

# Design de Interface Humano- Computador

*Janaina Aparecida de Freitas*

## INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

### **Janaina Aparecida de Freitas**

- Graduação em Informática - UEM.
- Pós-Graduação em MBA em Teste de Software - UNICEUMA - DF.

### **Sobre o Autor**

Especialização em MBA em Teste de Software pela Universidade Ceuma (UNICEUMA/2012). Graduação em Informática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM/2010). Atualmente, cursa o Mestrado em Ciência da Computação, pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), e Licenciatura em Letras - Português/Inglês no Centro Universitário Cesumar (UniCesumar). Trabalhou na iniciativa privada, na área de Análise de Sistemas e Testes de Software. Tem experiência na área de Engenharia de Software com ênfase em Análise de Requisitos, Gestão de Projetos de Software, Métricas e Estimativas, Qualidade e Teste de Software. É professora mediadora dos cursos de graduação Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e Sistemas para Internet (SI) na modalidade de Ensino a Distância (EAD) no Unicesumar.

## INTRODUÇÃO DO LIVRO

Olá, caro(a) aluno(a), seja bem-vindo(a) ao livro que fará parte da disciplina de Design e Interação. Neste material, abordaremos vários assuntos para que você possa adquirir os conhecimentos necessários sobre essa disciplina tão relevante para o desenvolvimento de um novo produto e como se dará seu processo de interação.

No decorrer da leitura do livro, procure interagir com os textos, fazer anotações, estabelecer relacionamento com suas atividades diárias, responder às atividades, anotar suas dúvidas, fazer a leitura dos materiais complementares e das indicações de leitura e procurar sempre realizar novas pesquisas sobre o assunto.

Neste curso, abordaremos alguns aspectos, conceitos e práticas envolvidos no design de interação. Com isso, entenderemos como ele é relevante na vida das pessoas e qual sua relação com o sucesso ou o fracasso de diversos produtos no mercado.

As unidades do livro foram organizadas de forma a estarem vinculadas, ou seja, a unidade seguinte sempre está vinculada com a unidade anterior, portanto, é bom que você leia e entenda todo o conteúdo de uma unidade para passar para a próxima.

Na unidade I, falaremos dos aspectos introdutórios do Design de Interação, o que é o design de interação, como ocorreu a sua evolução e a sua história ao longo dos anos. Estudaremos alguns conceitos básicos acerca do que é interação, interface e affordance. Depois, passaremos a estudar as perspectivas do design, a multi-inter-transdisciplinaridade em IHC e as pessoas envolvidas no design de interação. No final desta unidade, falaremos da psicologia que envolve a IHC, dos modelos de processamento de informação humano (MPIH), que são: sistema perceptual, sistema motor, sistema cognitivo e os mecanismos da percepção humana.

Na sequência, na Unidade II, será apresentado o processo de designer de interação e suas abordagens, como o ciclo de vida em estrela, a engenharia de usabilidade, o que envolve o design contextual, físico, baseado em cenários, dirigido por objetivos e centrado na comunicação. Falaremos também das necessidades e dos requisitos de usuários com questões sobre que dados coletar, de quem e como coletar dados etc. Estudaremos a interação emocional, as interfaces expressivas, as interfaces frustrantes e os modelos de emoção que envolvem os usuários.

Na Unidade III, passaremos a falar de avaliação, por que ela é importante, o que precisa ser avaliado, quais os objetivos da avaliação IHC, como coletar os dados para a avaliação e quais os

tipos de dados que podem ser coletados e produzidos. Vamos estudar, também, quais são os métodos de avaliação de IHC, dentre eles: avaliação heurística, avaliação percurso cognitivo, avaliação inspeção semiótica e estudos de avaliação em ambientes controlados e em ambientes naturais; por fim, conheceremos o Framework DECIDE.

Para finalizar, na Unidade IV, serão apresentados os tipos de interfaces, uma visão geral dos diferentes tipos de interface, suas características e exemplos dos diferentes tipos. Conheceremos uma variedade de recursos tecnológicos disponíveis, que está sendo desenvolvida e que pode incentivar os designers a pensarem de maneiras diferentes sobre o design de interação. Ainda nessa unidade, serão estudados o projeto de interface, o impacto ambiental, o design sustentável e a psicologia ambiental.

Este material tem por objetivo principal descrever os assuntos mais pertinentes sobre design e interação. Espero que sua leitura seja agradável e que, de alguma maneira, os tópicos abordados no decorrer dos seus estudos contribuam com sua vida pessoal e profissional.

Assim, nós te convidamos a entrar nessa jornada com empenho e dedicação. Boa leitura!

UNIDADE I

# Introdução à Interação Humano- Computador (IHC)

*Janaina Aparecida de Freitas*

## Introdução

Olá, caro(a) aluno(a)! Começamos nossos estudos apresentando aspectos introdutórios do Design da Interação e sua importância. Com isso, entendemos como ele é relevante na vida das pessoas e qual sua relação com o sucesso ou fracasso de diversos produtos e serviços no mercado.

Vamos aprender a evolução e a história da Interação Humano-Computador (IHC), seus conceitos básicos: interação, interface e affordance e as perspectivas do design. Um dos pontos mais importantes quando se cria produtos é que devemos pensar em quem irá utilizá-los no seu cotidiano. Conheceremos e estudaremos a necessidade de envolvimento de uma equipe multidisciplinar na construção de produtos. Estudaremos, também, a Psicologia que envolve a IHC, o Modelo de Processamento de Informação Humano (MPIH) e seus sistemas: Perceptual, Motor e Cognitivo, e os mecanismos da Percepção Humana, além de formas e métodos de avaliar interfaces.



Fonte: Denis Ismagilov / 123RF.

## Aspectos introdutórios sobre Design de Interação

Com os avanços da tecnologia, os sistemas informatizados estão em todo lugar, conectando tudo e todos. A partir disso, surgiu a necessidade de desenvolver interfaces eficientes que facilitam a usabilidade e a acessibilidade para os usuários com diferentes necessidades, habilidades e preferências, mantendo a funcionalidade requisitada. Por isso a importância do estudo da IHC, com o objetivo de ajudar na criação de sistemas interativos com maior facilidade e usabilidade ao ser humano.

Você já parou para pensar nas tecnologias que temos hoje? Quando pensamos em tecnologias, pensamos em dispositivos móveis, computação sem fio, computação quântica, realidade aumentada, veículos autônomos, dispositivos eletrônicos e robôs em todos os lugares, inteligência baseada em computadores, serviços de entrega por drones, dentre outros. A era da informação, informatizada total, a era da conexão, a era das tecnologias nômades (*laptops, palms, smartphones*) se popularizaram com o uso dos celulares, das redes de acesso à internet sem fio, como *Wi-Fi* e *Wi-Max*.

### FIQUE POR DENTRO

#### *Wi-Fi* e *Wi-Max*

São padrões técnicos da IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) para a internet sem fio. A tecnologia *Wi-Fi* é utilizada na maioria das conexões sem fio, e a tecnologia *Wi-Max* foi criada como uma solução para ambientes externos; cidades inteiras já estão sendo cobertas pela tecnologia. Quer saber mais sobre as tecnologias *Wi-Fi* e *Wi-Max*? Acesse o site: <<http://www.tecnologite.blog.br/2010/10/wi-fi-vs-wimax.html>>. Acesso em: 06 out. 2017.

Desde o início dos tempos, os seres humanos são fascinados com ferramentas que podem melhorar nossas vidas e ampliar as formas de conexão entre homem e máquinas motivadas pelo nomadismo tecnológico, pelo desenvolvimento da computação ubíqua (4G, *Wi-Fi*), da computação *senciente* (*bluetooth*) e da computação Pervasiva (permite ao usuário acessar seu ambiente computacional a partir de qualquer lugar em que esteja, partir de qualquer dispositivo, o tempo todo).

O fator tecnológico, na era da conexão em que vivemos, interfere, altera e afeta a vida das pessoas e o seu o convívio social.

## FIQUE POR DENTRO

**Computação *Senciente*** refere-se à possibilidade de interconexão de computadores e objetos por meio de sensores que passam a se reconhecer de maneira autônoma e a trocar informações. Para obter mais informações e ficar por dentro da Computação *Senciente*, acesse o site: <<http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n41/alemos.html>>. Acesso em: 06 out. 2017.

**Nomadismo Tecnológico** diz respeito ao nômade digital, que é um indivíduo que aproveita a tecnologia disponível em todos os lugares para realizar as tarefas de sua profissão de maneira remota. Acesse o site a seguir para obter maiores informações sobre o Nomadismo Tecnológico: <<https://sociedadedeinformacaoetecnologias.blogspot.com.br/2011/02/nomadismo-tecnologico.html>>. Acesso em: 06 out. 2017.

Um exemplo citado por Barbosa (2010) de como o fator tecnológico afeta a vida das pessoas: os japoneses são conhecidos por serem um povo que não costuma sorrir muito, diferente dos brasileiros. Assim, para se tornarem mais simpáticos no atendimento ao público, os funcionários do metrô de Tóquio foram convidados a exercitar o sorriso diante de um sistema interativo capaz de identificar as expressões faciais. O exercício é em forma de jogo, no qual quem sorrir mais ganha mais pontos.

Você já parou para pensar em quantos produtos interativos fazem parte do seu dia a dia? Facilmente, poderá listar vários, como *smartphone*, *laptop*, controle remoto, micro-ondas, impressoras, iPod, GPS, caixa eletrônico, som do carro, dentre outros. Pense, por um minuto, no seu *smartphone*: como é bom ter e ver que ele pode se transformar em verdadeiros computadores portáteis, que, além da comunicação com a fala, temos armazenados imagens, áudio, vídeo, jogos, agenda, despertador, calculadora, GPS, compartilhamento etc. A lista é grande de produtos que, de alguma forma, têm uma interação conosco; ainda, podemos considerar um site, um aplicativo ou uma rede social, como o *facebook*, por exemplo. Quantas vezes você interage com essa página, executando ações como clicar, rolar ou, ainda, ler informações e mensagens?

Agora, analise: quantos desses produtos interativos são agradáveis e fáceis de usar? Quantos realmente fazem o que se propõem a fazer? Alguns podem ser ótimos, alguns exigirem um esforço maior e outros podem ser frustrantes. Por que, então, existe essa diferença?

Segundo Rogers (2013, p. 1), “muitos produtos que requerem a interação do usuário foram projetados principalmente tendo o usuário em mente, como os smartphones e os sites de redes sociais”. Por pensarem no usuário, são fáceis e agradáveis de manusear. Outros produtos, como um controle remoto de TV ou DVD ou um micro-ondas, não foram projetados tendo o usuário em mente; foram desenvolvidos como sistemas que devem executar funções definidas, que podem funcionar de forma eficaz, mas vai depender de como ele será utilizado pelo consumidor. Quem desenvolve produtos tecnológicos deve estar ciente de que eles podem modificar a vida de milhares de pessoas de forma negativa ou positiva.

Reduzir aspectos negativos, como a frustração, da experiência do usuário ao usar um produto é um dos objetivos principais da IHC, assim como melhorar os aspectos positivos. Para Rogers (2013), design de interação trata-se do desenvolvimento de produtos interativos (tecnologias, ambientes, ferramentas, aplicativos e serviços), que sejam fáceis e agradáveis de usar sob o ponto de vista dos usuários.

Uma das preocupações do design de interação é desenvolver produtos interativos que sejam fáceis de usar, que sejam eficazes naquilo que se propõem a fazer e que proporcionem ao usuário uma experiência agradável.

Projetar produtos interativos requer pensar em como será usado, em que lugar, por quem e que tipos de atividades serão realizados pelos usuários quando interagirem com esses produtos. Segundo Rogers (2013, p. 6) “o que é mais apropriado para os diferentes tipos de interface e para o planejamento de dispositivos de entrada e saída de informação dependerá de que tipos de atividades receberão suporte”. Para exemplificar, pense no acesso *on-line* ao banco, essa atividade requer uma interface segura, confiável e com facilidade de navegação, de forma que o usuário possa encontrar as tarefas que precisa fazer sozinho.

Temos cada vez mais tecnologias que fornecem um número crescente de atividades. Pense em tudo o que você pode fazer utilizando os sistemas de computadores (escrever e-mails, enviar mensagens, pesquisa de informações, programas, desenhar, planejar, calcular, fazer apresentações, animações, jogar, assistir filmes, escutar e baixar músicas, etc. Agora, pense no número de produtos interativos e de interfaces disponíveis; a lista com certeza será imensa. E em relação à forma como os usuários vão interagir com o sistema ou dispositivo? Por meio de *menus*, comandos, formulários, tabelas, ícones, gestos, toque, fala etc. Sem falar nos novos e inovadores produtos interativos, utilizando novos materiais e conceitos. Já ouviu a expressão “vestidos” pelo usuário? Já pensou que a computação vestível pode se tornar tendência e que poderemos ter inúmeros dispositivos que podem nos passar informações como temperatura, pressão, ambiente

etc. Computação vestível (*wearable computing*) representa um dispositivo eletrônico minúsculo que será “vestido” por usuários, redefinindo a interação humano-máquina. Alguns exemplos de tecnologia vestível: os óculos de realidade virtual, os *smartwatches* – ou relógios inteligentes – e as pulseiras inteligentes, fones de ouvido que auxiliam no sono, coleiras para animais com GPS, tênis com sensores para capturar seu modo de caminhar, adesivos para controle de diabetes, jaquetas com placas solares para captar energia. Esses são todos produtos que já existem no mercado.

Agora, considere a possibilidade de você estar conectado em todo o lugar e não ser percebido. Isso é o que chamamos de *Computação Pervasiva*, que significa que o computador está embarcado no ambiente de forma invisível para o usuário. Assim, o dispositivo usado tem a capacidade de obter informação do ambiente em que se encontra e, com isso, consegue controlar, configurar e ajustar a aplicação para melhor atender as suas necessidades. O ambiente em que o usuário se encontra deve ser capaz de detectar outros dispositivos que fazem parte dele. Com essa interação, surge a capacidade de computadores agirem de forma “inteligente” no ambiente em que estamos, detectando esses dispositivos. Você está pronto para a computação pervasiva? Não é preciso responder, já que, quando ela chegar, você nem a notará.

Computação Ubíqua é um termo criado por Mark Weiser (também chamada de *ubicomp* e, em inglês: *Ubiquitous Computing*), que é definido pelo autor como sendo o acesso do usuário ao ambiente computacional, de todo o lugar e a todo momento, por meio de qualquer dispositivo, com interfaces naturais para a interação. Um dos objetivos da computação ubíqua é tornar mais fácil e agradável o uso dos dispositivos que estejam disponíveis em todo ambiente físico, mas de forma invisível para o usuário.

Imagine um mundo em que você pode ter vários dispositivos, de todos os tipos, conectados entre si com redes sem fio, a um custo baixo e em qualquer lugar que queira ir, sem precisar carregar nada. É o que a computação ubíqua prevê, todas as informações estarão disponíveis em qualquer momento e em qualquer lugar.

Já pensou que, hoje, o mundo cabe no bolso e o contexto na palma da mão? Os conceitos de bolso e palma da mão já nos remetem à miniaturização que possibilita a portabilidade e a ubiquidade.

Nesse contexto, temos os dispositivos móveis e, em especial, o celular, que cabe em nosso bolso ou na palma da mão e tem se tornado o objeto mais importante e valioso, tanto em virtude do aumento das funcionalidades dos aparelhos, como da quantidade de aplicativos disponíveis; com

isso, tornam-se verdadeiras centrais de entretenimento, diversão e trabalho. Você, caro(a) aluno(a), se diverte nos celulares? Com certeza, sim. Já pensou em trabalhar por meio de um?

Estamos na era da conexão, em todos os lugares, o autoatendimento, em aeroportos e bibliotecas, por exemplo, está se tornando a regra. Conforme afirma Rogers (2013, p. 7), “os clientes devem verificar seus próprios bens, bagagens ou livros. Em vez de um rosto amigável ajudando-os, são as interfaces que dão instruções”. Nesses casos, se o cliente apertar um botão errado, a experiência pode ser frustrante e, às vezes, irritante. Situações frustrantes e irritantes fazem parte da vida diária de muitos usuários de sistemas computacionais. Quantas vezes você já se irritou com algum sistema? Alguns usuários têm verdadeiro pavor diante de computadores, de terminais ou redes, de tal forma que evitam a todo custo utilizar sistemas computadorizados. Isso significa que os designers de interação têm muitas decisões e escolhas a serem pensadas e planejadas para um número cada vez maior de produtos e plataformas.

## **REFLITA**

Não podemos criar produtos que “vão até o usuário” se não estivermos dispostos a ir até os usuários.

Fonte: Lowdermilk (2013, p. 21).

## **ATIVIDADES**

Segundo Rogers (2013), o que é mais apropriado para os diferentes tipos de interface e para o planejamento de dispositivos de entrada e saída de informação dependerá de que tipos de atividades receberão suporte. Com base nessa informação, assinale a alternativa que destaca o que é preciso para projetar produtos interativos.

- a) Projetar produtos interativos requer pensar em como desenvolver produtos bonitos e com design inovador.
- b) Projetar produtos interativos requer pensar em como o produto será usado, em que lugar, por quem e que tipos de atividades serão realizadas pelos usuários quando interagirem com os produtos.
- c) Projetar produtos interativos requer pensar na forma, na cor, independente de como será usado, onde e por quem.

- d) Projetar produtos interativos requer pensar no tipo de atividade que será realizada com ele independente de quem usará.
- e) Projetar produtos requer pensar em produtos complexos e que sejam eficazes em resolver os problemas dos usuários em qualquer situação.

### **O Que é o Design de Interação?**

Conforme Rogers (2013, p. 8), design de interação significa “projetar produtos interativos para apoiar o modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos, seja em casa ou no trabalho”, e, assim, pensar e criar experiências de usuário para melhorar a maneira como as pessoas realizam as tarefas nos produtos interativos.

O design de interação surge com o propósito de tornar a experiência do usuário com o produto interativo a melhor possível e, por isso, é centrado no usuário. Dessa forma, pretende redirecionar o foco da função para o usuário, fazendo com que o processo de design tenha usabilidade e, com isso, tornando os produtos interativos mais fáceis, agradáveis e eficazes, na perspectiva do usuário.

Para que o usuário aceite uma interface ao usar um produto de interação, é necessário que ela tenha sido bem projetada, porque nem sempre o usuário tem domínio do funcionamento. Quando o usuário passar a ter domínio dessa interface, ele passa a ter poder sobre o produto de interação. Nesse caso, o design de interação tem por objetivo desenvolver uma interface que dê mais poder ao usuário ou que facilite ele a obter poder sobre a interface.

Segundo Rogers (2013), há vários termos sendo utilizados para destacar diferentes aspectos do que se está projetando: design de interface do usuário, projeto de software, design centrado no usuário, design de produto, web design, design gráfico, design de experiência e design de sistemas interativos. O autor afirma que design de interação é cada vez mais aceito como um termo “guarda-chuva”, pois engloba todos esses aspectos.

Design de interação tem o seu foco na prática, criando experiências de usuário. Não se relaciona a uma única forma de desenvolver design, e sim a uma variedade de métodos, técnicas, práticas e frameworks. Ele vem aumentando a sua participação cada vez mais, trabalhando com modelos de produtos e gráficos, sendo considerado híbrido, pois o designer de interação tem seu trabalho voltado um pouco para o produto, um pouco para o gráfico. Por exemplo: tem empresas de tecnologia em que um designer de interação trabalha projetando o celular, nesse caso, podendo desenhar o produto ou a interface do celular. O designer de interação tem que pensar na interface

(em que lugar o botão vai ficar) e, ao mesmo tempo, no formato do produto (como será para o usuário pegar o celular, com as duas mãos ou só com uma). Cabe a ele pensar todas as formas possíveis de interação com o usuário. Analisando, podemos chegar à conclusão de que: tudo que o designer de interação pensa e desenvolve acaba influenciando na interface do produto, então, não tem diferença entre produto e gráfico.

O designer de interação tem um papel importante, que é pensar a interação em si dos usuários com os produtos, e essa preocupação não fica restrita ao meio digital. Existe uma associação de que o designer de interação trabalha sempre com o meio digital, mas não é só isso. Por exemplo: o designer de interação pode trabalhar em uma empresa de fabricação de carro, e ele deve pensar em como o usuário vai se sentir dentro do carro, ao pegar o volante, ao visualizar o painel, ao pisar no pedal, ao visualizar pelo retrovisor etc. Ou seja, independente do contexto do ambiente em que o designer de interação esteja trabalhando, ele deve ter a preocupação de entender o ser humano, o usuário e a sua interação com produto a ser desenvolvido.

### **Evolução e História da IHC**

O termo Interação Humano-Computador (IHC) surgiu nos anos 80, como um recurso para descrever o novo campo de pesquisa que estuda e analisa as capacidades e as limitações humanas quando interagem com os sistemas computacionais. A IHC é uma área que se refere ao desenvolvimento de sistemas computacionais (desde a concepção do projeto, da avaliação e da implementação) para o uso humano e o estudo dos fenômenos que rodeiam esse contexto.

Conforme Calazans (2010, p. 15) "o IHC tem o objetivo de produzir sistemas usáveis, seguros e funcionais. Nesse caso, não se trata apenas de interfaces de hardware e software, e sim de todo ambiente que usa ou é afetado pela tecnologia computacional". Para Rosa (2012), o objetivo principal da IHC é o projeto e o desenvolvimento de sistemas com o propósito de melhorar a eficácia e, com isso, proporcionar uma satisfação maior aos usuários. IHC se destina a estudar como se projeta, implementa e utiliza sistemas interativos e como eles afetam as pessoas, as empresas e a sociedade.

O interesse nas interfaces homem-computador surgiu no fim dos anos 1950, com a tradição de engenharia de sistemas e o conceito de simbiose, em que o relacionamento entre operador e computador com seu software forma sistemas distintos. Assim, operador e computador cooperam para atingir o objetivo, porque, segundo Rosa (2012, p. 15), "cada componente tem capacidades próprias para executar cada tarefa", sendo que o componente humano se envolve em tarefas que precisam de tomadas de decisões ou de criatividade. O componente computador se destaca na

execução de funções como armazenar e recuperar dados, fazer cálculos, análises etc. Para Rosa (2012, p. 15) “os operadores humanos e os sistemas de computadores, podem, então, ter uma relação simbiótica, na qual cada um amplia as capacidades do outro, na realização de tarefas complexas”.

Para Barbosa (2010, p. 8), essa relação pode encontrar problemas:

Se nas relações entre pessoas ainda encontramos tantos problemas (mal-entendidos, discórdias, brigas, guerras etc) depois de milênios de experiência, imagine quantos problemas podemos encontrar nas interações entre pessoas e sistemas computacionais, considerando que a Computação ainda não completou um século. Os sistemas computacionais são construídos para sempre executarem um conjunto predefinido de instruções. Tudo o que um sistema é capaz de fazer foi definido na sua construção. Conseqüentemente, os sistemas sempre “interpretam” as ações do usuário de uma forma predefinida. Isso traz grandes dificuldades para os sistemas lidarem com a criatividade e a reinterpretação das coisas pelas pessoas.



Figura 1.1 - Exemplo de Interação Usuário-Sistema

Fonte: Elaborada pela autora.

O Designer de IHC, quando pensa em algo a ser desenvolvido, deve analisar os seguintes itens:

- deve ser flexível para se adequar a diferentes tipos de usuários, que visualizam e interpretam de maneiras diferentes.
- deve se adaptar à evolução das características dos usuários durante a aprendizagem do sistema.
- deve ser amigável e confortável para usuários novatos e usuários experientes.

A seguir, alguns benefícios da IHC:

- aumenta a produtividade dos usuários; com a interação, os usuários podem alcançar seus objetivos mais rapidamente.
- reduz o número e a gravidade dos erros cometidos pelos usuários.
- reduz o custo de treinamento dos usuários, pois esses poderão aprender durante o próprio uso do sistema.
- reduz o custo de suporte técnico para os usuários, pois esses terão menos dificuldades para utilizar o sistema.
- aumenta as vendas e a fidelidade do cliente, pois ele recomenda o sistema.

Para poder cumprir todo esse papel, a IHC busca conceitos em diversas outras disciplinas: na psicologia, para entender o raciocínio do homem; no design, para entender a disposição dos componentes na tela ou no dispositivo; na linguística, para entender qual a melhor forma de se comunicar com o usuário etc. Por esse motivo, a IHC é considerada uma disciplina multidisciplinar.

### **Conceitos Básicos: Interação, Interface e *Affordance***

Para que possamos aumentar a qualidade de uso de produtos interativos, devemos conhecer alguns conceitos básicos e identificar os elementos envolvidos na interação usuário-sistema.

A Figura 1.2 mostra os elementos envolvidos no processo de interação com um sistema computacional, em que o usuário busca alcançar um objetivo em determinado contexto de uso.



Figura 1.2 – Elementos envolvidos no processo de interação

Fonte: Barbosa (2010, p. 18).

O contexto citado refere-se por toda situação (tempo e ambiente) do usuário que seja relevante para a sua interação com o sistema computacional.

### **Interação**

Para Barbosa (2010), o termo interação usuário-sistema vem evoluindo ao longo dos anos. No início, tratava-se de uma sequência de estímulos e respostas da interação de corpos físicos, ou seja, a operação dos computadores. Com o surgimento das pesquisas cognitivas, passou-se a enfatizar a interação como a comunicação com computadores. Passou-se a investigar, também, como os usuários formulam a sua intenção, como planejam as suas ações, como atuam sobre a interface, como percebem e interpretam as respostas do sistema.

A interação usuário-sistema pode ser considerada, segundo Barbosa (2010, p. 20), “como tudo o que acontece quando uma pessoa e um sistema computacional se unem para realizar tarefas, visando um objetivo”, ou seja, um processo de comunicação entre pessoas mediado por computadores, em que há um estímulo e uma resposta a esse estímulo (ação e reação).

## **Interface**

A interface pode ser resumida como o meio que permite a ocorrência de uma interação. A interface de um sistema computacional compreende toda a parte do sistema com a qual o usuário mantém contato físico ou conceitual durante a interação. Esse contato físico pode ser motor ou perceptivo. O contato entre o usuário e o sistema é feito por meio da interface e, por isso, muitos usuários acham que o sistema é a interface.

O contato físico do usuário com a interface, segundo Barbosa (2010, p. 25), “ocorre através do hardware e do software utilizados durante a interação”. Alguns dispositivos de entrada (teclado, mouse, webcam etc.) permitem que o usuário interaja com a interface e, com isso, participe ativamente da interação. Os dispositivos de saída (monitor, impressora) permitem ao usuário perceber as reações e os resultados da sua interação com a interface. A respeito da interface, Barbosa (2010, p. 26) descreve que:

A interface com usuário determina os processos de interação possíveis, à medida que determina o que ele pode falar ou fazer, de que maneira e em que ordem. Portanto, quando definimos como a interação deve ocorrer, estamos restringindo ou determinando algumas características da interface, e vice-versa. Por exemplo, se projetarmos um processo de interação para compra on-line em três passos – escolher produtos, informar endereço de entrega e comunicar forma de pagamento – a interface deve permitir que o usuário percorra esses passos mantendo-o informado sobre a evolução do processo de compra.

No processo de interação, todos os elementos estão fortemente relacionados, e o contexto de uso influencia a forma como os usuários percebem e interpretam a interface. Barbosa (2011) descreve como exemplo: uma resposta sonora em um ambiente barulhento pode passar despercebida. Pessoas daltônicas podem não diferenciar determinadas cores nas interfaces. Portanto, não devemos ignorar, na definição da interface, a formação, o conhecimento e as experiências do usuário.

Um exemplo clássico dessa relação entre interface e interação é o da maçaneta de uma porta ou de uma torneira. No primeiro caso, temos a interface (a torneira) por meio da qual é possível executar uma ação e obter uma resposta do objeto (porta), por exemplo, abrir ou fechar a porta. No caso da torneira, da mesma forma, temos uma interface (o botão ou a alavanca da torneira) que permite liberar ou cessar o fluxo de água.

## *Affordance*

Ao visualizarmos um artefato, podemos perceber suas características físicas. Essas características evidenciam o que é possível fazer com ele e quais as maneiras de utilizá-lo. Acontece o mesmo com a interface com usuário. A esse conjunto de características de um objeto em IHC chamamos de *affordance*. As características de um objeto revelam aos seus usuários as operações e as manipulações que eles podem fazer. Barbosa (2011) descreve como exemplo de *affordance* em uma interface gráfica o botão de comando, que diz ao usuário que ele tem a possibilidade de pressioná-lo usando o mouse ou o teclado para acionar uma operação do sistema.

## Perspectivas do Design

Temos quatro perspectivas de interação usuário-sistema (Figura 1.3), em que cada uma atribui ao usuário e ao sistema um determinado papel e caracteriza a interação sob o ponto de vista deles. As perspectivas são (1) sistema; (2) parceiro de discurso; (3) ferramenta; (4) mídia.

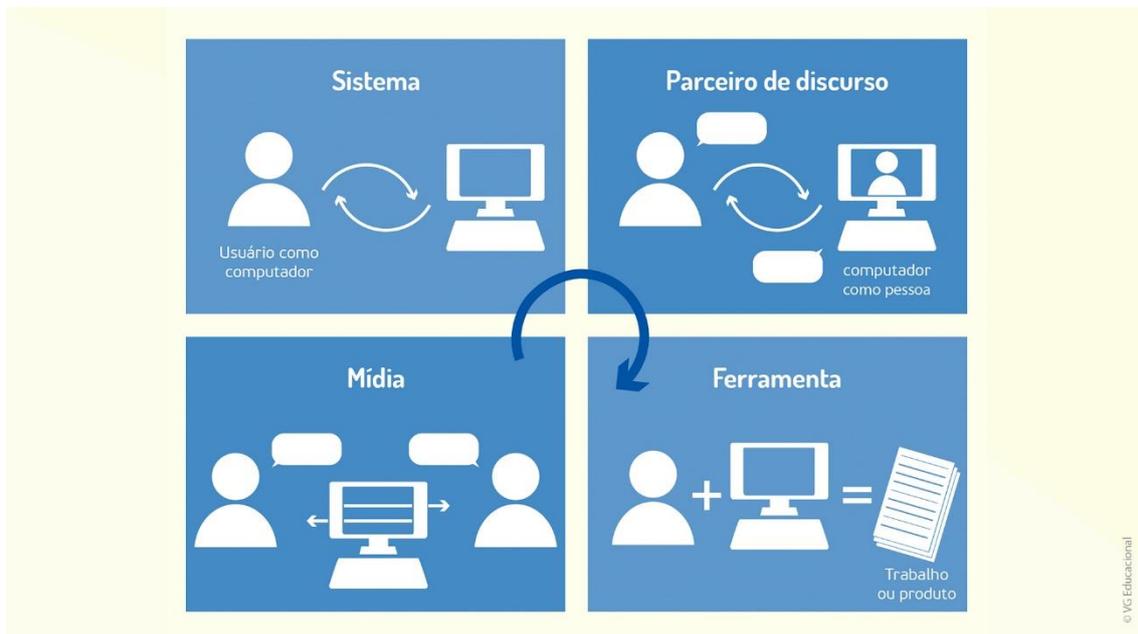


Figura 1.3 - Perspectivas de interação humano-computador

Fonte: Barbosa (2010, p. 21).

Na perspectiva de **sistema**, o usuário é considerado um computador, e a interação é vista apenas como uma transmissão de dados entre pessoas e sistemas, sendo utilizadas linguagens de comando ou de programação nessa transmissão. Para Barbosa (2010), quando se trabalha com essa perspectiva, o objetivo principal é aumentar a eficiência e a transmissão de dados corretas e, com

isso, reduzir o tempo de interação e os erros cometidos pelos usuários; exemplo: terminal de comando dos sistemas operacionais como o Linux e o DOS.

Na perspectiva **parceiro de discurso**, há a área da Inteligência Artificial (IA), na qual o sistema interativo deve participar da interação assumindo o papel de um ser humano e, com isso, sendo capaz de raciocinar, fazer inferências, tomar decisões e adquirir informação, ou seja, tendo um comportamento semelhante ao dos usuários. Assim, temos uma interação humano-computador mais próxima de uma interação entre seres humanos (BARBOSA, 2010).

Na perspectiva **ferramenta**, o sistema interativo é visto como um instrumento que pode auxiliar o usuário a realizar suas tarefas, como: Open Office, Microsoft Office etc. O sucesso da interação dessa perspectiva vai depender do conhecimento e das habilidades do usuário em relação à ferramenta.

Por último, a perspectiva **mídia** diz respeito à conexão das pessoas por meio da Internet, e o sistema interativo é visto como uma mídia mediante a qual as pessoas se comunicam entre si; exemplos: e-mails, fóruns, chats, redes sociais etc.

O Quadro 1.1 apresenta um resumo comparativo das perspectivas de interação humano-computador, destacando os diferentes significados de interação e seus fatores de qualidade mais evidentes.

<b>Perspectiva</b>	<b>Significado de Interação</b>	<b>Fatores de Qualidade</b>
Sistema	Transmissão de dados	Eficiência (tempo de uso e números de erros cometidos)
Parceiro de Discurso	Conversa usuário-sistema	Adequação da interpretação e geração de textos
Ferramentas	Manipulação de ferramentas	Funcionalidades relevantes ao usuário, facilidade de uso.
Mídia	Comunicação entre usuários	Qualidade da comunicação mediada e entendimento mútuo.

Quadro 1.1 – Comparação das Perspectivas de Interação Humano-Computador

Fonte: adaptado de Barbosa (2010, p. 25).

## REFLITA

“O design deve ser fruto desta interação original. O designer de interação dialoga, em seu sentido mais amplo, com a construção de algo comum”.

Fonte: TEIXEIRA, Eduardo Ariel de Souza. **Design de Interação**. Rio de Janeiro: 5W, 2014.

## ATIVIDADE

Um ponto muito importante que passeia entre os princípios para uma IHC (Interação/Interface Humano-Computador) eficaz, principalmente no princípio da visibilidade, é o que se chama de *Affordance*. Assim sendo, assinale a alternativa que NÃO explica o que é *Affordance*.

- a) Conjunto de características de um objeto que revela aos seus usuários as operações e as manipulações que eles podem fazer.
- b) É a determinação de como um objeto deveria ser utilizado, é o mostrar o caminho para o usuário.
- c) É o fato de cada elemento remeter ao usuário uma aplicabilidade e uma funcionalidade.
- d) O *Affordance* ajuda a tornar o processo de interação mais intuitivo.
- e) Conjunto de características físicas do cliente, como tamanho, cor e em que pode ser utilizado.

## A Multi (Inter)(Trans) Disciplinaridade em IHC

Após termos estudados os conceitos e os objetivos de IHC, agora, vem a parte mais difícil: de que forma alcançar esses objetivos? Para Rocha (2003, p. 19), “isso envolve uma perspectiva multidisciplinar, ou seja, resolver os problemas de IHC analisando diferentes perspectivas”. Essas perspectivas têm vários fatores: segurança, eficiência e produtividade, aspectos sociais e organizacionais etc.

No Quadro 1.2, temos um resumo dos fatores em IHC que devem ser levados em conta.

<b>FATORES ORGANIZACIONAIS</b>	<b>FATORES AMBIENTAIS</b>
TREINAMENTO, POLÍTICAS, ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO ETC.	BARULHO, AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO, LUMINOSIDADE ETC.

<b>Saúde e Segurança</b> Estresse, dores de cabeça, perturbações musculares etc.	Capacidade e processos cognitivos <b>DO USUÁRIO</b> , motivação, satisfação, personalidade, experiência etc.	<b>CONFORTO</b> Posição física, layout do equipamento etc.
<b>INTERFACE DO USUÁRIO</b> Dispositivos de entrada e saída, estrutura do diálogo, uso de cores, ícones, comandos, gráficos, linguagem natural, 3D, materiais de suporte ao usuário, multimídia etc.		
<b>TAREFA</b> Fácil, complexa, nova, alocação de tarefas, repetitiva, monitoramento, habilidades, componentes etc.		
<b>RESTRICÇÕES</b> Custos, orçamentos, equipe, equipamento, estrutura do local de trabalho etc.		
<b>PRODUTIVIDADE</b> Aumento da qualidade, diminuição de custos, diminuição de erros, diminuição de trabalho, diminuição do tempo de produtos, aumento da criatividade, oportunidades para ideias criativas em direção a novos produtos etc.		

Quadro 1.2 – Fatores em IHC

Fonte: adaptado de Rocha (2003, p. 19).

Como fatores relacionados ao usuário, temos: conforto, saúde, ambiente de trabalho e ergonomia do equipamento a ser utilizado; são fatores que interagem fortemente uns com os outros e não são homogêneos em termos de requisitos e características pessoais, por isso, são considerados complexos de analisar. Para Rocha (2003, p. 19), “humanos compartilham muitas características físicas e psicológicas, mas são bastante heterogêneos em termos de qualidades como habilidades cognitivas e motivação”. Pense: será que pessoas diferentes podem utilizar a mesma interface? Você já viu pessoas diferentes utilizando a mesma interface e tendo opiniões diferentes sobre ela?.

Como, então, tratar essa diversidade? Uma das formas é projetar sistemas flexíveis que possam ser "customizados" de maneira a se adequarem às necessidades individuais. Os editores de texto, por exemplo, oferecem uma série de opções para se adequar à experiência e à preferência de diferentes usuários. Aplicações comerciais também precisam se adaptar às diferentes necessidades de clientes e ambientes, assim como as tarefas que devem desempenhar. Portanto, precisamos fazer uma análise dos fatores humanos envolvidos em IHC e, para isso, precisamos "emprestar" conceitos de diversas disciplinas.

Design de interação, conforme Rogers (2013), pode ser considerado uma peça fundamental para todas as disciplinas e áreas de atuação que se preocupam com as pesquisas computacionais de produtos e sistemas para os usuários (Figura 1.4). Você pode estar se perguntando: por que existem várias? O que fazem e como se diferenciam uma da outra?

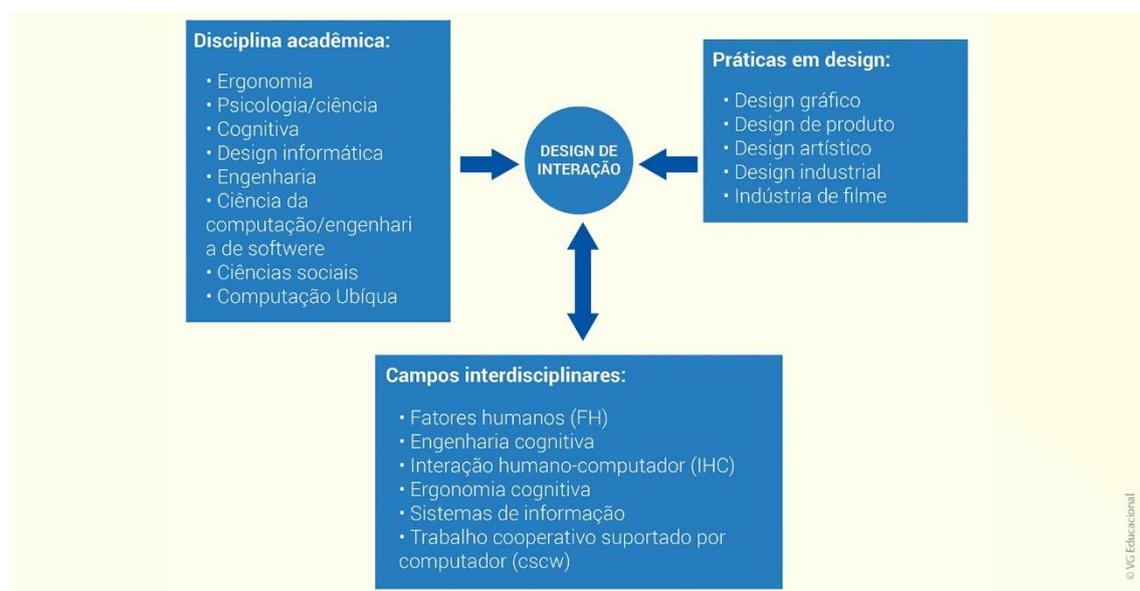


Figura 1.4 - Relação entre disciplinas acadêmicas, práticas de design e campos interdisciplinares que abordam o design de interação

Fonte: adaptada de Rogers (2013, p. 10).

A diferença entre design de interação e as outras disciplinas e área de atuação deve-se a quais métodos, técnicas, práticas e pontos de vista são utilizados para estudar, analisar e projetar produtos. Outra diferença é em relação ao escopo e aos problemas abordados. Por exemplo, a área de sistemas de informação está relacionada às tecnologias da computação. A área de Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (CSCW) está relacionada à necessidade de apoiar as pessoas trabalhando juntas, utilizando sistemas computacionais. O Quadro 1.3 mostra um resumo das disciplinas envolvidas em IHC.

Todas essas disciplinas oferecem algum tipo de suporte à IHC e, conseqüentemente, ao designer de interação. Vejamos, por exemplo, a psicologia, tanto social quanto cognitiva, que ajudam a entender como o usuário processará os componentes da interface, auxiliando a entender qual será a ação do usuário. Também, temos o designer, que auxilia no desenvolvimento e no melhor posicionamento dos componentes na interface. Dessa forma, cada disciplina contribui, de algum modo, para que se possa desenvolver interfaces mais amigáveis e úteis.

Na Quadro 1.3, são exibidas as principais disciplinas utilizadas na IHC e apresentada uma breve descrição da influência delas no designer de interfaces.

Disciplina	Influência
Ciência da Computação	Área que estuda todos os avanços tecnológicos que permitam que novas soluções sejam criadas, como o desenvolvimento de uma nova linguagem ou novas ferramentas que possam ser utilizadas por designer para criar soluções ao usuário final.
Psicologia Cognitiva	Área que entende o comportamento humano, os padrões, as percepções, a atenção, a memória, a aprendizagem e a solução de problemas. Mostra estudos de como as pessoas trabalham, se organizam como equipe e como utilizam computadores.
Psicologia Social	Área que tem como principal foco estudar o comportamento humano e como isso pode influenciar em nosso objeto de estudo.
Fatores Humanos / Ergonomia	Área que maximiza a segurança, a eficiência, a confiabilidade e o desempenho do usuário, tornando as tarefas mais fáceis e, com isso, aumentando o sentimento de conforto e satisfação.
Ciências Sociais	Área que entende o que acontece com as pessoas enquanto elas se comunicam entre si ou com máquinas.
Engenharia de Software	Engenharia de software é a área fundamental na construção de produtos interativos com um bom design.
Design	Área que tem oferecido à IHC o conhecimento da área de design gráfico.

Quadro 1.3 - Resumo das disciplinas envolvidas na IHC

Fonte: Elaborado pela autora.

Além dessas disciplinas, temos, ainda, algumas áreas que estão sendo fonte de estudos e conhecimento para IHC, como a Linguística, que é o estudo científico da linguagem, e seu uso busca explorar a estrutura da linguagem natural na concepção de interfaces, para facilitar a comunicação com o usuário por meio da interface, por meio de palavras e mensagens, com o intuito de facilitar a compreensão dos usuários em relação à interface, o acesso e a consulta a bases de dados e tornar as linguagens de programação mais fáceis de serem aprendidas, por exemplo, a linguagem de programação Logo, que é voltada para a Educação.

Outra área importante é a Inteligência Artificial (IA), ramo da Ciência da Computação que tem como objetivo desenvolver sistemas computacionais que mostrem características de inteligência, como no comportamento humano.

A preocupação central é com o desenvolvimento de estruturas de representação do conhecimento que são utilizadas pelo ser humano no processo de solução de problemas. Métodos e técnicas de IA, tais como o uso de regras de produção, têm sido usados por IHC no desenvolvimento de sistemas especialistas e tutores com interfaces inteligentes. IA também se relaciona com IHC no processo de interação dos usuários com interfaces inteligentes no sentido do uso de linguagem natural (textual e falada), na necessidade do sistema ter que justificar uma recomendação, nos sistemas de ajuda contextualizados e que efetivamente atendam às necessidades dos usuários (ROCHA, 2003, p. 22).

A diferença entre Design de Interação (DI) e Interação Humano-Computador (IHC) está, principalmente, no escopo, como afirma Rogers (2013, p. 9), “o DI possui uma visão muito mais ampla, abordando a teoria, a pesquisa e a prática no design de experiência de usuário para todos os tipos de tecnologias, sistemas e produtos, enquanto a IHC tem tradicionalmente um foco mais estreito”. A IHC cuida do design, da avaliação e do desenvolvimento de sistemas computacionais interativos que são usados por humanos e de fenômenos que possam afetar o bem-estar desse grupo.

A interface é vista como a embalagem do software, assim, ela deve conter certas características, como: facilidade de aprendizagem, simplicidade de uso, emitir clareza. Caso a interface não possua esses itens, certamente ocorrerão problemas.

## **Pessoas envolvidas no Design de Interação**

Conforme Rogers (2013, p. 10), “os designers precisam saber muitas coisas diferentes sobre os usuários, as tecnologias e as interações entre eles, a fim de criarem experiências de usuários eficazes”. Precisam entender como os usuários agem e reagem a situações e eventos e como eles se comunicam e interagem entre si. Também é importante entender como as emoções funcionam para serem capazes de criar experiências de usuário positivas.

Os desenvolvedores também precisam estar por dentro das tecnologias novas que surgem no mercado, das regras de negócio e marketing. Você deve estar pensando: como deve ser difícil para uma pessoa conhecer todas essas áreas e ainda saber aplicar esses conhecimentos no processo de design de interação. No design de interação, temos equipes multidisciplinares, que são reunidas por áreas de conhecimento e habilidades, como: programadores, psicólogos, sociólogos, designers, engenheiros, arquitetos, artistas, desenhistas, dentre outros. No entanto, segundo Rogers (2013), é raro em um projeto ter uma equipe com todos esses profissionais trabalhando em conjunto. Para o autor, a escolha de quem vai fazer parte do projeto dependerá de vários fatores, dentre eles, o propósito e a linha de produtos a ser desenvolvida, a filosofia da empresa e seu tamanho.

Reunir pessoas com diferentes formações e conhecimento proporciona muitos benefícios; um deles é o potencial de gerar ideias, métodos e técnicas novas para produzir designs criativos e originais. Será, porém, que reunir pessoas com variadas formações e conhecimento não dificultaria a comunicação? Já que muitas pensam e têm modos de ver e falar sobre o mundo diferentes? O que pode ser importante para uma pessoa, talvez, para outra, passe despercebido. Na opinião de Rogers (2013, p. 11):

Significa na prática é que confusão, desentendimento e falhas de comunicação podem surgir com frequência em uma equipe. Seus vários integrantes podem apresentar maneiras distintas de falar sobre design, assim como utilizar os mesmos termos para se referirem a coisas diferentes. Outros problemas também podem surgir quando pessoas são colocadas juntas sem nunca terem trabalhado como um time.

Segundo Barbosa (2010), um ambiente heterogêneo de profissionais com diferentes formações ajuda no surgimento de ideias inovadoras e na criatividade para resolver problemas, enriquecendo o resultado do trabalho, pois cada profissional tem uma visão de mundo e uma maneira de falar e pensar. Para evitar conflitos e aproveitar ao máximo as competências e as habilidades de cada profissional, são necessários boa comunicação, respeito e compreensão da equipe.

Imagine que você tenha recebido um convite para desenvolver um aplicativo que permita o compartilhamento de fotos, filmes e músicas que seja confiável, eficiente, agradável e seguro. O que você faria? Por onde iniciaria? Para iniciarmos tal projeto, temos que passar, primeiro, por várias fases de processo do design, desde a entrevista com o cliente, a pesquisa sobre o problema, o mundo da geração de ideias até chegar à criação das formas. Como o designer inicia? Geralmente, ele começa o processo de design analisando e interpretando a situação atual, buscando entender claramente o “porquê”. Após ele aprender a situação atual, passa a identificar o que pode ser melhorado ou criado e, depois, formula um problema de design. Para resolver o problema de design identificado, ele formula algumas propostas de solução para o problema. Nessa fase, o designer pode voltar a reformular a situação atual, caso seja necessário ou tenha dúvidas acerca do problema de design a ser solucionado. Após avaliar as soluções encontradas, o designer escolhe a solução que seja satisfatória para resolver o problema de design. Na Figura 1.5, temos um exemplo do ciclo de atividades do designer de IHC. Ciclo porque, dependendo do resultado na avaliação, retorna-se ao início para corrigir ou melhorar o resultado.

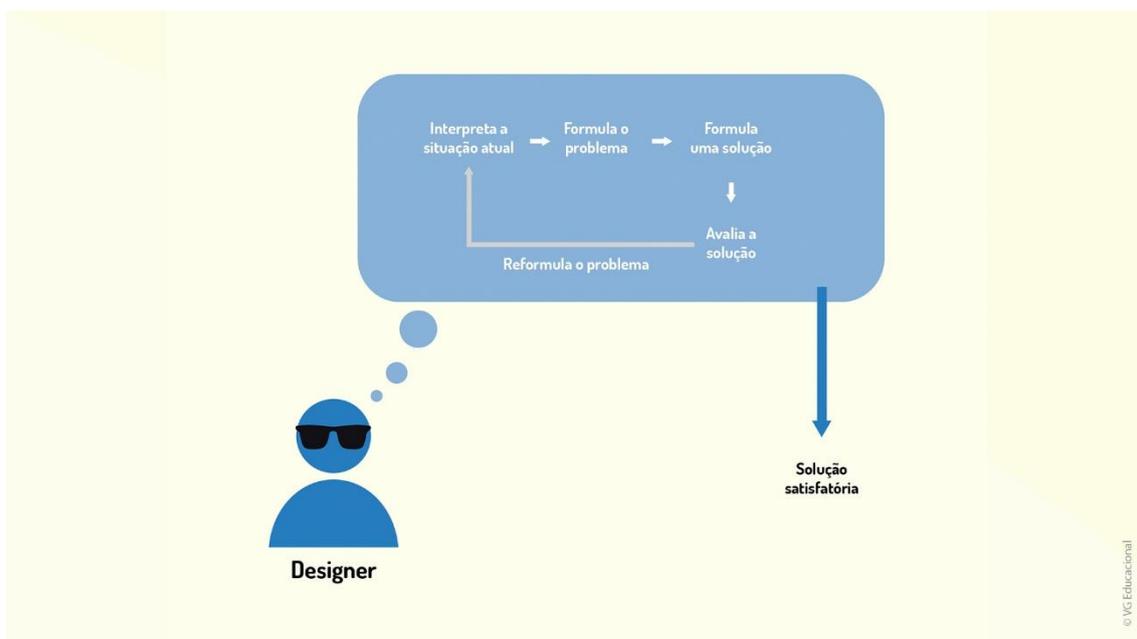


Figura 1.5 – Processo de reflexão em ação

Fonte: adaptada de Barbosa (2010, p. 97).

A proposta de solução satisfatória para o problema pode ser apresentada, primeiramente, por um protótipo, que nada mais é do que a representação de uma ideia por meio de representação gráfica, maquete, desenho ou modelo para ser documentado, com isso, facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas com a atividade de design. O protótipo é interessante, pois, assim, você pode transmitir uma ideia ao cliente sem precisar desenvolver a ferramenta final, podendo, dessa forma, modificá-lo diversas vezes até chegar a interface mais adequada a um custo mais baixo.

Existem várias ferramentas e práticas que ajudam no processo de design. Dentre elas, temos o *Brainstorming*, que é uma ferramenta poderosa e pode ser o início da busca por ideias inspiradoras e inovadoras, uma forma de melhorar o processo de pensar criativo.

Há, também, o *Briefing*, que é um conceito presente em diversas áreas, usado quando se quer informações e instruções claras e objetivas acerca de um projeto, de uma missão ou de uma tarefa a ser realizada ou executada. Na área de design, funciona como um roteiro, um guia, em que são determinadas todas as etapas a serem desenvolvidas no projeto, desde a sua concepção inicial até a sua finalização

Outra ferramenta que está sendo muito usada é o *Design Thinking*. Ele, normalmente, refere-se aos processos de concepção, pesquisa, prototipagem e interação como o usuário; é a maneira do designer de pensar de forma dedutiva, em que a solução não é derivada do problema, e sim ela se encaixa nele. O *Design Thinking* é considerado a nova visão do design para inovar e solucionar problemas, pois pensa com a cabeça do usuário, ouve, pesquisa, acerta na busca por resultados, uma vez que coloca as pessoas no centro das soluções.

Agora, analise a seguinte frase de Barbosa (2010, p. 7): “quem desenvolve tecnologia precisa sempre se perguntar: o que acontece se o usuário errar, a tecnologia falhar ou permanecer indisponível por algum tempo?”. O designer de interação deve estar ciente de que o que ele desenvolve pode alterar a vida de muitos usuários.

## FIQUE POR DENTRO

### Interação X Dimensão Humana

O desenvolvimento de uma nova tecnologia deveria atender às necessidades do maior número possível de usuários, buscar benefícios daqueles que venham a utilizá-la, comunicando as suas possibilidades, respeitando a diversidade, considerando o contexto de utilização e não sendo excludente. Desse modo, talvez, seja pertinente entender o tipo de interação, a partir da própria dimensão humana, tendo como norte potencializar seus benefícios para as pessoas e a sociedade como um todo, resgatando o seu caráter instrumental, porém sem perder a amplitude social.

Fonte: TEIXEIRA, Eduardo Ariel de Souza. **Design de Interação**. Rio de Janeiro: 5W, 2014.

## ATIVIDADE

Conforme Rogers (2013), o design de interação pode ser considerado como uma peça fundamental para todas as disciplinas e áreas de atuação que existem e que se preocupam com a pesquisa computacional de produtos e sistemas para os usuários. A partir dessa informação, responda: qual a diferença entre design de interação e essas disciplinas?

- a) A diferença entre design de interação, as outras disciplinas e área de atuação deve-se a quais procedimentos e normas são seguidos para analisar e projetar produtos. Outra diferença é em relação ao escopo e aos problemas abordados.
- b) A diferença entre design de interação, as outras disciplinas e área de atuação deve-se a quais métodos, técnicas, práticas e pontos de vista são utilizados para estudar, analisar e projetar produtos. Outra diferença é em relação ao escopo e aos problemas abordados.
- c) A diferença entre design de interação, as outras disciplinas e área de atuação deve-se a quais métodos, técnicas, práticas e pontos de vista são utilizados para estudar, analisar e projetar produtos. Outra diferença é em relação ao produto e aos problemas que ele apresenta.
- d) A diferença entre design de interação, as outras disciplinas e a área de conduta deve-se a quais métodos, técnicas, práticas e pontos de vista são utilizados para estudar, analisar e projetar produtos. Outra diferença é em relação ao escopo e aos problemas abordados.
- e) A diferença entre design de interação, as outras disciplinas e a área de atuação deve-se a quais métodos, técnicas, práticas e pontos de vista são utilizados para comprar e vender produtos. Outra diferença é em relação ao escopo e aos problemas abordados.

## **A Psicologia da IHC**

Os primeiros conceitos teóricos utilizados para investigar os fenômenos de Interação Humano-Computador surgiram na Psicologia. Ao falar de IHC, podemos dizer que duas disciplinas estão envolvidas e se interceptam: a Ciência da Computação e a Psicologia. Como anda a sua memória? Já parou para pensar que a memória pode ser considerada um computador neural? Para muitos especialistas, porém, a memória é considerada complexa e difícil de compreender. Segundo Rocha (2003, p. 49),

A facilidade com que palavras da linguagem de interface podem ser lembradas, como o tipo de fontes de caracteres afetam a legibilidade, e a velocidade com que lemos informação na tela, são exemplos simples de como nossa interação com computadores pode ser afetada pelo funcionamento de nossos mecanismos perceptuais, motores e de memória.

Assim como o engenheiro da computação cuida para que o processamento dos dados ocorra de forma otimizada em termos de memória e processamento, o designer de interação deve pensar da mesma forma quando cria uma interface de comunicação entre homem e máquina.

## **REFLITA**

“Outro fenômeno de memória bem conhecido é que as pessoas são muito melhores em reconhecer coisas do que se lembrar delas”.

Fonte: Rogers (2013, p. 74).

## **Modelo de Processamento de Informação Humano (MPIH)**

O Modelo do Processador de Informação Humana (MPIH) tem por objetivo ajudar a prever a interação usuário-computador com relação a comportamentos perante uma interface. O modelo é constituído por um conjunto de memórias e processadores e por um conjunto de princípios de operação (ROCHA, 2003). Três subsistemas fazem parte e interagem com o MPIH, são eles:

1. Sistema Perceptual (SP).
2. Sistema Motor (SM).
3. Sistema Cognitivo (SC).

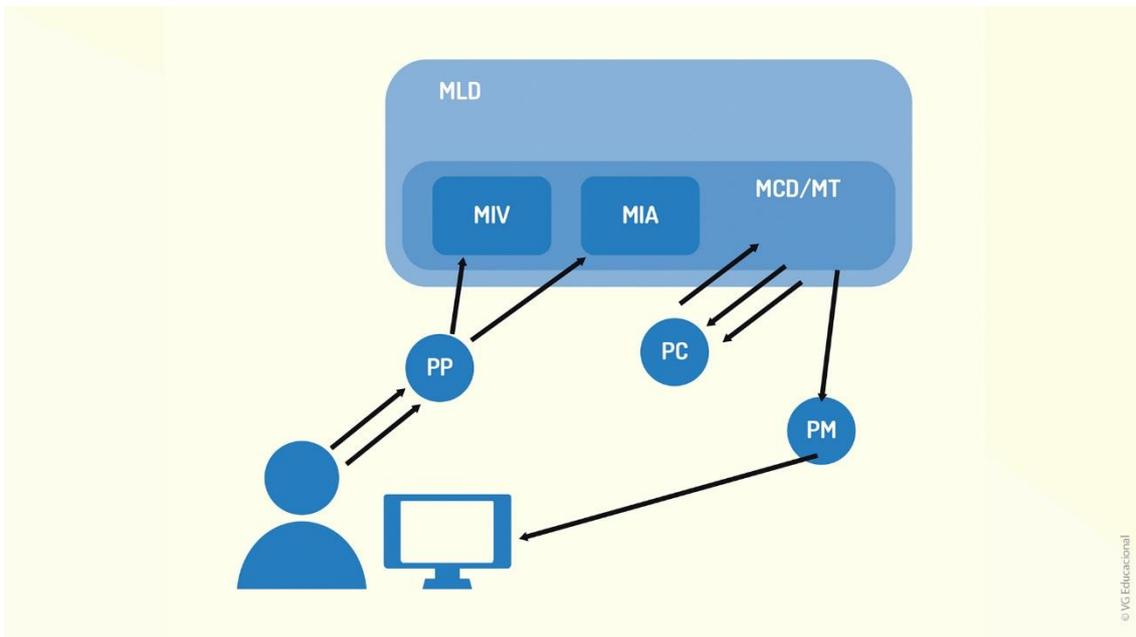


Figura 1.6 – O MPIH e seus componentes principais

Fonte: Rocha (2003, p. 49).

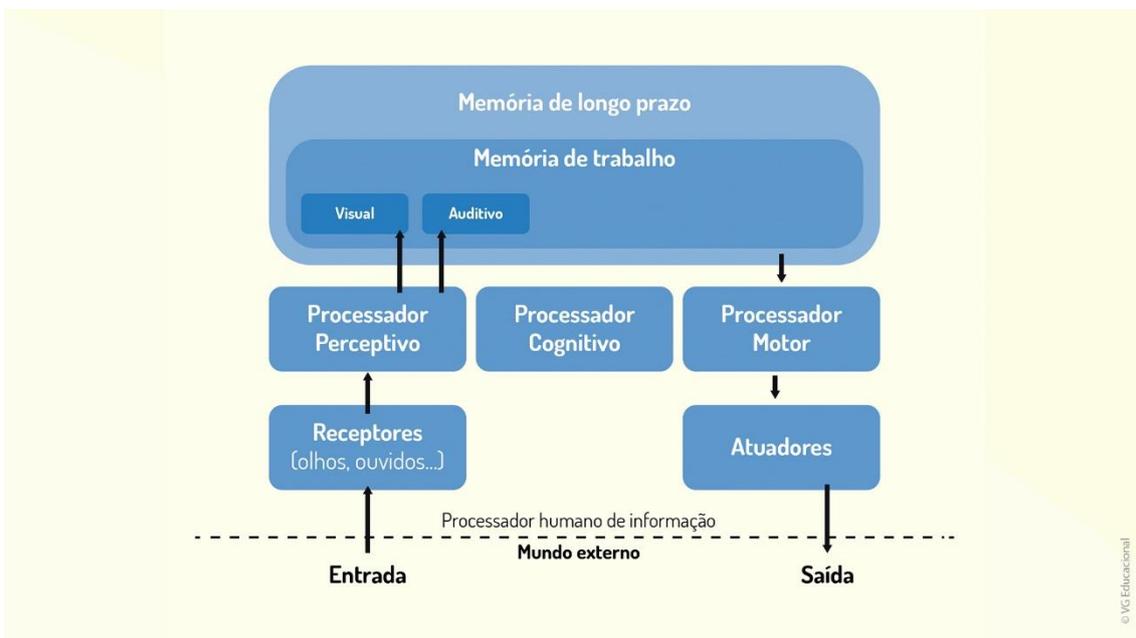


Figura 1.7 - Modelo de Processamento Humano de Informações

Fonte: adaptada de Barbosa (2010).

O Sistema Perceptual (SP), conforme Rocha (2003, p. 50), “possui sensores, chamados Memória de Imagem Visual (MIV) e Memória de Imagem Auditiva (MIA), que guardam a saída do sistema sensorial enquanto ela está codificada simbolicamente”. O Sistema Cognitivo recebe esses estímulos codificados simbolicamente na MT para tomar decisões e responder. O Sistema Motor viabiliza essa resposta.

Compreender as capacidades e os limites dos seres humanos é um dos objetivos do MPIH, que envolve saber como os seres humanos percebem o mundo e como armazenam e processam as informações. Dessa maneira, ao desenvolver uma interface, podemos prever como o usuário interpretará informações e componentes presentes nela.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Implicações de Design – Memórias**

Não sobrecarregue a memória do usuário com procedimentos complicados para a realização de tarefas. Projete interfaces que promovam o reconhecimento, em vez de recordação, utilizando menus, ícones e objetos posicionados de forma consistente.

Agora que entendemos o funcionamento do MPIH e seus componentes principais, vamos entender um pouco mais cada um dos três subsistemas e suas principais propriedades.

#### Sistema Perceptual (SP)

O SP é um sistema que é responsável por transportar as sensações do mundo físico detectadas pelos sistemas sensoriais do nosso corpo e transformar em representações internas (chamadas de percepção). Dentre os sistemas sensoriais humanos, temos o sistema visual, que envolve um conjunto enorme de subsistemas (visão central, visão periférica, movimento dos olhos, movimento da cabeça), operando de forma integrada e que são de grande complexidade. O raio de visão parece grande, mas nem tudo é “realmente visto” ou interpretado, pois nossos olhos estão em contínuo movimento, e a fixação da visão ocorre somente quando algo que nos interessa for detectado.

Agora, pense em quanto você tem que ler um texto quando o assunto é do seu conhecimento; o tempo gasto para que a informação seja interpretada é relativamente menor. E se assunto do texto não for familiar? O tempo gasto para interpretar o texto é maior. Segundo Rocha (2003), o tempo que uma pessoa leva para ler um texto está intimamente relacionado a quanto uma pessoa é capaz de captar a cada vez que sua visão é fixada no texto.

Após a representação física de um estímulo nas memórias perceptuais, ela é analisada pela Memória de Trabalho (MT) e, a seguir, uma representação visual aparecerá na Memória da Imagem Visual (MIV) ou na MIA, se for auditiva. Segundo Rocha (2003), esse elemento é afetado por suas propriedades físicas, como intensidade, cor, forma.

#### Sistema Motor (SM)

Você pode estar pensando, caro(a) aluno(a): qual o motivo de conhecer o sistema motor do ser humano? No Sistema Perceptual (SP), aprendemos como é importante a atenção que exigimos dos usuários para que leiam o que é disponibilizado nos produtos, pois é por esse sistema que captamos informações do ambiente em que estamos. Agora, precisamos avaliar o tempo que será exigido de interação do usuário com o sistema por meio de digitação, cliques. Sempre há envolvimento direto entre o que está sendo produzido pelo Sistema Motor (SM) e o que está sendo interpretado pelo Sistema Perceptual (SP).

Após o processamento perceptual e cognitivo, finalmente temos o pensamento transformado em ação ou resposta pela ativação de músculos voluntários, disparados um após o outro em sequência. Conforme Rocha (2003, p. 53), “para usuários de computador, os sistemas braço-mão-dedo e cabeça-olho são exemplos de conjuntos desses músculos capazes de responder a impulso nervoso”.

Uma das principais formas de interação dos usuários com os sistemas computacionais é por meio do teclado. Estudos experimentais mostram que um usuário novato pode levar até 1000 ms enquanto um usuário experiente leva em torno de 60 ms para interagir via teclado. Para entender, temos um exemplo de Rocha (2003, p. 54):

Usando o MPIH quão rápido um usuário poderia pressionar repetitivamente com o mesmo dedo, uma determinada tecla? Estariam envolvidos na tarefa, 2 tempos do processador motor, um para pressionar e outro para soltar a tecla, o que daria 140 ms por toque. É claro que, numa tarefa real usando o teclado outros custos, incluindo os perceptuais e cognitivos (texto difícil, falta de experiência), estariam também envolvidos e diminuiria a média.

Os sistemas precisam levar em consideração o número de informações que é inserido pelos usuários e avaliar qual o tipo de usuário que estará interagindo com o sistema, pois, como verificamos, quanto mais informações, mais tempo necessário para que o processo seja finalizado; quanto mais inexperiente for o usuário ou quanto maior o número de cliques, maior será a demora.

#### Sistema Cognitivo (SC)

O Sistema Cognitivo (SC) serve, nas tarefas mais simples, para conectar entradas do Sistema Perceptual (SP) para saídas corretas no Sistema Motor (MT). Entretanto, segundo Rocha (2003), a maioria das tarefas realizadas pelo ser humano envolve: aprendizado, recuperação de fatos e resolução de problemas de forma complexa. O Sistema Cognitivo (SC) trabalha fortemente com nossa Memória de Curta Duração (MCD) e com nossa Memória de Longa Duração (MLD).

Aquilo que é necessário para a operação trabalhada é armazenado em MCD, já aquilo que virou aprendizado, aquilo que necessita de armazenamento, será gravado na MLD. Na Memória de Longa Duração (MLD), temos informações que, quando são ativadas e estão presentes na MCD, podem se transformar no elo que outras informações correlacionadas precisam que seja recuperado. Podemos comparar a MLD com a memória ROM de um computador, que é maior e armazena por muito tempo as informações. Já a MCD/MT pode ser comparada com a memória RAM, em que são carregadas apenas as informações necessárias para as tarefas em execução.

Segundo Rocha (2003, p. 55), a Memória de Curta Duração (MCD) ou Memória de Trabalho (MT) armazena:

Produtos intermediários do pensamento e as representações produzidas pelo Sistema Perceptual. Estruturalmente consiste de um subconjunto de elementos da Memória de Duração, que se tornam ativados. Funcionamento é onde as operações mentais obtêm seus operandos, e deixam seus resultados intermediários. O tipo predominante de código é o simbólico, diferentemente das MIV e MIA.

Pense em quantas vezes você já precisou se lembrar de alguma coisa (nome de um filme, uma música, um autor ou atriz etc.) e não conseguiu, até que alguém falou uma palavra que lhe fez lembrar de todo o conteúdo. A Memória de Longa Duração (MLD) armazena uma quantidade de conhecimento (fatos, histórias, sonhos etc.) que o usuário foi acumulando durante a sua vida. Essas informações são recuperadas pela Memória de Curta Duração (MCD) e, teoricamente, não há como apagar as informações da MLD. Contudo, a recuperação pode apresentar, às vezes, algumas falhas, quando associações não são encontradas ou quando houver interferência entre conteúdos que estejam armazenados.

Para compreendermos a ação dos mecanismos perceptuais, motores e cognitivos, vamos a um exercício proposto por Rocha (2003, p. 58):

Imagine que você está dirigindo em direção a determinada localidade e alguém pede para você ir explicando cada ação sua durante essa tarefa. A rota é conhecida e o tráfego está calmo. A partir de certo ponto, aparece uma interrupção na rota e você tem que desviar do caminho usual, buscando um caminho desconhecido. O tráfego agora está confuso e nervoso... como fica a sua tarefa? Enquanto você conhece a rota não precisa colocar muito esforço cognitivo no que está fazendo e, então, “falar sobre” é fácil. Quando a situação muda, você passa a ter que se concentrar mais para descobrir para onde ir – mais processamento cognitivo é necessário – e você para de falar. Não é muito diferente a problemática de telefone celular no trânsito.

Também não é muito diferente da problemática de um usuário que está realizando uma tarefa e que precisa mudar rapidamente o que estava fazendo, por exemplo: está fazendo uma venda e, agora, precisa passar para uma devolução da venda, algo que não está acostumado a fazer.

## Mecanismos da Percepção Humana

Para uma boa utilização do sistema, é necessário que o usuário “perceba” a informação apresentada e todos os detalhes que a constituem. Segundo Rocha (2003, p. 64), “ficaremos impressionados se pensarmos no número de fenômenos que não somos capazes de perceber”. Existem várias teorias que tentam explicar o mecanismo da percepção humana, mas destacamos duas: a construtivista e a ecologista.

Na **Teoria Construtivista**, acreditava-se que a visão do mundo é formada por informações obtidas no ambiente e que são somadas aos conhecimentos que estão previamente armazenados. A informação captada é construída envolvendo processos cognitivos. De acordo com Rocha (2003, p. 65), “o paradigma construtivista explora a maneira como reconhecemos determinado objeto e fazemos sentido de determinada cena”.

Na **Teoria Ecologista**, a percepção humana é considerada um processo direto que envolve a detecção de informações do ambiente e não requer qualquer processo de construção ou elaboração (ROCHA, 2003). Ela trabalha com a ideia de que objetos transportam certas características que comandam a nossa percepção sobre eles.

Estudamos o Modelo de Processamento de Informação Humano (MPIH), seus mecanismos da percepção humana, agora, vamos a um modelo derivado do MPIH: o **Modelo GOMS**. Para Rocha (2003, p. 88), “a motivação para o GOMS foi fornecer um modelo de engenharia para a performance humana, capaz de produzir previsões quantitativas *a priori* ou em um estágio anterior ao desenvolvimento de protótipos e teste com usuários”. Esse modelo prevê o tempo de execução, o tempo de aprendizado, erros que possam ocorrer etc., apenas identificando partes da interface que estejam associadas a essas previsões e, com isso, orientar o redesign. O GOMS baseia-se no princípio de que o entendimento humano sobre o desenvolvimento de sistemas pode ser melhorado se levarmos em conta as tarefas cognitivas e o processamento da informação do usuário.

As siglas de GOMS significam: (G) Meta, (O) Operadores, (M) Métodos, (S) Regras de Seleção. Segundo Rocha (2003, p. 88), o modelo trabalha com a seguinte premissa: “os usuários agem racionalmente para conseguirem alcançar suas metas” e com componentes básicos que formam o modelo.

São componentes:

1. Conjunto de Metas: define o estado de coisas a serem alcançadas e quais os conjuntos de métodos possíveis. Expressa o que o usuário deseja fazer com o sistema.
2. Conjunto de Operadores: são os atos elementares, como perceptuais, cognitivos e motores, necessários para mudar o estado mental do usuário ou que afetem o ambiente da atividade.
3. Conjunto de Métodos para alcançar as Metas: são os procedimentos necessários para realizar a meta, como a maneira pela qual o usuário armazena a informação.
4. Conjunto de Regras para a Seleção dos Métodos: é requerido para a realização da mesma meta, quando temos mais de um método disponível. São as regras pessoais que o usuário utiliza para escolher qual o método deve usar.

Para Rocha (2003), os componentes do GOMS descrevem o conhecimento procedimental que um usuário precisa para a realização de uma determinada atividade no computador.

O que é necessário para captar os pensamentos humanos enquanto interagem com os sistemas computacionais? Para responder a essa pergunta, vamos conhecer os **Modelos Mentais**. Os Modelos Mentais, segundo Rocha (2003), são explicados pela Psicologia Cognitiva e dizem respeito à estrutura e à função do raciocínio humano e do entendimento da linguagem. Ainda conforme a autora, são representações analógicas e proposicionais, relacionadas às imagens e acionadas quando precisamos fazer inferências ou previsões a respeito de um determinado assunto.

Para entender: responda quantas janelas há em sua casa e analise o processo que você usa para responder. Esse exemplo mostra como podemos fazer uso de um modelo mental para recuperação de uma informação, ou seja, é provável que você se imagine andando pela casa verificando os cômodos e contando as janelas.

Agora, vamos ilustrar como o modelo mental pode ser utilizado no raciocínio cotidiano das pessoas, seguindo o cenário exposto por Rogers (2013, p. 87):

Você chega em casa após ter passado a noite toda fora e está faminto. Abre a geladeira e só encontra uma pizza congelada. As instruções no pacote recomendam que se ajuste a temperatura do forno em 190°C e que aqueça a pizza por 20 minutos. Seu forno é elétrico. Como você a aquece? Ajustar o termostato na temperatura indicada ou em uma mais alta? A maioria das pessoas afirma que ligaria o forno na temperatura especificada e que colocaria a pizza quando achasse que ele estivesse na temperatura pretendida. Algumas pessoas respondem que ligariam o aparelho em uma temperatura mais alta, de modo a aquecê-lo mais rapidamente. Fornos elétricos trabalham com o mesmo princípio do aquecimento central e a tentativa de ajustar a temperatura no nível mais alto não irá aquecê-lo mais rapidamente. Há também o problema de a pizza queimar, caso o forno esteja muito quente.

O que acontece na vida cotidiana das pessoas é que elas desenvolvem um conjunto de abstrações acerca de como funcionam as coisas e aplicam aos dispositivos, independente de ser apropriado ou não para aquele cenário. As pessoas formam modelos mentais ao interagirem com o ambiente, com outras pessoas ou com artefatos tecnológicos.

### **REFLITA**

Não podemos criar produtos que “vão até o usuário” se não estivermos dispostos a ir até os usuários.

Fonte: Lowdermilk (2013, p. 21).

## **ATIVIDADES**

Imagine a seguinte situação: Pedro trabalha em uma empresa em que tem a função de digitalizar pedidos emitidos por vendedores, pois, devido ao grande fluxo de clientes, os vendedores não têm tempo para isso. Pedro já está muito acostumado com a tarefa e desempenha ela sem olhar para o teclado do computador, pois já sabe quantas vezes precisa pressionar a tecla “enter” para avançar os campos, os atalhos do sistema e assim por diante.

**Dessa forma, podemos dizer que Pedro “ignora” algumas etapas do MPIH sendo que as operações desempenhadas por ele são de natureza do(a):**

- a) sistema perceptual.
- b) sistema motor.
- c) memória de curta duração.
- d) sistema cognitivo.
- e) memória de longa duração.

## **INDICAÇÕES DE LEITURA**

**Nome do livro:** Design de Interação. Além da Interação Homem-Computador

**Editora:** Bookman

**Autor:** Jennifer Preece, Yvonne Rogers, Helen Sharp

**ISBN:** 978-85-8260-006-1

**Comentário:** Esse livro oferece uma abordagem interdisciplinar, prática e orientada a processo, não apenas mostrando os princípios, mas, principalmente, como eles podem ser aplicados ao design de interação. As autoras, reconhecidas líderes e educadoras em suas áreas, ampliam o escopo nessa nova edição, incluindo os mais recentes dispositivos e tecnologias, como redes sociais, Web 2.0 e dispositivos móveis. É extremamente popular entre estudantes e profissionais da área e uma fonte de pesquisa ideal para aprender as habilidades interdisciplinares necessárias para design de interação, interação humano-computador, design de informação, web design e computação ubíqua.

## **INDICAÇÕES DE LEITURA**

**Nome do Livro:** Interfaces Com o Design de Interação

**Editora:** E-PAPERS

**Autores:** Eduardo Ariel de Souza Teixeira

**ISBN:** 8576505231

**Comentário:** Material rico, plural e original acerca do design de interação e suas interfaces com outras áreas do conhecimento.

UNIDADE II

# Desenvolvendo Interfaces

*Janaina Aparecida de Freitas*

## Introdução

Olá, caro(a) aluno(a)! Nesta unidade, estudaremos o processo de designer de interação e suas abordagens, como o ciclo de vida em estrela, a engenharia de usabilidade, o que envolve o design contextual, o design físico, o design baseado em cenários, dirigido por objetivos e centrado na comunicação.

Vamos aprender a necessidade e os requisitos de usuários, como coletar os dados, de quem e que tipos de informação coletar. Conheceremos, também, a interação emocional e como ela é importante para o designer na hora de projetar um produto interativo de IHC. Veremos as interfaces expressivas e as interfaces frustrantes e estudaremos os modelos de emoção e seus conceitos no design de interação.



Fonte: WAVEBREAK MEDIA LTD, 123RF.

## **Processo de Designer de Interação**

O propósito de um sistema interativo, desde a sua concepção e durante o seu desenvolvimento, é o de apoiar os usuários a atingirem seus objetivos. Um projeto, para desenvolver um sistema interativo, é também um processo interativo que envolve: (1) análise, (2) síntese e avaliação e (3) artefatos que são coletados e produzidos. Por onde, então, começamos e como vamos fazer isso? Quando vamos construir algo, devemos, primeiro, compreender o que se espera do produto final, que são os requisitos. Você pode estar pensando: mas de onde vêm esses requisitos? Com quem você fala para saber a respeito deles? Quem são os usuários? O que eles esperam desse produto? Como será um produto interativo, inovador, os usuários não serão capazes de imaginar o que é possível fazer com ele. De onde vêm as ideias para esses produtos? As respostas para esses questionamentos serão respondidas ao longo da unidade.

O que está envolvido no design de interação? Conforme Rogers (2013, p. 320),

Existem muitas áreas em design, por exemplo, design gráfico, design da arquitetura, design industrial e de software, e embora cada disciplina tenha sua própria interpretação sobre como fazer o “design”, existem três atividades fundamentais que são reconhecidas por todas as áreas: compreender os requisitos, produzir um design que satisfaça esses requisitos e avaliá-lo. O design de interação também envolve essas atividades e, além disso, foca sua atenção muito claramente sobre os usuários e seus objetivos.

Assim, podemos perceber que, talvez, a tarefa mais complexa no processo de design de interação seja a identificação das necessidades dos usuários e, posteriormente, o estabelecimento dos requisitos.

### **FIQUE POR DENTRO**

#### **Artefatos**

Em nosso cotidiano, com frequência, lidamos com diversos artefatos. Artefatos são produtos artificiais, fruto da inteligência humana e do trabalho humano, construídos com um determinado propósito em mente. São artefatos, por exemplo: um copo, um pente, um sofá, um carro, uma música, uma receita de bolo etc. Um artefato não surge espontaneamente na natureza. Alguém decide sua função, forma, estrutura e qualidade e o constrói com seu trabalho

Fonte: Barbosa (2010, p. 92).

A identificação das necessidades não é só uma questão de experiência, e sim um conjunto de técnicas e ferramentas que pode nos apoiar. É claro que a experiência ou ter vivenciado situações semelhantes anteriormente fará com que se chegue à raiz do problema mais rapidamente.

Conforme Barbosa (2010), cada progresso de design de IHC deve detalhar as atividades básicas, como a identificação do problema, a síntese de uma intervenção e a avaliação dessa intervenção projetada de uma forma particular, procurando definir:

- como executar cada atividade;
- qual a sequência em que elas devem ser executadas;
- quais dessas atividades podem se repetir;
- quais motivos podem se repetir;
- quais os artefatos produzidos e consumidos em cada atividade.

Nos processos de design de IHC, temos uma característica básica, que é a execução das atividades de forma iterativa, que permite fazer refinamentos sucessivos da identificação do problema (análise da situação atual) e da proposta de intervenção. Assim, o designer tem a possibilidade de aprender cada vez mais a respeito do problema a ser resolvido e da solução desenvolvida.

Nos processos de design de IHC, começamos a análise pela situação atual e, segundo Barbosa (2010), quando adquirimos conhecimento suficiente acerca do problema e identificamos quais são as necessidades e as melhorias, prosseguimos com a modelagem e a construção. Durante a construção da proposta de intervenção, podemos sentir a necessidade de conhecer mais a fundo a análise da situação ou rever a interpretação já feita, ampliando ou refinando, em uma nova iteração do processo de design.

Após a proposta de intervenção, passamos a avaliá-la para verificar se é satisfatória. Durante essa avaliação, podemos perceber que precisamos rever a análise ou a proposta de intervenção. Esse processo iterativo pode se repetir quantas vezes forem necessárias ou até obtermos uma intervenção que seja satisfatória. De acordo com Barbosa (2010, p. 99), “o início do processo de design tende a ter uma iteração maior entre a análise da situação atual e a síntese de intervenção, enquanto o final do processo tende a ter uma iteração mais acentuada entre a síntese e a avaliação da intervenção”.

Ao executarmos essas atividades básicas do processo de design de forma iterativa, podemos empregar quantidades de tempo e esforço diferentes para cada uma (BARBOSA, 2010). Assim, podemos ter um design dirigido pelo problema ou pela solução.

- **Design dirigido pelo problema:** depende do tempo usado para analisar a situação, levando em conta as necessidades e as melhorias e menos tempos com as intervenções.
- **Design dirigido pela solução:** emprega pouco tempo analisando a situação e mais tempo com as intervenções.

Alguns processos de design de IHC podem vir a descrever qual das atividades básicas deve ser realizada primeiro e a transição entre elas. Mas é possível iniciar o processo em qualquer atividade e realizar qualquer uma das transições, quantas vezes forem necessárias (Figura 1.1). Cabe ao designer decidir qual a primeira atividade a ser executada e quais as transições entre elas.

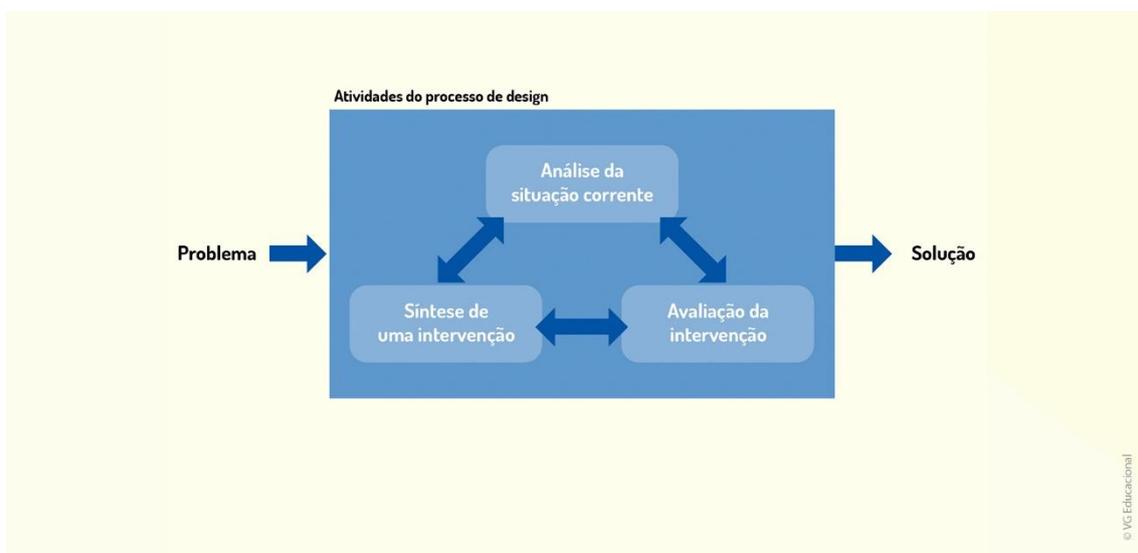


Figura 2.1 - Sequência genérica de atividades durante o processo de design

Fonte: adaptada de Barbosa (2010, p. 100).

Segundo Barbosa (2010), os processos de design de IHC devem atender os usuários em primeiro lugar, e não às tecnologias. Ou seja, o processo deve ser centrado no usuário e ter alguns princípios:

- **foco no usuário:** devemos projetar a interação e a interface para que atendam às necessidades dos usuários e, assim, ajudá-los a alcançarem seus objetivos com o sistema. É importante saber quem são os usuários, seus objetivos, características físicas, cognitivas e comportamentais, formação educacional.
- **métricas observáveis:** o processo de design deve permitir que sejam realizados experimentos em que se representa os usuários ao utilizarem o sistema interativo.
- **design iterativo:** problemas encontrados com o experimento com usuários devem ser corrigidos. Esse processo em conjunto com as métricas deve se repetir quantas vezes forem necessárias.

## FIQUE POR DENTRO

### Quem são os usuários?

Identificar os usuários pode parecer uma atividade simples, mas, de fato, há muitas interpretações do termo “usuário”, e envolver os usuários corretos é fundamental para um design centrado no usuário bem-sucedido. A definição mais óbvia diz respeito às pessoas que interagem diretamente com o produto para realizar uma tarefa.

Fonte: Preece (2013, p. 333).

As atividades de design de IHC foram organizadas por Preece (2013) em um modelo de processo de design simples, conforme Figura 2.2. Para Barbosa (2010, p. 102), o modelo “destaca a importância do design centrado no usuário, de avaliações da proposta de solução usando versões interativas e da iteração entre as atividades”.

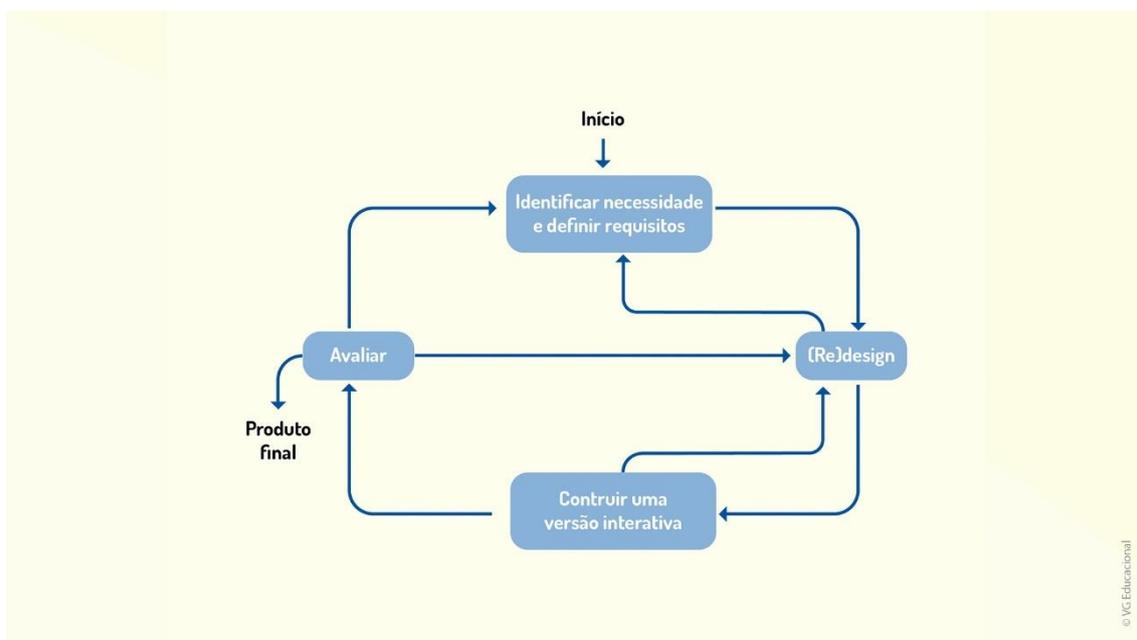


Figura 2.2 – Modelo simples de processo de design de IHC

Fonte: adaptada de Barbosa (2010, p. 102).

É no (re)design da interação e da interface que o designer explora diferentes ideias para elaborar uma solução satisfatória. Em versões interativas, constroem-se propostas de solução que procuram simular o funcionamento da interface e da interação. Esse modelo simples de processo é bastante iterativo, cada atividade pode revelar necessidades de se retornar às atividades anteriores, e isso pode ocorrer quantas vezes forem necessárias.

## **REFLITA**

Envolver os usuários no desenvolvimento é algo bom. Será que é mesmo? Quanto eles devem ser envolvidos?

Fonte: Preece (2013, p. 325).

## **Atividade**

Cada processo de design de IHC deve detalhar as atividades básicas, por exemplo: identificação do problema, síntese de intervenção e avaliação dessa intervenção projetada de uma forma particular. Pensando nisso, assinale a alternativa que mostre como podemos empregar quantidades de tempo e esforço diferentes em cada uma das atividades básicas do processo de design.

- a) Design dirigido pelo processo e dirigido pela solução.
- b) Design dirigido pelo problema e dirigido pelo resultado.
- c) Design dirigido pelo problema e dirigido pela solução.
- d) Design dirigido pelo processo e dirigido pelo resultado.
- e) Design dirigido pela situação e dirigido pela situação.

## **Outras Propostas de Processos de Design de IHC**

Há várias outras propostas de processos de design de IHC e, conforme Barbosa (2010, p. 102), “cada uma privilegia uma forma de pensar, uma sequência de atividade ou o emprego de certos artefatos”. Dentre as propostas existentes, temos: Ciclo de Vida em Estrela, Engenharia de Usabilidade de Nielsen, Design Contextual, Design Baseado em Cenários, Design Dirigido por Objetivos e Design Centrado na Comunicação.

### **Ciclo de Vida em Estrela**

O Ciclo de Vida em Estrela, ou Modelo Estrela, é bastante popular para quem trabalha com IHC e foi desenvolvido por Hix e Hartson no início da década de 1990. Apresenta uma abordagem para um desenvolvimento como ondas alternantes, ou seja, a avaliação é central e o processo de design pode iniciar em qualquer atividade (Figura 2.3).

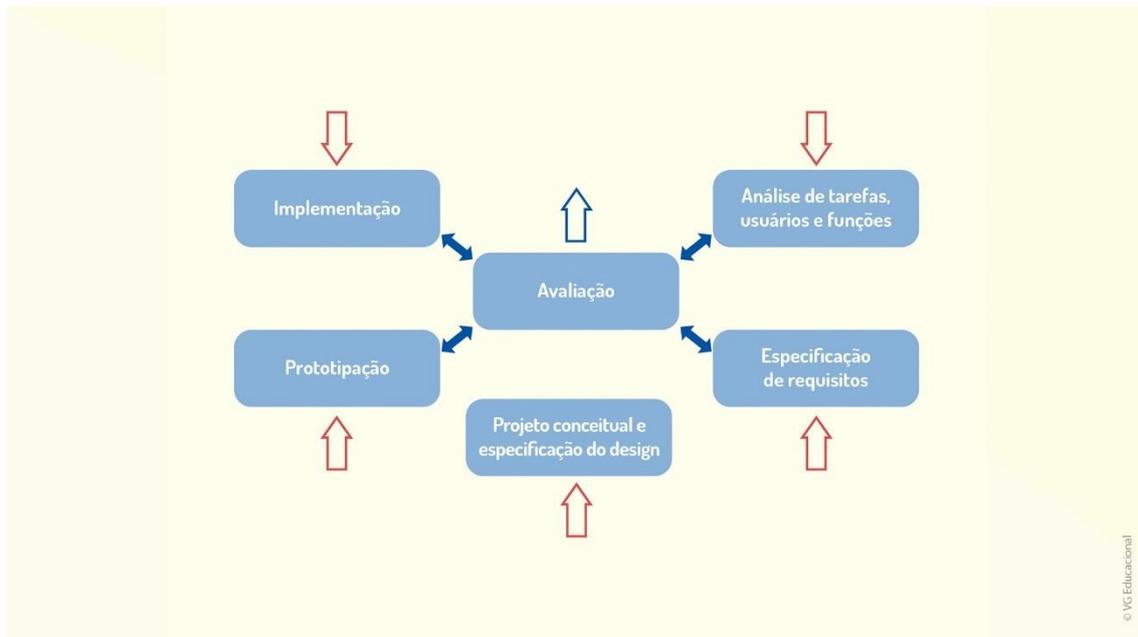


Figura 2.3 - Ciclo de vida em Estrela

Fonte: adaptada de Barbosa (2010, p. 103).

No ciclo de vida em Estrela, existem as seguintes atividades, conforme Barbosa (2010):

- **análise de tarefas, de usuários e funções:** responsável pelo aprendizado da situação atual e pelo levantamento das necessidades e melhorias.
- **especificação de requisitos:** consolida a interpretação da análise e define qual o problema a ser resolvido com o projeto de IHC.
- **projeto conceitual e especificação do design:** atividade na qual a solução de IHC é concebida.
- **implementação:** atividade em que o sistema é desenvolvido.
- **prototipação:** versões interativas são elaboradas para serem avaliadas pelos usuários
- **avaliação:** aparece no centro e é a atividade, de fato, desdobrada dos resultados de cada uma das demais atividades. É nessa atividade que verificamos se os dados coletados na análise e os requisitos estão de acordo e atendem às necessidades do usuário.

No ciclo de vida em Estrela, segundo Barbosa (2010, p. 104), o designer pode optar por onde começar a implementação:

Cabe ao designer decidir qual atividade deve ser realizada primeiro, dependendo do que estiver disponível quando iniciar o processo. Por exemplo, se a intenção for projetar uma nova versão do sistema, o designer pode começar o projeto da nova versão pela avaliação da versão atual. Em outro caso, pode ser necessário implementar o mesmo sistema em outra plataforma semelhante, como outro sistema operacional, por exemplo.

O ciclo de vida em Estrela é iterativo e, assim como na sequência genérica de atividades de design IHC, não prescreve a sequência das atividades. Conforme Barbosa (2010), a única exigência é que, após concluir cada uma das atividades, os resultados sejam avaliados pelo design para verificar se ela é satisfatória. As atividades do ciclo de vida em Estrela estão interligadas pela atividade de avaliação; para passar de uma atividade para outra, é necessário passar pela avaliação.

### **Engenharia de Usabilidade de Nielsen**

Segundo Nielsen (1993), engenharia de usabilidade é um conjunto de atividades que ocorre durante todo o ciclo de vida do produto, mesmo que muitas delas ocorram antes da interface com o usuário ser projetada. De acordo com Barbosa (2010, p. 104) “Nielsen propõe o seguinte conjunto de atividades em seu ciclo de vida”:

- 1. conheça seu usuário** - primeiro passo; consiste em estudar os usuários e como eles pretendem usar o produto. Devemos observar as individualidades dos usuários e a variabilidade de tarefas (ambiente físico e social), que causam impactos na usabilidade.
- 2. realize uma análise competitiva** - esse passo consiste em examinar os produtos que têm funcionalidades semelhantes ou complementares, pois podem ser testados com mais facilidade e realismo. Ao realizar essa análise, devemos inspecionar e testar as funcionalidades que apoiam as questões de IHC e que são relevantes para o projeto. O resultado dessa análise ajuda o designer a obter um conjunto de informações sobre o produto a ser desenvolvido, o que funciona ou não, o que pode ser melhorado e por quê.
- 3. defina as metas de usabilidade** - esse passo consiste em definir os fatores de qualidade de uso, como devem ser priorizados no projeto, como serão avaliados, quais as faixas de valores inaceitáveis, aceitáveis e quais as que são consideradas indicadores ideais.

4. **faça designs paralelos** - esse passo consiste em elaborar diferentes opções de designs alternativos, em paralelo, para, então, poder selecionar as que vão ser detalhadas nas próximas atividades do processo. Ao final desse passo, as soluções alternativas podem ser analisadas e, a partir delas, um design consolidado é elaborado.
5. **adote o design participativo** - significa que a equipe de design pode ter acesso a um grupo de usuários permanentes, que represente a população-alvo de usuários, não deve ser designers nem saber definir com clareza o que querem ou o que precisam.
6. **faça o design coordenado da interface como um todo** - esse passo consiste em ter um responsável pelo design coordenado da interface como um todo (elementos da interface, toda a documentação, o sistema de ajuda e tutoriais produzidos), para evitar inconsistências.
7. **aplique diretrizes e análise heurística** - a equipe de design deve seguir diretrizes, princípios conhecidos do design de interface com o usuário. Conforme a interface for sendo construída, é feita uma análise heurística para avaliar se as diretrizes foram aplicadas corretamente e não estão sendo violadas.
8. **faça protótipos** - é recomendado fazer protótipos antes de iniciar os esforços de implementação da interface com usuários, para que sejam avaliados junto com os usuários e modificados, caso seja necessário adequá-los. Podemos desenvolver um protótipo horizontal (aparência da interface navegação entre telas, mas sem funcionalidades, como comandos e bases de dados) ou um protótipo vertical (pouca funcionalidade é explorada em profundidade que seja testada em situações realistas).
9. **realize testes empíricos** - a partir dos protótipos, devemos fazer os testes empíricos, que consistem na observação dos usuários utilizando os protótipos.
10. **pratique design iterativo** - com base nos resultados dos testes empíricos, chegou a hora de produzir uma nova versão da interface e repassar as atividades do processo para um design iterativo. Assim, a cada iteração de design e avaliação, os problemas são corrigidos e o processo se repete, até que as metas da usabilidade sejam alcançadas.

Após a introdução de um produto, segundo Barbosa (2010, p. 109), "devemos coletar dados de uso, não apenas para avaliar o retorno de investimento mas também para planejar a próxima versão do produto".

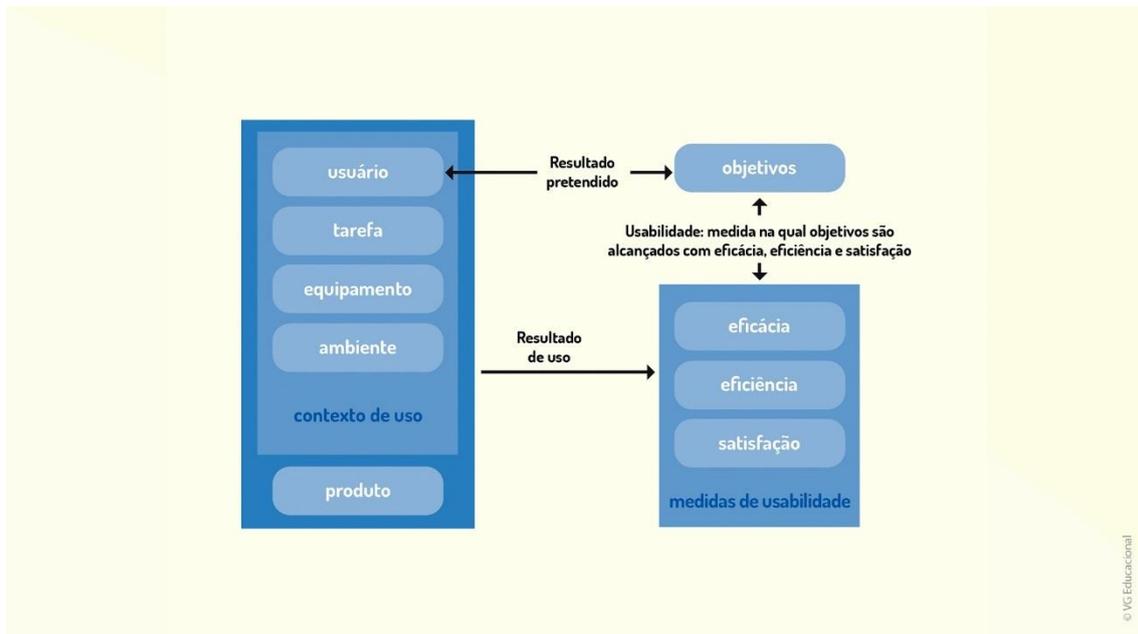


Figura 2.4 - Estrutura da usabilidade segundo a ISO 9241-11

Fonte: Norma... (on-line).

A estrutura da usabilidade, segundo a norma ISO 9241-11, tem as seguintes definições (Figura 2.4):

- **usabilidade** - é uma medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos, com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso.
- **eficácia** - exatidão e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.
- **eficiência** - recursos gastos em relação à acurácia e à abrangência com as quais usuários atingem objetivos.
- **satisfação** - ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.
- **usuário** - pessoa que interage com o produto.
- **objetivo** - resultado pretendido.
- **tarefa** - conjunto de ações necessárias para alcançar um objetivo.

A norma ABNT NBR 9241-11, compreendida a partir da ISO 9241-11, também orienta a existência de propriedades desejáveis do produto, como adequação às necessidades dos usuários, facilidade de aprendizado, tolerância a erros e legibilidade

Quando falamos de design para *web*, temos alguns princípios básicos, que, conforme Rocha (2003) e Nielsen (1993), devem ser seguidos. São eles:

**1. Ter clareza na arquitetura da informação:** em um design voltado para a *web*, a informação deve estar bem estruturada e equilibrada, pois é importante que o usuário entenda o que é prioritário e secundário no site, que possa encontrar as informações necessárias e ter as suas dúvidas sanadas.

**2. Ter facilidade de navegação:** em um design para a *web*, devemos pensar que o usuário precisa navegar entre as páginas com facilidade e um ótimo medidor é o tempo de acesso a qualquer informação, por exemplo, no máximo, 3 cliques.

**3. Tenha simplicidade:** ao acessar um site, o usuário quer as informações expostas de forma simples, para que ele saiba em que lugar está ou se está disponível o que precisa e como deve se localizar.

**4. Ter relevância de conteúdo:** os usuários, quando navegam na *web*, são atraídos pela relevância dos conteúdos.

**5. Mantenha a consistência:** as informações devem ser consistentes sempre, ou seja, um formulário de cadastro deve se comportar igual, independente das informações que estão sendo inseridas.

**6. Mantenha um tempo suportável:** o tempo de resposta que os usuários esperam ao navegar em um site deve ser suportável, ou seja, entre 10 e 15 segundos.

## **FIQUE POR DENTRO**

Os benefícios alcançados pela aplicação de técnicas da engenharia de usabilidade são visíveis, tanto no aspecto de eficiência quanto de eficácia da interface, como também se expressam em processos de desenvolvimento de softwares mais produtivos, confiáveis e com maior satisfação dos usuários e clientes. Dependendo do tipo de produto, a utilização de técnicas de usabilidade pode ser imprescindível para seu sucesso ou pode resultar em um importante diferencial, visando à competitividade. Por esses motivos, o desenvolvimento de métodos e práticas de engenharia que assegurem uma eficiente interação computador-usuário vem tendo uma importância crescente no desenvolvimento de software.

Fonte: Silva e Pádua (2012).

## Design Contextual

Design Contextual, segundo Barbosa (2010, p. 111), "é um processo de design de IHC que orienta o designer a compreender profundamente as necessidades dos usuários", procurando investigar minuciosamente o contexto de uso. Saber o que ocorre em contexto é fundamental para o designer conseguir elaborar uma solução de IHC adequada às necessidades do usuário.

O designer tem algumas atividades de design contextual que são:

- **investigação contextual** - nessa atividade, o designer procura conhecer quem são os usuários, suas necessidades, seus objetivos e a forma como ele trabalha. Essa investigação deve ocorrer no ambiente de trabalho do usuário, para que o designer possa ter acesso às informações do contexto.
- **modelagem do trabalho** - após a investigação contextual, o designer passa a modelar o trabalho de cada usuário com base nas informações investigadas. Nessa atividade, há quatro tipos de modelos de trabalho: modelo de fluxo, modelo de artefato, modelo de cultura e modelo físico. Cada um desses modelos representa o aspecto de trabalho sob a perspectiva do usuário que foi investigado.
- **consolidação** - essa atividade possibilita consolidar os modelos de trabalho organizando e atribuindo significados ao trabalho de cada usuário (papel, perfil, classe, características). Pode ser elaborado um diagrama de afinidade para estruturar coletivamente a forma como os usuários desempenham as suas tarefas.
- **reprojeto do trabalho** - após a consolidação dos modelos de trabalho, são gerados dados para que o designer consiga re-projetar a forma como os usuários trabalham. Nessa atividade, pode-se utilizar de *storyboards* para explorar ideias acerca de como melhorar a prática de trabalho dos usuários com o nosso produto interativo oferecido.
- **projeto do ambiente do usuário** - depois de ter re-projetado, o designer segue projetando a solução de interação e de interface no ambiente do usuário.
- **prototipação e testes com usuário:** por fim, o designer cria protótipos do sistema para avaliá-los junto aos usuários, permitindo que seja revisado e refinado o projeto interativamente até que a solução seja satisfatória.

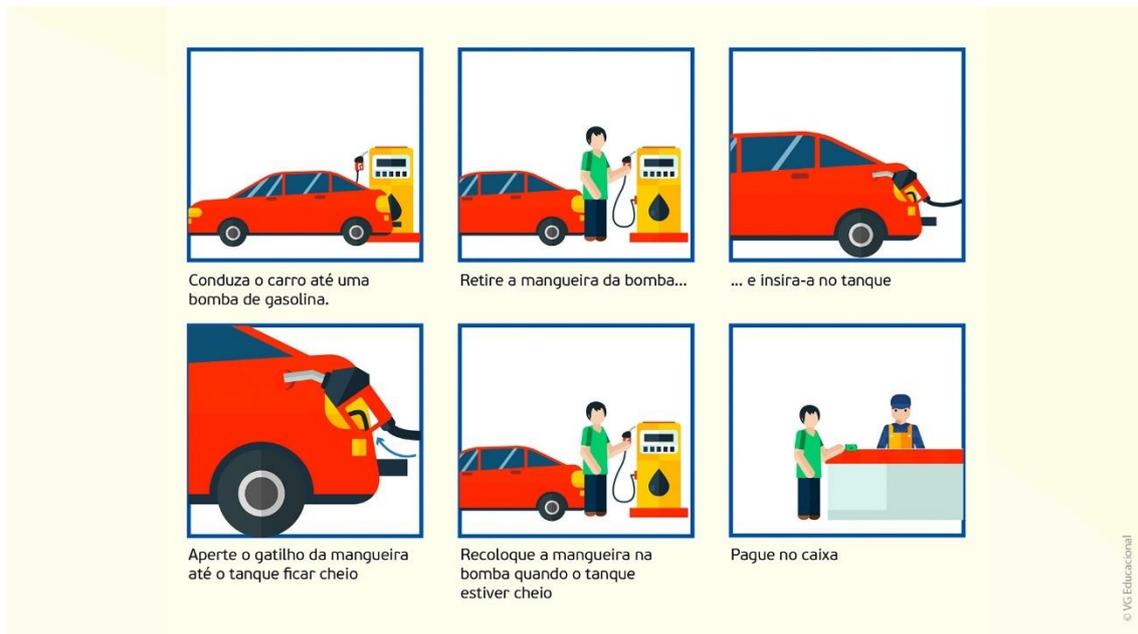


Figura 2.5 - Exemplo de um *storyboard* demonstrando como abastecer um carro com gasolina

Fonte: Rogers (2013, p. 394).

## FIQUE POR DENTRO

### STORYBOARD

*Storyboard* são organizadores gráficos, tais como uma série de ilustrações ou imagens arranjadas em sequência, com o propósito de pré-visualizar um filme, uma animação ou um gráfico animado, incluindo elementos interativos em *websites*.

### Design Físico

Conforme Rogers (2013), não há fronteiras entre o design conceitual e o design físico. Ao produzir um protótipo, inevitavelmente, tomamos decisões detalhadas, mesmo sendo apenas uma iniciativa de design. Um protótipo é uma representação de média ou alta fidelidade do projeto final a ser desenvolvido e ele, normalmente, simula a interface de interação com o usuário final. Nem sempre ele precisa ser exatamente igual ao produto final, mas deve ser similar.

Como, porém, o protótipo é destinado ao usuário, deve possibilitar que o usuário experimente o conteúdo e as interações da interface, além de poder testar as principais interações de forma similar ao produto final. Ou seja, ele é a primeira versão do produto, criado com a mesma linguagem de programação que será usada no produto final.

Algumas questões detalhadas podem aparecer durante o design conceitual, do mesmo modo que durante o design físico, para uma revisão das decisões tomadas. Em que lugar, então, está a fronteira? Segundo Rogers (2013, p. 409), exatamente onde está a fronteira não é importante, porque:

O que é relevante é o que o design conceitual deveria poder se desenvolver livremente, sem estar preso a restrições físicas desde muito cedo, pois isso pode inibir a criatividade. O design diz respeito a fazer escolhas e tomar decisões; o designer deve se esforçar para contrabalancear requisitos ambientais, do usuário, de dados, de usabilidade e a experiência do usuário com os requisitos funcionais.

O que tem impacto significativo no design físico são as características dos usuários, como a acessibilidade e a cultura nacional. Um produto que é utilizável por uma pessoa nem sempre será utilizável para outra, pois os usuários têm diferentes características.

Acessibilidade está relacionada à capacidade de o usuário acessar o sistema e, com isso, interagir com ele, sem que haja obstáculos com a interface. A interface de um design IHC não pode impor barreiras para a interação e para o acesso à informação para o usuário.

Barbosa (2010, p. 33, grifos do autor) diz que “a acessibilidade atribui *igual* importância a pessoas *com* e *sem* limitações na capacidade de movimentos, de percepção, de cognição e de aprendizado”. Investir na acessibilidade significa que mais pessoas vão poder perceber, compreender e utilizar um sistema, pois a intenção é incluir pessoas com limitações no grupo de usuários-alvo.

Com relação à cultura nacional, as empresas e as comunidades, quando se tornam grandes e conhecidas, devem, ao projetarem produtos, pensarem na ampla variedade de culturas, como idiomas, fusos horários, medidas, moedas, ícones e layouts tipográficos adequados

Em um design físico, há vários aspectos que devem ser pensados: aparência visual, como cor e gráficos, ícones, botões, layout de interface, tipos, escolha de dispositivos de interação etc. Segundo Nielsen (1993), em um sistema, quanto mais fácil de aprender, memorizar e realizar com rapidez as tarefas, menor é a taxa de erros do usuário e mais satisfeito ele fica com a interface mais usável.

## Design Baseado em Cenários

O design baseado em Cenários, segundo Barbosa (2010, p. 112), "é um processo que utiliza diferentes tipos de cenários como representação básica e fundamental durante todas as atividades envolvidas na concepção de uma solução de IHC". Podemos dizer que um cenário é uma história sobre como os usuários executam uma determinada tarefa. Os cenários devem ser escritos em linguagem natural, pois, assim, o seu uso motiva a todos os interessados no sistema a participarem e a contribuírem com informações e decisões de design.

A equipe de design, ao escrever, ler e revisar os cenários, tem a oportunidade de discutir e analisar como as atividades dos usuários podem ser afetadas pelo sistema que está sendo desenvolvido (BARBOSA, 2010). Os cenários com as histórias dos usuários estimulam a imaginação da equipe de design a procurar analisar caminhos alternativos na implementação do sistema.

Cenários é uma ferramenta que, segundo Barbosa (2010, p. 112), é "útil e barata para gerar e avaliar diversas ideias durante as atividades de design". Na Figura 2.6, temos as atividades propostas pelo design baseado em Cenário.

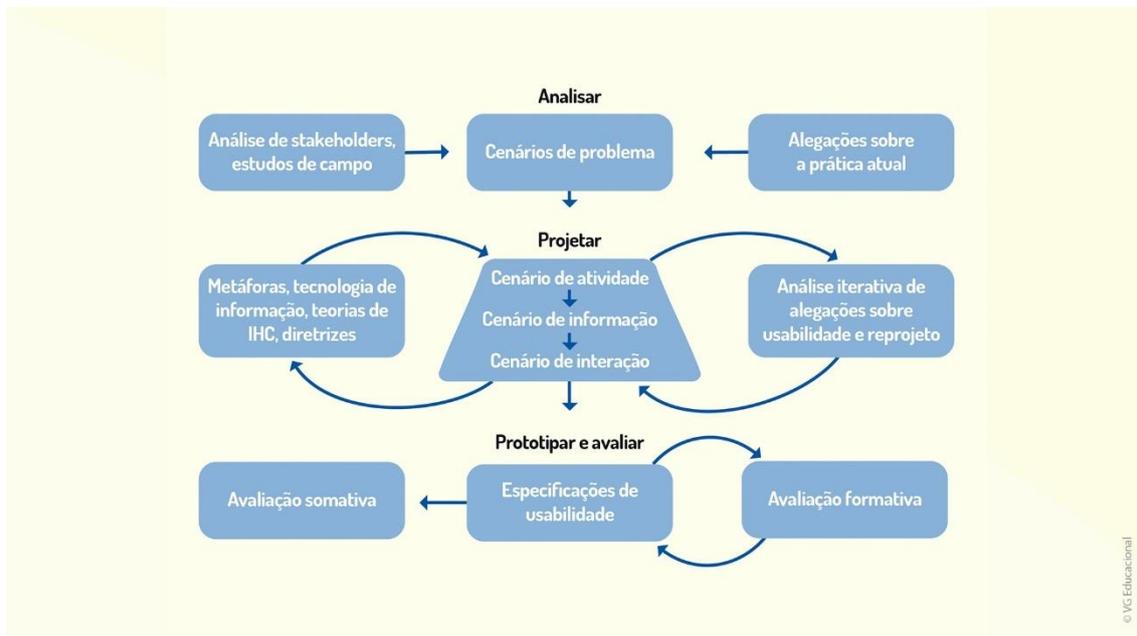


Figura 2.6 - Atividades do design baseado em Cenários

Fonte: Barbosa (2010, p. 113).

O grande diferencial é a forma como as atividades são executadas. O processo inicia com a elaboração de cenários problemas para serem analisados, e segue em sucessivas análises e transformações de cenários conforme as atividades vão sendo executadas. O processo é iterativo e sempre que necessário a equipe de design pode revisar o que foi feito nas atividades anteriores (BARBOSA, 2010).

Nas atividades do design baseado em Cenários, há algumas relacionadas aos cenários que devemos analisar:

- **cenários de problemas** - cobrem as características dos usuários, suas tarefas típicas e críticas do dia a dia, os artefatos que são utilizados e o contexto de uso.
- **cenários de atividade** - é uma narrativa sobre as tarefas típicas e críticas do dia a dia dos usuários.
- **cenários de informação** - é uma elaboração de um cenário de atividade, mas que descreve as informações fornecidas pelo sistema ao usuário durante a interação entre eles.
- **cenários de interação** - especifica todos os detalhes das tarefas do usuário e as respectivas respostas pelo sistema.

Os cenários são responsáveis, também, por guiar a avaliação, seja durante a concepção ou depois de ela estar pronta. Os cenários ajudam a descrever hipóteses sobre como usar as soluções de design IHC para prever: perfis de usuários, objetivos, tarefas, sequência de ações para concluir algumas tarefas específicas, as respostas do sistema para essas ações e algumas possíveis reações que os usuários podem vir a ter.

### **Design Dirigido por Objetivos**

Design Dirigido por Objetivos orienta, segundo Barbosa (2010, p. 114), “o designer a projetar uma solução de IHC criativa que apoie os usuários a atingirem seus objetivos”. Seu diferencial é incentivar o designer a pesquisar as tecnologias que estão disponíveis e utilizar elas da melhor forma possível em prol dos usuários. A respeito de ser criativo, Barbosa (2010, p. 115) descreve:

Como ser criativo e inovar sem estar limitado às tarefas executadas anteriormente pelos usuários? Para responder essas perguntas, primeiro é preciso diferenciar objetivos de tarefas ou ações de usuários. Os objetivos representam as motivações que levam o usuário a realizar suas tarefas. Conhecer esses objetivos permite compreender o significado das tarefas realizadas atualmente. Com isso, é possível repensar as tarefas com liberdade para imaginar novas possibilidades de atingir os objetivos do usuário, aproveitando ao máximo as tecnologias antigas e novas de forma criativa, inovadora e eficiente. Quando o design de IHC é dirigido pelos objetivos do usuário, é possível explorar a tecnologia para eliminar tarefas irrelevantes e aperfeiçoar as demais.

O processo de design dirigido por objetivos é sistemático e foi proposto para investigar e atender às necessidades, aos objetivos dos usuários, aos requisitos técnicos, aos requisitos do negócio e da empresa. Conforme a Figura 2.7, o processo é dividido em seis fases:

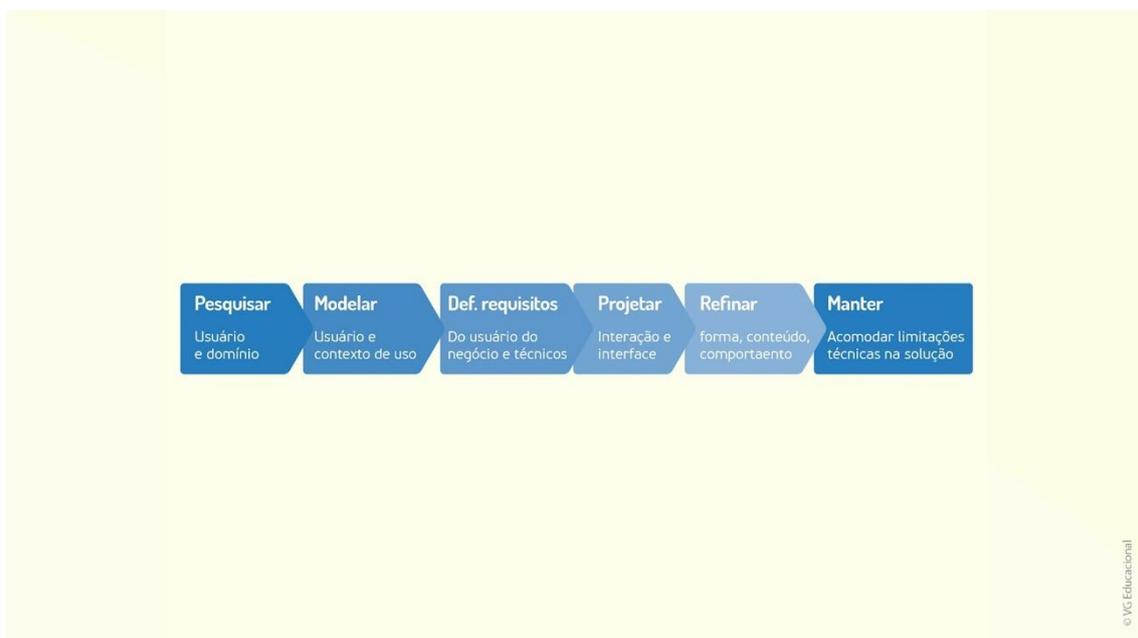


Figura 2.7 – Processo de Design dirigido por Objetivos

Fonte: Barbosa (2010, p. 116)

- **pesquisa** - nessa fase, o designer procura conhecer o usuário, o domínio do sistema, o contexto de uso e investigar os comportamentos deles, o que sugere seus objetivos e motivações enquanto realiza as tarefas.
- **modelar** - nessa fase, organizamos e registramos o conhecimento adquirido na fase de pesquisa e elaboramos modelos de usuários, domínio e contexto de uso.
- **definição de requisitos** - nessa fase, interpretamos as informações coletadas e definimos os requisitos do usuário, do negócio e técnicos.
- **projetar** - nessa fase, o designer concebe uma solução de interação do projeto conceitual e um esboço de interface, com poucos detalhes. O designer está preocupado com a concepção da estrutura e do comportamento da interface.
- **refinar** - nessa fase, é detalhada a solução de interface e definidas as características de todos os elementos de interface, como: tamanho, cores, ícones, formas.
- **manter** - nessa fase, o designer tem a responsabilidade de manter a coerência da solução com as propostas, enquanto adapta as limitações técnicas imprevistas.

No design Dirigido por Objetivos, cada fase é iterativa e não existe atividade exclusiva para avaliação nesse processo, pois esta deve ser realizada durante cada uma das atividades (BARBOSA, 2010).

### **Design Centrado na Comunicação**

O design centrado na Comunicação tem como base teórica a engenharia semiótica e seu objetivo é compreender a interação humano-computador como um processo de comunicação entre o designer e o usuário (BARBOSA, 2010). Ou seja, o designer deve sempre comunicar aos usuários qual a sua visão de design. Com isso, o usuário passa a ter melhores condições de entender e aprender sobre o sistema projetado de forma produtiva, eficiente e eficaz.

Conforme Barbosa (2010, p. 117) “a interface revela, durante o uso do sistema, a metacomunicação do designer (ou seja, as intenções de design e os princípios interativos)”. Quando o usuário acessa a metacomunicação, ele passa a ter condições melhores para aprender a usar o sistema (Figura 2.8).

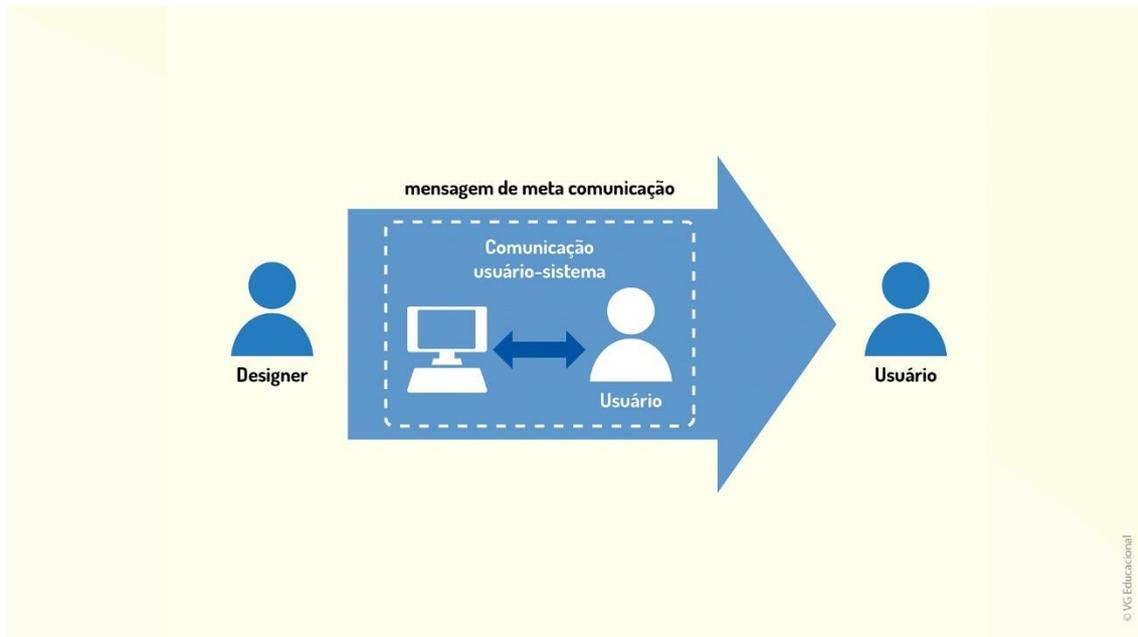


Figura 2.8 – Metacomunicação entre designer-usuário e usuário-sistema

Fonte: Barbosa (2010, p. 78).

O design centrado na Comunicação tem como motivação principal elaborar uma solução de IHC que consiga transmitir a metacomunicação do designer de forma eficiente e eficaz e que o sistema interativo seja de alta comunicabilidade (BARBOSA, 2010).

<b>Interação</b>	conversa entre designer e usuário por meio da interface, durante a conversa usuário-sistema.
<b>Projetar</b>	definir as conversas que o usuário poderá travar com o que foi proposto pelo designer para alcançar seus objetivos.

Quadro 2.1 – Interação X Projetar

Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Barbosa (2010), o design centrado na Comunicação tem três atividades: Análise do Usuário, Domínio e Contexto de Uso; Projeto de Interação e Interface; Avaliação do que foi projetado (conforme Figura 2.9).

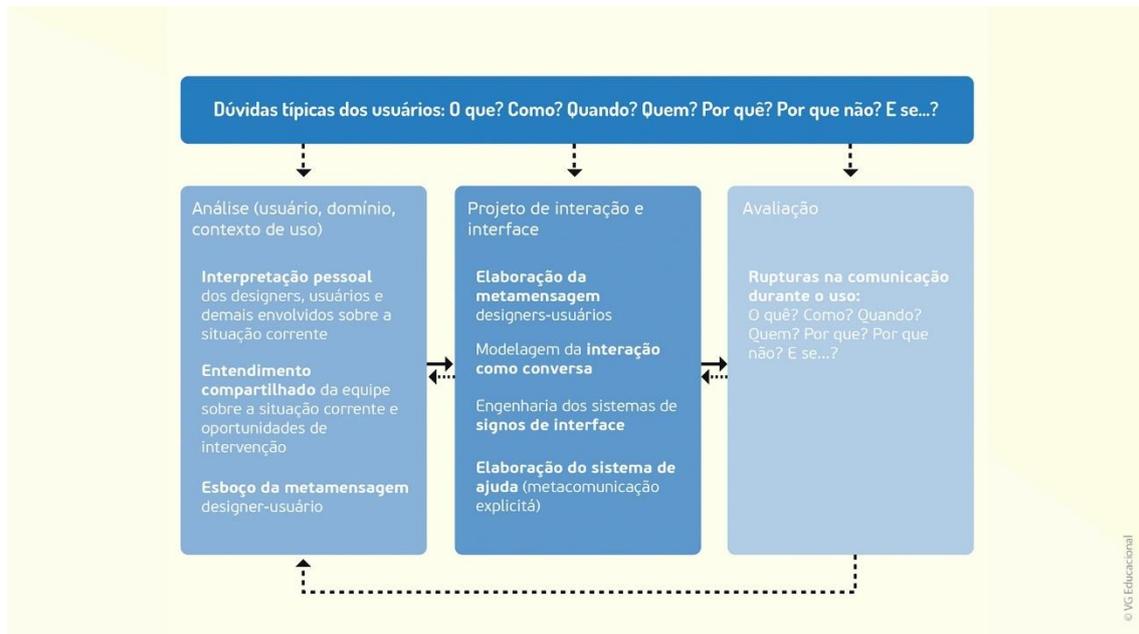


Figura 2.9 – Design Centrado na Comunicação

Fonte: Barbosa (2010, p. 119).

O diferencial do design centrado na comunicação é nortear os esforços de design desde o início da análise do processo, começando pelas dúvidas que os usuários costumam ter com a interação. Assim, a solução implementada é projetada com a intenção de evitar as dúvidas dos usuários e comunicar as informações necessárias de forma adequada para sanar as dúvidas que possam vir a surgir. Conforme Barbosa (2010, p. 121, grifos do autor), “no design centrado na comunicação, a solução de IHC é projetada envolvendo os usuários e *para* eles, mas não *por* eles”.

## FIQUE POR DENTRO

### Proposta de solução de IHC

A proposta de solução de IHC (interação e interface) deve ser avaliada para verificarmos se ela atende às necessidades dos usuários. No design Centrado na Comunicação, avaliamos se a metacomunicação foi enviada e recebida adequadamente. Se algum problema for encontrado, devemos rever o projeto de interação, o de interface, ou ambos.

Fonte: Barbosa (2010, p. 120).

## **ATIVIDADE**

Os cenários são responsáveis por guiar a avaliação e por ajudar a descrever hipóteses acerca de como usar as soluções de design IHC para prever: perfis de usuários, objetivos, tarefas, sequência de ações, respostas do sistema para essas ações e algumas possíveis reações que os usuários podem vir a ter. Com base nessa informação, assinale a alternativa correta a respeito dos tipos de cenários.

- a) Os cenários de problemas cobrem as características dos designs, suas tarefas típicas e críticas do dia a dia, os artefatos que são utilizados e o contexto de uso.
- b) Os cenários de atividade são narrativas sobre as tarefas típicas e críticas do dia a dia do design e são usados para detalhar essas tarefas.
- c) Os cenários de informação são usados como um cenário de atividade que descreve as informações fornecidas pelo sistema ao design durante a interação entre eles.
- d) Os cenários de interação especificam todos os detalhes das tarefas do design e as respectivas respostas do sistema.
- e) Os cenários de problemas cobrem as características dos usuários, suas tarefas típicas e críticas do dia a dia, os artefatos que são utilizados e o contexto de uso, e os cenários de atividade são narrativas sobre as tarefas típicas e críticas do dia a dia dos usuários.

## **Necessidades e Requisitos de Usuários**

Uma das atividades do processo de design em IHC é a análise da situação atual, ou seja, identificar as necessidades dos usuários e as oportunidades de melhorias. Nessa atividade, devemos coletar as necessidades e os requisitos de várias fontes, como: usuários, gerentes, clientes, técnicos etc.

O principal objetivo da atividade de análise, conforme Barbosa (2010), é identificar os requisitos dos usuários e suas metas. O que, então, são requisitos? Requisito é um mapeamento do que se espera que um sistema apresente; é dizer o que o sistema deve ter, como deverá operar e também o que o produto deve fazer. O objetivo principal dos requisitos é que sejam o mais completo possível, para que o desenvolvimento possa ocorrer e que o cliente tenha certeza de que o que está sendo entregue corresponde ao que ele solicitou. Para Barbosa (2010, p. 132), o processo de identificação de requisitos não é tarefa fácil, pois, no design IHC:

Os requisitos do usuário se referem tanto aos objetivos dos usuários que o produto deve apoiar, como características e atributos que um produto deve ter ou de que maneira deve se comportar, do ponto de vista do usuário. Tais requisitos incluem desde as funcionalidades de que os usuários precisam até critérios de qualidade de IHC que devem ser satisfeitos para que o produto de design seja considerado bem-sucedido.

Um dos problemas que Barbosa (2010) expõe ao termo requisito é que, muitas vezes, ele é utilizado sem se fazer uma distinção entre as informações, os tipos, as funcionalidades, os atributos, as restrições e as expectativas. É importante distinguir informações obrigatórias referentes à regra de negócio do cliente, como regras, definições de processos (requisitos funcionais) ou normas das informações desejáveis, que podem ser adaptadas conforme o desejo do cliente (requisitos não funcionais).

Temos quatro pontos principais envolvidos na coleta de dados:

- **definição dos objetivos** - envolve verificar quais as razões para a coleta de dados. O objetivo da coleta de dados é determinar quais dados devem ser levantados e quais técnicas podem ser usadas.
- **relacionamento com participantes** - após a definição dos objetivos da coleta de dados, os participantes devem consentir com a sua coleta. Esse consentimento ajuda a formar o relacionamento com os participantes e assegura o uso adequado das informações que serão coletadas.
- **triangulação** - estratégia para utilizar mais de uma técnica de coleta de dados para obter diferentes perspectivas das informações e, com isso, confirmar as descobertas e ter resultados rigorosos e válidos.
- **estudo-piloto** - é uma pequena prévia da coleta de dados, tem o objetivo de assegurar as informações obtidas e, com isso, avaliar os resultados dos materiais (entrevistas e questionários).

### Que dados coletar e de quem?

O aspecto mais importante da coleta de dados é procurar definir que dados serão coletados, quem fornecerá as informações e qual o tipo. Segundo Barbosa (2010, p. 135), “ao coletar dados sobre os usuários do sistema, é essencial encontrar fontes confiáveis, relevantes e representativas dos usuários e do seu trabalho”. Se as fontes não forem confiáveis, os dados coletados serão de pouca utilidade e podem prejudicar o produto e sua credibilidade.

Como saber, então, em qual usuário se concentrar? O bom é ter em mente que não devemos nos concentrar em usuários “melhores” ou que são considerados experientes, pois mesmo o usuário mais experiente em um sistema pode não ser especialista em todas as partes desse sistema.

E quanto aos dados? Em geral, devemos coletar dados sobre: usuários, tecnologias usadas, conhecimento do produto e seu domínio, tarefas do seu dia a dia com o produto. Segue os tipos de dados coletados geralmente:

- dados demográficos (sexo, idade).
- experiência no cargo (responsabilidades, tempo na empresa, tarefas).
- informações sobre a empresa (área de atuação, tamanho).
- educação dos usuários (área de formação, cursos realizados).
- experiências com computadores, sistemas, ferramentas e tecnologias disponíveis.
- atitudes e valores (assumir riscos, medo de tecnologias).
- conhecimento do domínio.
- objetivos dos usuários.
- tarefas desempenhadas pelo usuário.
- gravidade de erros (consequências).
- motivação para o trabalho.
- idiomas e jargões que usuário conhece e utiliza.

Conforme Barbosa (2010, p.136), “o termo usuário geralmente diz respeito aos usuários finais, aqueles que são ou serão usuários diretos do seu produto” e podem ser: **primários** (que utilizam o produto regularmente) ou **secundários** (que utilizam ocasionalmente). Para identificarmos quem pode fornecer informações relevantes, devemos descobrir:

- quais os usuários que utilizarão o sistema?
- quem será afetado por ele?
- quem é o responsável por decisões no sistema?
- quem é o responsável por definir processos que serão apoiados pelo sistema?
- quem é o responsável por definir as funcionalidades que o sistema deve ter?

De acordo com Barbosa (2010, p.138), “é importante definir uma visão inicial do que está em jogo: quem são os usuários, clientes e demais partes interessadas; quais seus objetivos e quais tarefas realizam”.

### Como coletar dados dos usuários?

Para coletar os dados dos usuários e levantar os requisitos, podemos utilizar algumas técnicas, como:

- entrevistas.
- grupos de foco.
- questionários.
- *brainstorming* de necessidades e desejos dos usuários.
- histórias de usuários (classificação de cartões).
- estudos de campo.
- investigação contextual.
- protótipos.
- análise de documentos.

O Quadro 2.2 mostra um comparativo das técnicas de levantamento de requisitos.

<b>Técnica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Esforço</b>
<b>Entrevistas</b>	Coletar informações detalhadas e profundas de usuários individuais.	Permite coletar muitas informações dos usuários individualmente.	É necessário treinar os entrevistadores, leva tempo para entrevistar muitos usuários.
<b>Questionários</b>	Coletar rapidamente dados	Permite coletar informações de muitos usuários, pode ser rápido e fácil analisar os dados, relativamente baratos.	Avaliador deve ser experiente para evitar perguntas que induzam certas respostas; na <i>web</i> , requer pouco esforço de distribuição.

<b>Grupos de foco</b>	Avaliar atitudes, opiniões e impressões de usuários.	Permite coletar informações de muitos usuários simultaneamente, discussão em grupo com frequência dispara novas ideias.	Recrutar usuários suficientes pode requerer muitos recursos
<b><i>Brainstorming</i></b>	Coletar uma lista prioritizada de necessidades e desejos concebidos dos usuários.	Pode-se preparar, conduzir e analisar dados das atividades em pouco tempo e com poucos recursos.	Moderação em grupo requer esforço razoável, Recrutar usuários suficientes pode requerer muitos recursos, pouco esforço para conduzir e analisar dados.
<b>Classificações de cartões</b>	Identificar como usuários agrupam informações ou objetos (para arquitetura de informação).	Técnica simples de conduzir, se feita em grupo, permite coletar dados de vários usuários de uma vez, motiva a própria equipe a detalhar o produto em componentes.	Esforço de detalhar informações e definições, baixo esforço de condução, esforço para análise depende de ferramentas, número de cartões e de participantes.
<b>Estudos de campo e investigação contextual</b>	Entender usuários, seu ambiente e suas tarefas em contexto.	Permite descobrir o que faz de fato, permite coletar muitos dados.	Nível de esforço mais alto para preparar as visitas, conduzir e analisar os dados.

Quadro 2.2 - Quadro comparativo das técnicas de levantamento de requisitos

Fonte: Barbosa (2010, p. 144).

Algumas formas de coleta de dados são autodocumentadas, como os questionários e a classificação de cartões, mas, para outras, é necessária a gravação adicional das informações. Segundo Rogers (2013, p. 226), “a captura de dados é necessária para que os resultados de uma sessão de coleta de dados possa ser extraída e analisada”. As abordagens mais usadas para a captura de dados são: tomar notas, gravar áudio, fotografar e gravar vídeo. Você poderá usar elas individualmente ou combinadas; por exemplo: ao entrevistar o usuário, poderá gravar o áudio e fotografar o entrevistado.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Falar a língua do usuário**

Língua deve ser entendida de forma ampla, no contexto sociocultural estabelecido da população de usuários. Envolve conhecer essa população, estar atento para as diferentes necessidades do usuário, promover sua satisfação pessoal e permitir que amplie e facilite a realização de suas tarefas. Uma interface que fale a língua do usuário ajuda-o a atravessar o golfo de execução e interagir com o sistema. Só para citar um contra exemplo bastante simples, eum editor de textos para crianças, havia como opção de menu para escolha do tipo de letra, o termo “cursiva”. Certamente essa não é uma palavra do vocabulário infantil – os usuários finais do sistema eram crianças em processo de alfabetização –; as crianças conhecem as “letras de fôrma” e as “letras de mão”.

Fonte: Rocha (2003, p. 122).

### **Atividade**

Envolver usuários pode parecer assustador, pois, às vezes, eles têm a tendência de perturbar o processo de desenvolvimento, não entendem o que é necessário para o sistema, na maioria das vezes, não sabem o que querem. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta sobre os principais pontos envolvidos na coleta de dados, respectivamente.

- a) Definição das estratégias da coleta de dados, relacionamento com os participantes envolvidos na coleta, triangulação dos objetivos de coleta de dados e estudo-piloto com a prévia da coleta de dados.
- b) Definição dos objetivos da coleta de dados, relacionamento com os participantes envolvidos na coleta, triangulação da prévia da coleta de dados e estudo-piloto com as estratégias da coleta de dados.

- c) Definição dos objetivos da coleta de dados, relacionamento com os participantes envolvidos na coleta, triangulação das estratégias de coleta de dados e estudo-piloto com a prévia da coleta de dados.
- d) Definição dos objetivos da coleta de dados, relacionamento com os participantes envolvidos na coleta, triangulação dos objetivos de coleta de dados e estudo-piloto com a prévia da coleta de dados.
- e) Definição dos objetivos da coleta de dados, relacionamento com os participantes envolvidos na coleta, triangulação das estratégias de coleta de dados e estudo-piloto com os objetivos da coleta de dados.

### **Interação Emocional**

Para Rogers (2013, p. 127), “uma das metas principais do design de interação é desenvolver produtos que provoquem reações positivas nos usuários”, como se sentir à vontade e confortável com a experiência de usar o produto. Outro ponto que os designers estão preocupados é com a forma de criar produtos interativos e que esses possam estimular certas respostas emocionais nos usuários, como: motivação para aprender, jogar, ser criativo ou ser social. Outra questão que tem despertado o interesse entre os designers é projetar sites nos quais os usuários confiem e se sintam confortáveis ao realizar uma compra e fornecer seus dados pessoais (ROGERS, 2013).

A essa área emergente chamamos *interação emocional*. Segundo Rogers (2013, p. 128), os usuários têm emoções e experiência, por isso:

A interação emocional concentra-se na forma como sentimos e reagimos ao interagir com as tecnologias. Ela abrange diferentes aspectos da experiência do usuário, desde como nos sentimos quando descobrimos pela primeira vez um novo produto até quando nos livramos dele. Ela também trata de por que as pessoas se tornam emocionalmente ligadas a certos produtos, como os robôs sociais podem ajudar a reduzir a solidão e como mudar o comportamento humano pelo uso de feedback emotivo.

Imagine quantas diferentes emoções você experimenta quando busca um produto que quer comprar na internet? Começa com a percepção da necessidade de comprar ou querer o produto, depois tem a sensação do desejo e da expectativa de comprar. Depois passamos pela alegria ou frustração de descobrir que o produto que desejamos comprar está disponível, juntamente com milhares de outros, e temos que decidir qual escolher.

E depois? Passamos a descobrir mais sobre o produto, como: se está disponível para entrega, se está de acordo com o que você quer e gosta (cor, tamanho etc.) e se está na faixa de preço que possa pagar. Às vezes, toda a emoção e a alegria de comprar um produto podem se transformar em uma frustração rapidamente, ao descobrir o quanto o produto custa ou quanto tempo vai levar para ser entregue.

Será que acabou o processo? Ainda não. Você segue adiante, e após várias buscas, encontrar o produto e tem uma sensação de alívio. Clica em várias opções e, em seguida, no formulário de pagamento *on-line*, no qual você precisa digitar várias informações solicitadas, e podem começar a surgir alguns erros, como: número de cartão de crédito incorreto, dados incorretos etc. Finalmente, quando tudo foi resolvido, suspira aliviado, mas, pode ser que você comece a pensar que talvez devesse ter comprado o outro item.

Essa avalanche de emoções já foi experimentada por muitos de nós quando efetuamos compras *on-line*, principalmente quando compramos produtos caros: temos uma infinidade de opções para escolher e, no final, queremos ter certeza de que fizemos a escolha certa. Conforme Rogers (2013, p. 130):

A interação emocional considera o que nos deixa felizes, tristes, irritados, ansiosos, frustrados, motivados, delirantes e assim por diante, traduzindo esse conhecimento em diferentes aspectos da experiência do usuário, desde quando nós queremos algo até quando não interagimos mais com ele ou precisamos substituí-lo. No entanto, isso não é simples de ser alcançado, pois o humor das pessoas e seus sentimentos mudam constantemente.

Para a comunicação do ser humano, as habilidades emocionais, como a capacidade de se expressar e reconhecer emoções, são fundamentais.



Figura 2.10 – Pessoas com raiva

Fonte: BOWIE15, 123RF.

### **Interfaces Expressivas e Interfaces Frustrantes**

Existem muitas formas expressivas, como *emoticons*, sons e agentes virtuais, que podem ser utilizadas nas interfaces de produtos interativos. São usadas para:

- transmitir estados emocionais.
- provocar certos tipos de respostas emocionais.

As animações e os ícones estão sendo muito usados para indicar o estado atual ao usuário do computador ou do celular, se estes (computador e celular) estão desligados ou ligados, por exemplo.

### **FIQUE POR DENTRO**

#### **Um pouco de história....**

Um clássico dos anos 1980 e 1990 foi o ícone sorridente do Mac, que aparecia na tela do computador da Apple sempre que a máquina era iniciada. O ícone sorridente transmitia uma sensação de cordialidade, estimulando o usuário a se sentir à vontade e, até mesmo, a sorrir de volta. O aparecimento do ícone na tela também era muito reconfortante para o usuário, já que indicava que o computador estava funcionando corretamente, especialmente em situações nas quais os usuários tiveram de reiniciar o computador depois que ele apresentou um problema e em que as tentativas anteriores de reinicialização tinham falhado (geralmente indicado por um ícone de face triste).

Fonte: Rogers (2013, p. 131).

Para transmitir o estado de um sistema interativo, também há outras formas, como:

- ícones dinâmicos (lixeira enchendo e, depois, sendo esvaziada).
- animações (bola girando mostrando que o sistema está ocupado).
- mensagens faladas com tipos diferentes de vozes (GPS).
- sons indicando ações ou eventos (janela fechando).
- respostas e mensagens com vibrações (celulares).

Outra forma de os usuários expressarem suas emoções de forma criativa na internet são os usos do método universal *emoticons* (Figura 2.11), que, segundo Rogers (2013, p. 132), “originalmente símbolos do teclado que foram combinados de várias maneiras para transmitir sentimentos e emoções por meio da simulação de expressões faciais”. Hoje, temos coleções de ícones gráficos disponíveis em várias opções coloridas e em 3D (Figura 2.12).

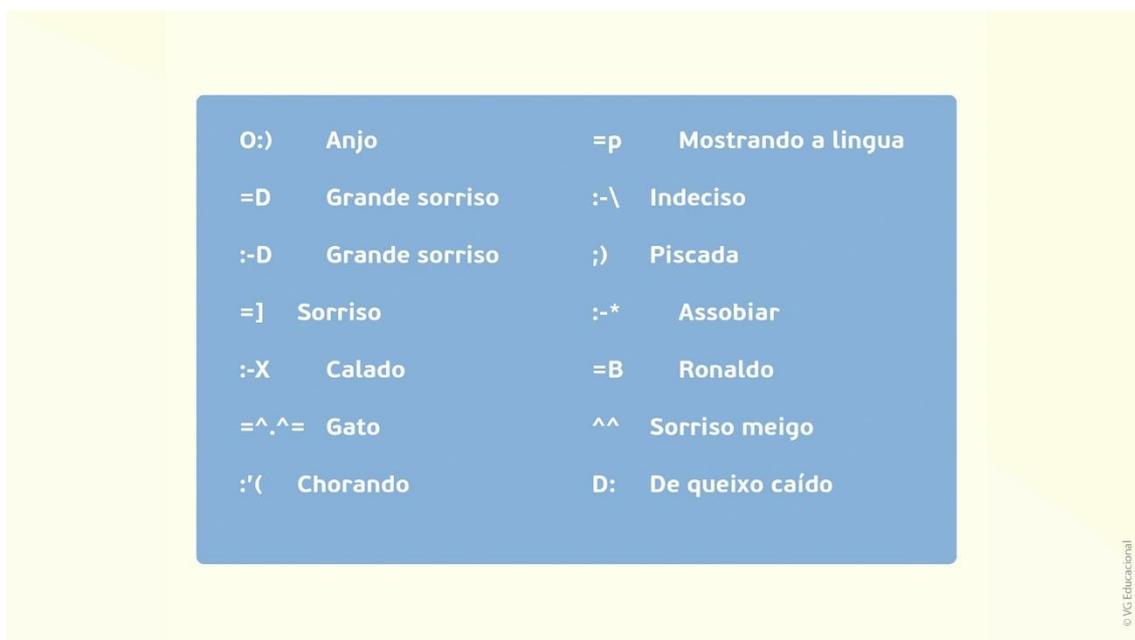


Figura 2.11 – Alguns emoticons normalmente utilizados

Fonte: Elaborada pela autora.



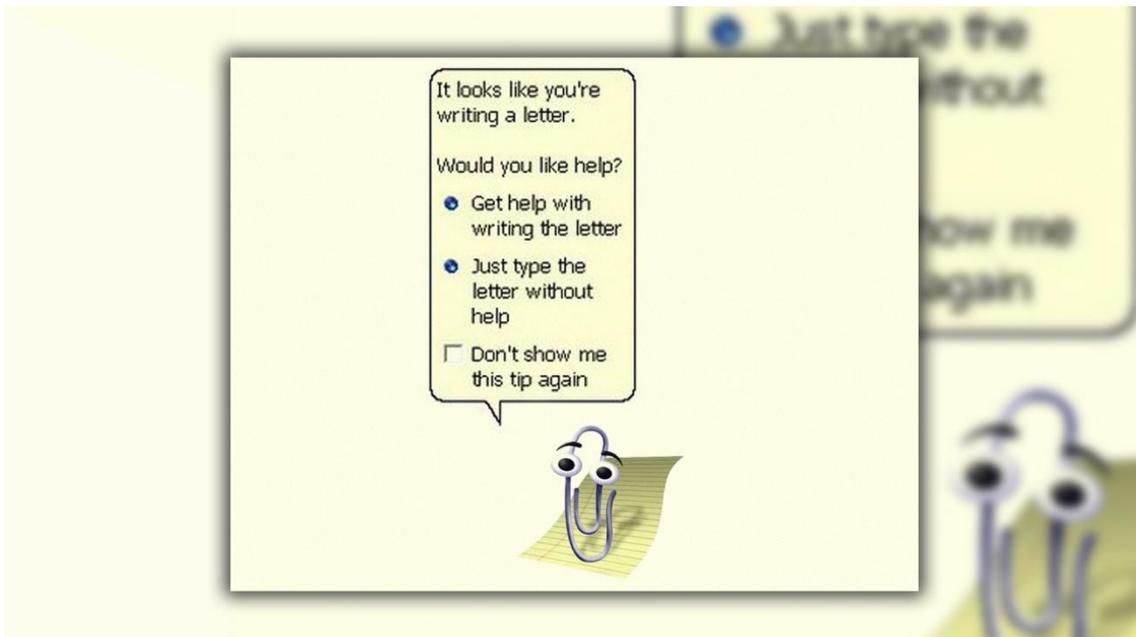


Figura 2.13 – O agente Clippy da Microsoft

Fonte: Rogers (2013, p. 136).

Segundo Rogers (2013), existem algumas razões pelas quais as respostas emocionais ocorrem e os usuários perdem a calma:

- quando o sistema não funciona adequadamente e ocorrem falhas.
- quando o sistema não faz o que o usuário queria que ele fizesse.
- quando as expectativas com o sistema não são atendidas.
- quando um sistema não fornece informações suficientes para o usuário saber em que lugar está e o que é para fazer.
- quando o sistema mostra mensagens de erro confusas e vagas.
- quando a aparência de uma interface é confusa ou colorida demais.
- quando o sistema requer muitos passos do usuário para cumprir uma ação.

O impacto emocional é influenciado pelo estilo de uma interface, como fontes, cores, harmonia da página, espaços em branco, tipos de elementos gráficos que foram usados e como tudo isso está combinado. Conforme Rogers (2013), os tipos de imagens que você usar podem trazer experiências agradáveis e atraentes ou desagradáveis para o usuário. É uma preocupação dos designers encontrar um equilíbrio para o design de interface, para que ele seja agradável e atraente aos usuários.

## Modelos de Emoção

Conforme Rogers (2013, p. 148), “muitas teorias sobre emoção e prazer ou foram importadas de outras disciplinas, ou desenvolvidas no design de interação”. Essas teorias ajudam os designers a entender como os usuários reagem e respondem em diferentes situações e contextos e, com isso, ajudam a projetar sistemas que reduzam certas emoções.

Essa necessidade de compreender e entender a emoção e a experiência do usuário, e suas implicações no projeto de produtos interativos, vem aumentando no campo do design. O **Design Emocional** surgiu no final da década de 1990 e tinha o intuito de projetar ou evitar determinadas emoções dos usuários.

Para Rogers (2013), a abordagem metodológica mais conhecida é a de Donald Norman, em 2004, em que ele argumenta que nosso apego emocional e envolvimento com o sistema é tão importante quanto achamos fácil o seu uso. Nessa abordagem, Norman sugere que as emoções e os comportamentos dos usuários estão relacionados a três níveis de processamento cerebral, sendo que cada um desses níveis tem um papel diferente no funcionamento e requer que estratégias de design distintas sejam analisadas. Segundo Rogers (2013, p. 149),

No nível mais baixo, chamado de nível visceral, estão as partes do cérebro que estão pré-programadas para responder automaticamente a eventos que acontecem no mundo físico. No próximo nível, chamado de nível comportamental, estão os processos cerebrais que controlam nosso comportamento cotidiano. No nível mais alto estão os processos cerebrais que refletem, pensam, por isso é chamado de nível reflexivo.

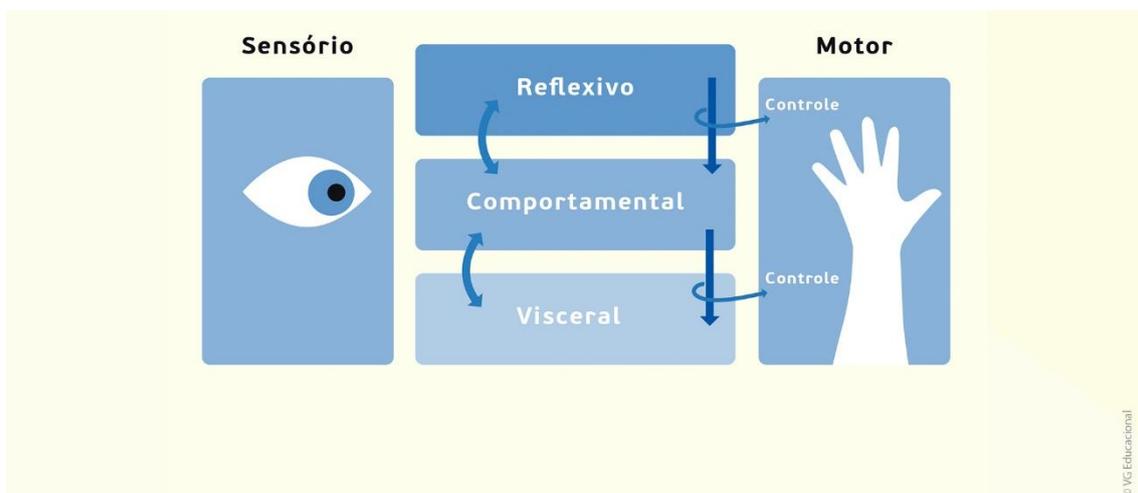


Figura 2.14 – O Modelo de Design Emocional

Fonte: adaptada de Rogers (2013, p. 149).

- **Nível visceral:** é o design para a aparência, responde rapidamente com julgamento sobre o que é bom ou ruim, seguro e perigoso, agradável ou desagradável, e desencadeia respostas aos estímulos de alegria, raiva, tristeza.
- **Nível comportamental:** é o design para a facilidade de uso; nesse nível ocorre a maioria das atividades humanas, por exemplo, falar, escrever e dirigir.
- **Nível reflexivo:** provoca um pensamento consciente, em que se generalizam as experiências por meio de eventos ou se afastam da rotina e do imediato das lembranças que algo provoca. É relacionado ao significado dos objetos, legitimados pela experiência do usuário daquilo que está na mente do observador.



Figura 2.15 – Modelo do Design Emocional

Fonte: Elaborada pela autora.

A abordagem faz várias afirmações acerca do modo como os usuários reagem a situações estressantes ou prazerosas e, conforme Rogers (2013, p. 149), “uma afirmação central é que o nosso estado afetivo, seja ele positivo ou negativo, muda à forma como pensamos”.

Outra abordagem metodológica é o **Modelo de Prazer**, de Patrick Jordan, de 1999, que foca nos aspectos agradáveis das interações dos usuários com os produtos. Segundo Rogers (2013), esse modelo propõe quatro tipos de prazer: Prazer Físico, Prazer Social, Prazer Psicológico e Prazer Ideológico, cognitivo. Para o autor, são conceitualmente distintos:

O *prazer físico* refere-se aos prazeres corporais ligados a experiências sensoriais, por exemplo, tato, paladar e olfato. Um exemplo é o prazer de segurar um telefone celular macio enquanto faz uma ligação.

O *prazer social* refere-se ao prazer de estar na companhia de outros, como entes queridos, amigos e colegas. Um exemplo é o prazer social de mostrar fotos pelo visor de uma câmera digital que alguém acabou de usar na festa de aniversário de um amigo. O *prazer psicológico* refere-se às reações emocionais e cognitivas de pessoas sobre um determinado produto. Um exemplo é a experiência emocional de comprar na web usando um site online que é ao mesmo tempo agradável e fácil de usar. O *prazer ideológico* refere-se a valores das pessoas, diz respeito a estética de um produto e aos valores culturais e pessoais que uma pessoa atribui a ele (ROGERS, 2013, p. 151).

O modelo de prazer tem a intenção de ser um meio para ressaltar o pensamento de um designer sobre o prazer, que existem tipos de prazeres diferentes que podem ocorrer com o usuário e que, ao projetar um produto, é importante considerar esse conjunto de prazeres.

### **FIQUE POR DENTRO**

O casamento entre a Psicologia e o Design possibilitou, nesse cenário, o desenvolvimento de metodologias que servissem como base para a certificação de que as emoções que se desejava provocar poderiam, de fato, ser obtidas por meio de projetos. A área é fortemente baseada em pesquisa direta com os usuários, de modo que a única forma de certificação de que o projeto realmente atingiria seu êxito, com foco na emoção, é a aproximação do designer com o usuário e, portanto, com a atividade de pesquisa. Quando se fala em design emocional, no entanto, há certo consenso no cenário internacional de que a referência é o emprego de teorias específicas que provêm do casamento anteriormente referido entre psicologia, design e pesquisa, assumindo que a emoção pode ser previsível e controlável, e que o projeto de design pode atuar na modelação das experiências emocionais desejadas pelas pessoas.

Fonte: Tonetto (2011).

### **REFLITA**

Você concorda com a posição de Norman a respeito das diferentes quantidades de atenção que precisam ser usadas para as tarefas sérias *versus* as tarefas prazerosas?

## **ATIVIDADE**

O sucesso de um novo produto interativo a ser lançado no mercado depende, no geral, de qualidade, preço e de como é a interação entre homem e computador. Dentre os exemplos a seguir, qual melhor corresponde ao sucesso de um novo produto baseado nos conceitos de interação homem-computador e emoção e experiência do usuário?

- a) Um novo telefone celular em que os botões de discagem estejam organizados sequencialmente, começando do 1 e indo até o 9, com o zero ao final.
- b) Um novo telefone celular em que os botões de discagem estejam organizados da seguinte forma: começa pelo 5 e vai até o 1, depois, inicia no 9 e vai até o 6, por fim, o zero no final.
- c) Um novo telefone celular em que os botões de discagem estejam organizados conforme os números mais utilizados, ou seja, ligações realizadas anteriormente.
- d) Um novo telefone celular em que os botões de discagem estejam organizados entre números pares e ímpares.
- e) Um novo telefone celular em que os botões de discagem estejam organizados em algarismos romanos.

UNIDADE III

# Avaliação de Interfaces e Usabilidade

*Janaina Aparecida de Freitas*

## Introdução

Olá, caro(a) aluno(a)! Nesta unidade, abordaremos a avaliação, por que ela é importante, o que precisa ser avaliado, quais os objetivos da avaliação IHC, como coletar os dados para a avaliação e quais os tipos de dados que podem ser coletados e produzidos.

Conheceremos alguns dos métodos de avaliação de IHC, dentre eles, avaliação Heurística, avaliação de Percurso Cognitivo e a avaliação Inspeção Semiótica. Também, descreveremos os estudos de avaliação que ocorrem em diversos ambientes, dos laboratórios controlados a ambientes naturais. Para finalizar, estudaremos o *framework* DECIDE, que fornece uma estrutura para o planejamento e a análise dos estudos de avaliação.



Fonte: KURHAN, 123RF.

## O que é Avaliação?

Em qualquer processo de desenvolvimento que se busque um produto interativo de qualidade, a avaliação é uma atividade fundamental. Segundo Rogers (2013, p. 433) “a avaliação é uma parte integrante do processo de design”. As informações acerca das experiências dos usuários, de quando esses interagem com um produto interativo são coletadas pelos avaliadores, para melhorar o design do que foi desenvolvido.

A avaliação orienta o avaliador a examinar essas informações e a julgar o valor delas com relação à qualidade de uso do produto IHC, sendo possível identificar os problemas na interação e na interface que possam dificultar a experiência do usuário durante o seu uso. Assim, é possível fazer as correções e os ajustes necessários relacionados à qualidade de uso antes de fornecer o produto interativo ao usuário.

Para Rogers (2013), o foco da avaliação é tanto a usabilidade do produto interativo, ou seja, o quanto é fácil para o usuário aprender sobre ele e sobre como usá-lo, quanto a experiência do usuário com o produto interativo, ou seja, qual a satisfação ou a motivação do usuário ao interagir com o produto.

Por onde, então, começar uma avaliação? Segundo Barbosa (2010, p. 286),

Conhecer critérios de qualidade e seguir processos de fabricação que buscam criar produtos adequados a esses critérios sempre resultam em produtos de qualidade. É possível que algo passe despercebido durante a produção e acabe prejudicando a qualidade do produto final. Em particular, quando estamos trabalhando com sistemas interativos, os problemas costumam ocorrer na coleta, interpretação, processamento e compartilhamento de dados entre os interessados no sistema (*stakeholders*), até na fase de implementação.

Além de seguir o processo de design e desenvolvimento e verificar se esse está comprometido com a qualidade do produto final, também é necessário avaliar se o produto que resultou desse processo atende aos critérios de qualidade desejados. Conforme Barbosa (2010), porém, é difícil garantir a qualidade total de um produto interativo, porque, para isso, seria necessário avaliar o produto final em todas as suas etapas e situações de uso possíveis às quais o usuário poderia submetê-lo. É inviável prever todas essas situações de uso, e o custo de tal avaliação seria alto demais, além de exigir muito tempo e esforço para a realização. O que devemos avaliar então? Podemos avaliar desde protótipos de baixa tecnologia a sistemas complexos, de funções de tela ao fluxo de trabalho inteiro e da concepção até características de segurança.

Segundo Rogers (2013), há muitos métodos de avaliação diferentes e decidir qual deles usar vai depender dos objetivos do que se deseja avaliar. O nível de controle do que se quer avaliar também pode variar.

Para determinar quando avaliar, é importante que se conheçam as formas de avaliação, seus conceitos e fundamentos. De acordo com Rogers (2013), as formas de avaliação são:

- **avaliação formativa** - realizada durante o processo de design, seu objetivo é verificar se o que está sendo desenvolvido está de acordo com o que foi planejado e se atende às necessidades dos usuários.
- **avaliação somativa** - mede o sucesso do produto interativo, julgando a qualidade de uso e buscando evidências que mostrem que as metas do design foram alcançadas e que os níveis de qualidade de uso foram atingidos.



Figura 3.1 – Quando são realizadas as avaliações

Fonte: Elaborada pela autora.

A avaliação tem três objetivos principais, que são:

- **avaliar a funcionalidade do sistema** - a funcionalidade do sistema deve estar adequada aos requisitos do usuário. Conforme Rocha (2003, p. 163), “avaliação nesse nível envolve também medir a performance do usuário junto ao sistema, ou seja, avaliar a eficiência do sistema na execução da tarefa pelo usuário”.
- **avaliar o efeito da interface junto ao usuário** - é preciso avaliar a usabilidade e isso inclui avaliar o quanto é fácil usar o produto interativo, a atitude do usuário quando interage e as sobrecargas de informação que exigem que o usuário se concentre mais ao usar o produto.

- **identificar problemas específicos do sistema** - como o design que pode causar problemas ou resultados inesperados de funcionalidades e usabilidades para os usuários.

Na avaliação, sempre avaliamos a qualidade de uso de um produto interativo. Segundo Barbosa (2010, p. 288), “o usuário final sempre avalia o sistema durante sua experiência de uso, tecendo uma opinião sobre ele”. Assim, é fundamental que a qualidade de uso seja avaliada pela equipe de desenvolvedores antes de o produto ser entregue ao usuário. A seguir, descrevemos algumas razões para avaliarmos a qualidade de uso de produtos interativos.

- Problemas relacionados ao IHC podem ser corrigidos antes de o produto ser lançado.
- Os desenvolvedores podem se concentrar na solução de problemas reais, ao invés de debaterem sobre preferências particulares de cada membro da equipe a respeito do produto.
- Os engenheiros sabem como construir um produto interativo, mas não sabem sobre a qualidade de uso deles.
- Com os problemas de IHC sendo corrigidos desde o início do processo de desenvolvimento, o tempo para lançar o produto no mercado diminui.
- Quando se identificam e corrigem os problemas de IHC antes de liberar o produto, temos um produto mais robusto, mais confiável.

Para avaliar a qualidade de uso, é necessário um planejamento da avaliação, para que não se desperdicem dinheiro e tempo. Para Barbosa (2011, p. 289),

Ao planejar uma avaliação de IHC, o avaliador deve decidir o que, quando, onde e como avaliar, bem como os dados a serem coletados e produzidos, além do tipo de método utilizado. Essas questões são importantes para orientar a escolha do método da avaliação, sua execução e apresentação dos resultados.

## FIQUE POR DENTRO

### Perspectiva da Avaliação

Nas perspectivas de quem concebe e de quem utiliza um sistema interativo, a avaliação tem por objetivo principal verificar se o sistema apoia adequadamente os usuários a atingirem seus objetivos em um contexto de uso. Nessa perspectiva, o que existe *dentro* do sistema só interessa à medida que determina o comportamento aparente dele (que emerge mediante a interface) e afeta a experiência vivenciada pelo usuário durante a interação. O foco passa a ser o que existe e ocorre da interface com o usuário para *fora*. Os critérios de qualidade avaliados nessa perspectiva são relacionados ao uso, tais como: usabilidade, experiência do usuário, acessibilidade e comunicabilidade.

Fonte: Barbosa (2010, p. 287).

### Objetivos da Avaliação de IHC

Um quesito fundamental da avaliação de IHC é estabelecer quais são os objetivos, para quem e por quê essa avaliação. Para Barbosa (2010, p. 290), “os objetivos de uma avaliação determinam quais os aspectos relacionados ao uso do sistema devem ser investigados”. Alguns dos objetivos são motivados por reclamações de usuários, designers, clientes, desenvolvedores etc. Segue alguns exemplos descritos por Barbosa (2011, p. 290):

Os usuários podem demonstrar desinteresse em utilizar o sistema ou fazer reclamações a respeito dele; o designer pode desejar comparar alternativas de design; o cliente pode querer verificar se a alta qualidade de uso é um diferencial do seu produto; os desenvolvedores podem querer examinar se a nova tecnologia empregada no desenvolvimento da interface agrada os usuários; o departamento de marketing pode querer lançar um produto que atenda as necessidades dos usuários ainda não exploradas pelos sistemas atuais; e assim por diante.

Assim, a decisão acerca do que avaliar ajuda e orienta o avaliador a planejar a execução e a apresentação de resultados da avaliação da IHC. Para isso, os objetivos de uma avaliação podem ser detalhados em perguntas específicas. Essas perguntas devem ser elaboradas considerando os usuários, as tarefas e os artefatos que são utilizados durante a execução dessas tarefas. O Quadro 3.1 apresenta alguns exemplos de perguntas associadas aos objetivos da avaliação de IHC, segundo Barbosa (2011).

Objetivos	Exemplos de perguntas a serem respondidas
Analisar a apropriação da tecnologia	De que maneira os usuários utilizam o sistema? Em que difere do planejado? Como o sistema interativo afeta o modo de as pessoas se comunicarem e se relacionarem? Que variação houve no número de erros cometidos pelo usuário ao utilizarem o novo sistema? E no tempo que levam para atingir seus objetivos? E na satisfação com o sistema? O que é possível modificar no sistema interativo para adequá-lo melhor ao ambiente de trabalho? Por que os usuários não incorporam o sistema no seu cotidiano? O quanto eles são motivados a explorarem novas funcionalidades?
Comparar ideias e alternativas de design	Qual das alternativas é a mais eficiente? Mais fácil de aprender? Qual delas pode ser construída em menos tempo? De qual delas se espera que tenha um impacto negativo menor ao ser adotada? Qual delas se torna mais evidente os diferenciais da solução projetada? Qual delas os usuários preferem? Por quê?
Verificar a conformidade com um padrão	O sistema está de acordo com os padrões de acessibilidade do W3C? A interface segue o padrão do sistema operacional? E a empresa? Os termos na interface seguem convenções estabelecidas no domínio?
Identificar problemas na interação e na interface	Considerando cada perfil de usuário esperado: o usuário consegue operar o sistema? Ele atinge seus objetivos? Com quanta eficiência? Em quanto tempo? Após cometer quantos erros? Que parte da interface e da interação o deixa insatisfeito? Que parte da interface o desmotiva a explorar novas funcionalidades? Ele entende o que significa e para que serve cada elemento de interface? Ele vai entender como usar?

Quadro 3.1 - Exemplos de Perguntas as quais uma avaliação de IHC pode responder

Fonte: Barbosa (2010, p. 293).

### Como coletar dados para a avaliação

Onde podemos coletar os dados? O contexto de uso do produto interativo pode afetar a interação usuário-sistema. O contexto de uso pode abranger o ambiente físico, social ou cultural em que o usuário se encontra. Segundo Barbosa (2010, p. 295), “as avaliações de IHC que envolvem a participação dos usuários podem ser realizadas em contexto real de uso ou em laboratório”.

Temos:

- **avaliação de contexto:** constitui uma forma de estudo de campo. Permite entender como os usuários usam as tecnologias no seu dia a dia e que situações e problemas podem aparecer.
- **avaliação em laboratório:** ambiente preparado para uso sem interrupções que possam ocorrer em um contexto real de uso. Oferece um controle maior sobre interferências no ambiente usuário-sistema.

### Tipos de dados para coletar e produzir

Os tipos de dados que podemos coletar ou produzir vão depender do tipo de avaliação, do avaliador e da atual tecnologia empregada. Os objetivos da avaliação podem definir a abrangência e o foco da coleta de dados. Conforme Barbosa (2011), os dados coletados e produzidos podem ser classificados de diferentes maneiras. Podem ser:

- **dados nominais** - ou categóricos - representam os conceitos na forma de rótulos ou categorias. Exemplos de dados nominais: atividades realizadas pelo usuário no sistema, formas de acesso à internet que o usuário usa, idiomas que o usuário entende.
- **dados ordinais** - representam conceitos com relações que definem algum tipo de ordem entre eles, por exemplo: ranqueamento entre pessoas ou coisas, relação entre *web* site que um usuário utiliza e outro mais utilizado por ele.
- **dados de intervalo e de razão** - representam faixas, períodos ou distâncias entre os dados ordinais, como: escala de temperatura, frequência de acesso à internet, número de erros cometidos, número de contatos do usuário.
- **dados qualitativos** - representam conceitos que não são retratados numericamente, por exemplo: as respostas livres coletadas em questionários e entrevistas.
- **dados quantitativos** - representam numericamente uma quantidade, como: o tempo e o número de passos necessários para realizar uma tarefa, o número de erros cometidos em uma sessão.
- **dados subjetivos** - precisam ser explicitamente expressos pelos usuários, por exemplo: opiniões e preferências.

- **dados objetivos** - medidos por instrumentos ou software, como: termos que um usuário utiliza ao realizar uma busca, músicas mais ouvidas.

### **Atividade**

Há muitos métodos de avaliação diferentes e decidir qual deles usar vai depender do que se deseja avaliar, e o nível de controle do que se quer avaliar também pode variar. Em que lugar a avaliação acontece vai depender do que se vai avaliar. Quando avaliar vai depender do tipo de produto interativo desenvolvido. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- Avaliação formativa é a avaliação realizada somente no final do processo de design, e a avaliação somativa é realizada antes do processo de design ter iniciado.
- Avaliação somativa é realizada antes de todo o processo de design, e a avaliação somativa é feita depois que todo o processo de design encerra.
- Avaliação formativa é realizada ao longo da coleta de dados iniciais, e a avaliação somativa é feita no início da coleta de dados.
- Avaliação formativa ocorre antes de termos uma solução IHC pronta, e avaliação somativa é depois de uma solução IHC estar pronta.
- Avaliação formativa é feita antes de conversarmos com os usuários para a coleta de dados, e a avaliação somativa é depois de termos conversado com os usuários e realizado a coleta de dados.

### **REFLITA**

“A decisão entre oferecer mais ou menos liberdade ao usuário varia com o seu perfil”.

Fonte: Barbosa (2010, p. 267).

## **Métodos de Avaliação de IHC**

Existem muitos métodos para avaliar e cada um atende melhor a certos objetivos de avaliação, orienta quando e onde os dados devem ser coletados, como devem ser analisados e quais critérios de qualidade usar. As avaliações de IHC que vamos descrever são: avaliação heurística, percurso cognitivo e método de inspeção semiótica.

### **Avaliação Heurística**

A avaliação heurística, segundo Rocha (2003), é um método de avaliação em que é feita a inspeção da interface com base em uma lista de heurísticas de usabilidade. Com essa lista, o avaliador encontra problemas de usabilidade durante o processo de design iterativo e, de acordo com Barbosa (2010, p. 316):

Esse método de avaliação orienta os avaliadores a inspecionarem sistematicamente a interface em busca de problemas que prejudiquem a usabilidade. Por ser um método de inspeção, a avaliação heurística foi proposta como uma alternativa de avaliação rápida e de baixo custo, quando comparada a métodos empíricos. A avaliação heurística tem como base um conjunto de diretrizes de usabilidade, que descrevem características desejáveis da interação e da interface chamadas por Nielsen de heurísticas.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Jakob Nielsen (1993)**

Jakob Nielsen é um pesquisador experiente em questões de usabilidade e reconhecido internacionalmente por seu envolvimento com questões associadas aos estudos de IHC e Ergonomia. As definições de Nielsen quanto à interação entre utilizadores e sistemas tecnológicos de informação são muito utilizadas por outros pesquisadores e estudiosos da área. Segundo Jakob Nielsen, a “usabilidade é um atributo de qualidade que avalia quão fácil uma interface é de usar”, ou “a medida de qualidade da experiência de um usuário ao interagir com um produto ou um sistema”. Em outras palavras a usabilidade está associada à utilização de métodos que contribuam com a facilidade de uso durante o processo de criação do produto (*website*, aplicação de software, tecnologia móvel, ou qualquer dispositivo operável por um utilizador).

Fonte: Rebelo (2009, *on-line*).

Nielsen (1993) descreve uma lista de heurísticas (Quadro 3.2) a serem utilizadas que objetivam descrever propriedades comuns de interfaces usáveis.

<b>1. Visibilidade do status do sistema</b>	O sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável.
<b>2. Compatibilidade do sistema com o mundo real</b>	O sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica.
<b>3. Controle do usuário e liberdade</b>	Os usuários frequentemente escolhem por engano funções do sistema e precisam ter claras saídas de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo. Prover funções <i>undo</i> e <i>redo</i> .
<b>4. Consistência e padrões</b>	Os usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Seguir convenções de plataforma computacional.
<b>5. Prevenção de erros</b>	Melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso que previne o erro antes de ele acontecer.
<b>6. Reconhecimento ao invés de relembração</b>	Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar de informação de uma para outra parte do diálogo. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário

<b>7. Flexibilidade e eficiência de uso</b>	Usuários novatos se tornam peritos com o uso. Prover aceleradores de forma a aumentar a velocidade da interação. Permitir a usuários experientes "cortar caminho" em ações frequentes.
<b>8. Estética e design minimalista</b>	Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade de informação extra no diálogo competirá com unidades relevantes de informação e diminuirá sua visibilidade relativa.
<b>9. Ajudar os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e corrigirem erros</b>	Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos). Indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.
<b>10. Help e documentação</b>	Embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover <i>help</i> e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

Quadro 3.2 - Versão Revisada das Heurísticas

Fonte: adaptado de Rogers (2013, p. 506).

Segundo Barbosa (2011), essa lista é um conjunto inicial e pode ser expandida, incluindo novas diretrizes, caso os avaliadores acharem necessários. Após alguns estudos, Nielsen (1993) recomenda que uma avaliação heurística tenha de três a cinco avaliadores, pois algumas tarefas podem ser realizadas por cada avaliador de forma individual e, em outras tarefas, os avaliadores devem trabalhar em conjunto. O Quadro 3.3 mostra as atividades envolvidas no método de avaliação heurística.

<b>Avaliação Heurística</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Tarefa</b>
Preparação	Todos os avaliadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>· aprendem sobre a situação atual: usuários, domínio etc.</li> <li>· selecionam as partes da interface que devem ser avaliadas.</li> </ul>
Coleta de Dados	Cada avaliador, individualmente: <ul style="list-style-type: none"> <li>· inspeciona a interface para identificar violações das heurísticas.</li> <li>· lista os problemas encontrados pela inspeção, indicando local, gravidade, justificativa e recomendações de solução.</li> </ul>
Interpretação	
Consolidação dos resultados	Todos os avaliadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>· revisam os problemas encontrados, julgando sua relevância, gravidade, justificativa e recomendações de solução.</li> <li>· geram um relatório consolidado.</li> </ul>
Relato dos resultados	

Quadro 3.3 – Atividade do método de avaliação heurística

Fonte: Barbosa (2010, p. 318).

Na atividade de preparação da avaliação heurística, conforme o escopo definido para a avaliação, os avaliadores organizam as telas do sistema ou o protótipo a ser avaliado (BARBOSA, 2010). A seguir, é feita a coleta de dados e a interpretação dos dados pelos avaliadores individualmente. Depois, os avaliadores devem se reunir para a consolidação dos resultados e, por fim, realizar o relato de resultados.

Na atividade coleta de dados, cada avaliador deve inspecionar a solução individualmente, identificando se as diretrizes foram respeitadas ou violadas. Cada avaliador deve opinar sobre a gravidade dos problemas encontrados. Nielsen (1993) sugere a seguinte escala para a gravidade, também chamada de graus de severidade:

1. problema cosmético - não precisa ser consertado, a menos que ache tempo.
2. problema pequeno - baixa prioridade.
3. problema grande: alta prioridade, problema deve ser consertado, pois afeta os fatores da usabilidade.
4. problema catastrófico: prioridade extremamente alta; o problema deve ser consertado antes de o produto ser lançado.

Na atividade de consolidação dos resultados, cada avaliador compartilha a lista de problemas com os demais, para que todos tenham uma visão geral dos problemas encontrados. Na atividade de relato de resultados, é gerado um relatório com os problemas encontrados e as possíveis soluções, que, geralmente, contém, conforme Barbosa (2010):

- os objetivos e o escopo da avaliação.
- breve descrição do método de avaliação heurística e suas diretrizes utilizadas.
- o número e o perfil dos avaliadores.
- lista de problemas e situações encontradas (local, descrição, diretriz violada, severidade e soluções).

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Problemas clássicos ou alarmes falsos?**

Você pode ter a impressão de que a avaliação heurística é uma solução mágica para os designers, que pode revelar tudo o que estiver errado com um design. No entanto, ela apresenta problemas. Pouco depois que a avaliação heurística foi desenvolvida, vários estudos independentes a compararam com outros métodos, em especial os testes com os usuários. Eles descobriram que as diferentes abordagens muitas vezes identificam problemas diferentes e que a avaliação heurística às vezes deixa passar problemas graves. Esse é um argumento para a utilização de métodos complementares. Além disso, a avaliação heurística não deveria ser vista como uma substituição para os testes com usuários.

Fonte: Rogers (2013, p. 514).

### Percurso Cognitivo

O método percurso cognitivo, conforme Barbosa (2011, p. 322), “é um método de avaliação de IHC por inspeção cujo principal objetivo é avaliar a facilidade de aprendizado de um sistema interativo”. Muitas pessoas têm preferência em “aprender fazendo”, em vez de buscarem um treinamento ou manuais. O método considera a correspondência entre o modelo conceitual e a imagem do sistema para julgar a facilidade de aprendizado do sistema. Para Barbosa (2010, p. 322), o percurso cognitivo:

Guia a inspeção da interface pelas tarefas do usuário. 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.

Percurso Cognitivo	
Atividade	Tarefa
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Identificar os perfis de usuários.</li> <li>· Definir quais tarefas farão parte da avaliação.</li> <li>· Descrever as ações necessárias para realizar cada tarefa.</li> <li>· Obter uma representação da interface, executável ou não.</li> </ul>
Coleta de Dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Percorrer a interface de acordo com a sequência de ações necessárias para realizar cada tarefa.</li> <li>· 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"> <li>- o usuário vai tentar atingir o efeito correto? Vai formular a intenção correta?.</li> <li>- o usuário vai notar que a ação correta está disponível?</li> <li>- o usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?</li> </ul> </li> </ul>

Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- se a ação for executada corretamente, o usuário vai perceber que está progredindo na direção de concluir a tarefa?</li> <li>· relatar uma história aceitável sobre o sucesso ou a falha em realizar cada ação que compõe a tarefa.</li> </ul>
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Sintetizar resultados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>- o que o usuário precisa saber <i>a priori</i> para realizar as tarefas.</li> <li>- o que o usuário deve aprender enquanto realiza as tarefas.</li> <li>- sugestões de correções para os problemas encontrados.</li> </ul> </li> </ul>
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gerar um relatório consolidando os problemas encontrados e as sugestões de correção</li> </ul>

Quadro 2.4 apresenta as atividades que são propostas pelo método de percurso cognitivo.

Fonte: Barbosa (2010, p. 323).

Na atividade de preparação para o método de percurso cognitivo, segundo Barbosa (2010), o avaliador organiza os objetos de estudo e prepara o material de apoio para a avaliação. Os objetos são: listas de tarefas investigadas e sequência das ações para concluir a tarefa, na visão do designer da solução. Os materiais de apoio são: lista de perguntas do método e a descrição do perfil dos usuários (conhecimento e experiência de domínio).

Na atividade de coleta de dados e interpretação, o avaliador simula, na representação da interface, a execução das tarefas conforme o escopo da avaliação (BARBOSA, 2010). Já na atividade de consolidação dos resultados, os avaliadores procuram analisar as histórias de sucesso e insucesso sobre a execução das tarefas dos usuários para sumarizar os resultados acerca de: conhecimentos dos usuários para executarem as tarefas e para aprenderem enquanto realizam as tarefas e sugestões de correções para a interface. Na atividade do relato dos resultados, o relatório costuma conter:

- objetos e escopo da avaliação.
- descrição do método de percurso cognitivo com perguntas a serem respondidas.
- número e perfil de usuários.
- descrição das tarefas a serem realizadas.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Percursos**

Percursos (*walkthroughs*) são uma abordagem alternativa à avaliação heurística, para prever os problemas dos usuários sem fazer os testes com eles. Como o nome sugere, eles envolvem percorrer uma tarefa com o produto e anotar características de usabilidade problemáticas.

Fonte: Rogers (2013, p. 515).

### **Método de Inspeção Semiótica**

O método de inspeção semiótica avalia a comunicabilidade de uma solução de IHC com base em fundamentos da engenharia semiótica. A engenharia semiótica classifica os signos codificados na interface em estáticos, dinâmicos e metalinguísticos. Segundo Barbosa (2010, p. 330), essa:

classificação orienta o trabalho do avaliador durante a inspeção semiótica. Para cada tipo de signo, o avaliador inspeciona a interface, incluindo a documentação disponível para o usuário (por exemplo, a ajuda on-line e manuais de uso), interpretando os signos daquele tipo codificados no sistema com o objetivo de reconstruir a metamensagem do designer. Dessa forma, o avaliador tem três versões da metamensagem reconstruída, uma para cada tipo de signo. Em seguida, o avaliador contrasta e compara as três metamensagens reconstruídas, e por fim faz um julgamento de valor sobre a comunicabilidade do sistema interativo.

A inspeção semiótica tem como objetivo avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do designer codificado na interface e, por isso, o usuário não é envolvido nessa avaliação. O Quadro 3.5 apresenta as atividades que são propostas pelo método de inspeção semiótica.

<b>Percurso Cognitivo</b>	
<b>Atividade</b>	<b>Tarefa</b>
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Identificar os perfis de usuários</li> <li>· Identificar os objetivos apoiados pelo sistema.</li> <li>· Definir as partes da interface que serão avaliadas.</li> <li>· Escrever cenários de interação para guiar a avaliação.</li> </ul>
Coleta de Dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Inspecionar a interface simulando a interação descrita pelo cenário de interação.</li> <li>· Analisar os signos metalinguísticos e reconstruir a metamensagem correspondente.</li> <li>· Analisar os signos estáticos e reconstruir a metamensagem correspondente.</li> </ul>
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Analisar os signos dinâmicos e reconstruir a metamensagem correspondente.</li> </ul>
Consolidação dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Contratar e comparar as metamensagens reconstruídas nas análises de cada tipo de signo.</li> <li>· Julgar os problemas de comunicabilidade encontrados.</li> </ul>
Relato dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Relatar a avaliação da comunicabilidade da solução de IHC, sob o ponto de vista do emissor da metalinguagem.</li> </ul>

Quadro 3.5 – Atividades do Método de Inspeção Semiótica

Fonte: Barbosa (2010, p. 331).

Na atividade de preparação, o avaliador identifica os perfis do usuário que irão interagir com o produto e quais os objetivos que o produto apoia para poder definir o escopo que será usado na avaliação. Na atividade de coleta de dados, o avaliador inspeciona a interface, segundo Barbosa (2010, p. 331), “para identificar, interpretar e analisar os signos metalinguísticos, estáticos e dinâmicos nela codificados”. Na atividade de consolidação dos resultados, o avaliador vai contrastar e comparar as metamensagens que foram reconstruídas durante a análise. Na atividade de relato de resultados, o relatório costuma:

- descrever o método para auxiliar o leitor a compreender os resultados.
- descrever os critérios utilizados nas partes inspecionadas.
- para cada signo, fornecer: identificação de signos relevantes, identificação das classes de signos que foram utilizadas e uma versão revisada da metamensagem do designer.
- descrever a apresentação e a explicação do julgamento do avaliador sobre os problemas de comunicabilidade.

O método de inspeção semiótica, conforme Barbosa (2010, p. 341), “não exige mais de um avaliador. Se houver mais de um avaliador, eles devem trabalhar em conjunto em todas as atividades”. Caso o produto interativo tenha mais de um perfil de usuário, cada avaliador pode ficar responsável por inspecionar sob o ponto de vista de cada um dos perfis.

### **FIQUE POR DENTRO**

Semiótica como disciplina teve seu desenvolvimento a partir dos trabalhos do filósofo norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914) e do linguista suíço Ferdinand de Saussure (1857-1915). Peirce e Saussure formam as duas matrizes principais da Semiótica contemporânea. Os trabalhos de Saussure têm origem na linguística, enquanto a Semiótica de Peirce é desenvolvida dentro de um corpo filosófico e concebida como Lógica. A Semiótica objetiva estudar os signos e os sistemas de signos. Uma foto é um signo, na medida em que ela “está para” os elementos nela representados, para alguém que a interpreta. Se, na interpretação de alguém, a palavra “amarelo” está para a cor amarelo, a pronúncia da palavra “cavalo” está para o animal cavalo, “fumaça” está para fogo, o desenho de uma impressora na tela de um computador está para imprimir, então, a palavra “amarelo”, a pronúncia de “cavalo”, a fumaça e o desenho da impressora na tela são todos exemplos de signos.. A Semiótica tem por objetivo a investigação de todas as linguagens possíveis, ou seja, a investigação de qualquer fenômeno como fenômeno de produção de significado e sentido.

Fonte: Rocha (2003, p. 147).

## **ATIVIDADE**

A usabilidade é um dos pontos primordiais para o sucesso de um produto que se preocupa com a interação humano-computador. Ao pensar na usabilidade, um desenvolvedor pode seguir algumas orientações propostas por Nielsen. Nielsen (1993) descreve uma lista de heurísticas que pode ser utilizada para descrever propriedades comuns de interfaces usáveis. Dentre essas heurísticas sugeridas por Nielsen, chamam a atenção o controle do usuário e a liberdade. Acerca disso, assinale a alternativa que melhor explique esse ponto.

- a) O sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um *feedback* adequado dentro de um tempo razoável.
- b) O sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, ao invés de termos orientados ao sistema.
- c) Os usuários, frequentemente, escolhem por engano funções do sistema e precisam ter claras saídas de emergência para sair do estado indesejado sem ter que percorrer um extenso diálogo.
- d) Melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso, o qual previne o erro antes de ele acontecer
- e) Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos). Indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

### **Estudos de Avaliação: Ambientes Controlados e Ambientes Naturais**

Neste tópico, falaremos dos estudos de avaliação que podem ocorrer em diversos ambientes, de laboratórios controlados e ambientes naturais. Dentre eles, temos os testes de usabilidade que são feitos em laboratórios de usabilidade, os experimentos realizados em laboratórios de pesquisa e os estudos de campo realizados em ambientes naturais, como casas dos usuários, local de trabalho etc.

### **Testes de Usabilidade**

Em laboratórios com ambientes controlados, a usabilidades de produtos interativos tem sido testada e, segundo Rogers (2013, p. 476), “essa abordagem enfatiza o quão usável é um produto, e vem sendo utilizada para avaliar aplicações desktop, como sites, processadores de texto e ferramentas de busca”.

Para os avaliadores, os testes de usabilidade em laboratórios controlados permitem controlar o que os usuários fazem e quais as influências ambientais que podem afetar o desempenho do sistema. O objetivo é testar se o produto interativo que está sendo desenvolvido foi projetado conforme especificado e se os usuários vão conseguir realizar as tarefas esperadas. Acerca disso, Rogers (2013, p. 477) argumenta que:

Coletar dados sobre o desempenho dos usuários em tarefas predefinidas é um componente central dos testes de usabilidade. Os dados incluem gravações em vídeo dos usuários, expressões faciais e movimentos do mouse e teclas digitais, que são registradas em um log. Às vezes os avaliadores também coletam dados sobre a forma como o produto é utilizado em campo.

Durante os testes, as medidas quantitativas de desempenho que podem ser obtidas produzem alguns tipos de dados (ROGERS, 2013):

- tempo para se completar uma tarefa.
- número e tipo de erros por tarefa executada.
- número de erros por unidade de tempo.
- número de consultas a manuais e ajuda *on-line*.
- quantidade de vezes que cometem determinado erro.
- número de usuários que executam uma tarefa com sucesso.

Um método fundamental da usabilidade é o teste com usuário. Alguns desenvolvedores mais tradicionais são resistentes à ideia, pois acham que o teste de usabilidade tem algumas limitações de tempo e de recursos e isso os impede de fazê-lo (ROCHA, 2013). A autora define que:

Um laboratório de usabilidade geralmente abriga uma pequena equipe de pessoas com experiência em teste e design de interface de usuário. A equipe do laboratório geralmente entra em contato com representantes da equipe de desenvolvimento no início de um projeto, de forma a estabelecer um plano de teste com datas definidas e custos alocados. Ela também participa na fase inicial de análise da tarefa e revisão de design, fazendo sugestões e provendo informações, e ajudando no desenvolvimento do conjunto de tarefas para o teste de usabilidade (ROCHA, 2003, p. 200).

Para a realização de testes de usabilidade, não devemos considerar apenas a disponibilidade de um laboratório, e sim como uma facilitação, pois podemos realizar todas as formas de teste em diversos locais, desde que esses sejam devidamente planejados. Antes de ser realizado qualquer teste, é necessário estabelecer quais os objetivos e quais os tipos de testes a serem feitos. Conforme Rocha (2003, p. 201), “a principal distinção é se o teste tem como objetivo obter uma ajuda no desenvolvimento ou é um teste que visa avaliar a qualidade global de uma interface”. Na primeira opção, o que interessa é saber com detalhe quais os aspectos da interface que estão bons ou ruins e como esse design pode ser melhorado. Na segunda opção, o que interessa é uma visão mais global de uma interface em fase final de definição. Para Rocha (2003), para qualquer uma das opções, devemos desenvolver um plano de testes bem detalhado, e algumas perguntas específicas devem ser respondidas, de acordo com o Quadro 3.6.

---

• **Objetivo do teste: o que se deseja obter?**

• **Quando e em que lugar o teste acontecerá?**

• **Qual a duração prevista de cada sessão de teste?**

• **Qual o suporte computacional necessário?**

• **Qual software precisa estar à disposição?**

• **Qual deverá ser o estado do sistema no início do teste?**

• **Quem serão os experimentadores?**

• **Quem serão os usuários e como serão conseguidos?**

• **Quantos usuários são necessários?**

• **Quais as tarefas serão solicitadas aos usuários?**

- Qual critério será utilizado para definir que os usuários terminaram cada tarefa corretamente?

- Quanto o experimentador poderá ajudar o usuário durante o teste?

- Quais dados serão coletados e como serão analisados, uma vez que tenham sido coletados?

- Qual o critério para determinar que a interface é um sucesso?

#### Quadro 3.6 – Questões para o Teste de Usabilidade

Fonte: adaptado de Rocha (2003, p. 201).

Quando ao teste de usabilidade, segundo Rocha (2003), devemos ficar atentos a dois problemas:

- **confiabilidade** - entendido como o grau de certeza de que o mesmo resultado será obtido se o mesmo teste for repetido.
- **validade:** resultados de testes que refletem os aspectos de usabilidade que se desejam testar.

Para efetuarmos os testes, alguns pontos devem ser tratados, como:

- **escolha dos usuários** - a escolha dos usuários de teste deve seguir uma regra principal: que esses usuários sejam tão representativos quanto possível em relação aos usuários reais do sistema. Conforme Rocha (2003, p. 202), “o ideal seria envolver usuários reais do sistema, mas isso nem sempre é possível”. Caso o grupo de usuários não seja composto de usuários reais, estes devem ter a idade e o nível educacional similares aos usuários-alvo, assim, a experiência com computadores, com o tipo de sistema que está sendo testado e o conhecimento do domínio da tarefa será o mais real possível.
- **experimentadores** - grupo que deve ser preparado para terem conhecimento extenso sobre o sistema e a interface de usuário. Segundo Rocha (2003, p. 202), “não precisam saber como o sistema foi implementado, mas devem estar prontos a lidar com problemas que afetem o teste, por exemplo, problemas que levem o sistema a cair”.

- **tarefas** - planejar as tarefas que devem ser feitas durante um teste, buscando que elas sejam as mais representativas possíveis, dando uma cobertura razoável da interface. Para Rocha (2003, p. 202), “a descrição de cada tarefa a ser efetuada deve ser feita por escrito e deve ser tão realista quanto possível e inserida em um cenário de uso”.

Um teste basicamente é composto por quatro etapas, conforme o Quadro 3.7.

<b>Preparação</b>	Nessa etapa, garante-se que tudo estará pronto antes do usuário chegar. Muito cuidado deve ser tomado com relação aos equipamentos que serão utilizados, devem estar "limpos" (de resultados de outros testes, alarmes sonoros etc.).
<b>Introdução</b>	<p>É uma fase muito importante, em que os usuários são apresentados à situação de teste e, de alguma forma, colocados à vontade. Alguns pontos que devem ser falados aos usuários nessa introdução podem ser destacados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o propósito do teste é avaliar o sistema, e não o usuário.</li> <li>- não devem se preocupar em ferir sentimentos dos experimentadores (designers) com suas observações.</li> <li>- os resultados do teste servirão para melhorar a interface do usuário.</li> <li>- lembrar que o sistema é confidencial e não deve ser comentado com outros (que, inclusive, podem vir a ser futuros usuários em outros testes).</li> <li>- a participação no teste é voluntária e pode parar a qualquer tempo.</li> <li>- os resultados do teste não serão colocados publicamente e o anonimato do participante estará garantido.</li> <li>- explicar o uso de gravações de vídeo ou áudio que estão sendo feitas (o ideal é não gravar a face do usuário).</li> <li>- explicar que podem fazer qualquer pergunta durante o teste, mas que nem sempre o experimentador irá ajudá-los ou responder suas questões.</li> <li>- instruções específicas sobre a forma do teste (p. ex.: falar em voz alta ou fazer as atividades o mais rápido que puder etc.).</li> </ul>

<b>Teste</b>	Durante o teste, deve ser escolhido somente um experimentador para falar com o usuário, para evitar confusão, e é importante que: <ul style="list-style-type: none"><li>• evite qualquer tipo de comentário ou expressões sobre a performance ou observações do usuário.</li><li>• evite ajudar o usuário, a não ser que ele esteja realmente em dificuldades muito graves.</li></ul>
<b>Sessão final</b>	Depois do tempo definido para completar as tarefas - usualmente de 1 a 3 horas -, os participantes são convidados a fazerem comentários ou sugestões gerais, ou a responderem a um questionário específico.

Quadro 3.7 – Etapas de um teste

Fonte: adaptado de Rocha (2003, p. 203).

Outra tendência que pode ser usada é realizar testes de usabilidade remoto, em que os usuários realizam um conjunto de tarefas em um produto interativo, em seu próprio ambiente, e as suas interações são registradas remotamente.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **PENSANDO EM VOZ ALTA**

É uma técnica muito valiosa utilizada originalmente como um método de pesquisa psicológico. Solicita-se ao usuário que verbalize tudo que pensa enquanto usa um sistema, e a expectativa é que seus pensamentos mostrem como o usuário interpreta cada item da interface. Certamente, é uma técnica não adequada quando se deseja medidas de performance. Em geral, os usuários ficam mais lentos e cometem menos erros quando pensam em voz alta. O experimentador tem que ser bem preparado no sentido de levar o usuário a falar sempre, e nunca interferir no uso do sistema pelo usuário. Os comentários dos usuários devem ser criteriosamente analisados e nunca aceitos indiscriminadamente, pois podem dar falsa impressão das razões de um determinado problema. Os usuários têm teorias nem sempre verdadeiras. A principal força dessa técnica é mostrar **o que** os usuários estão fazendo e **por que** estão fazendo **enquanto** estão fazendo, evitando as racionalizações posteriores.

Fonte: Rocha (2003, p. 204).

Em pesquisa, são testadas hipóteses que preveem como será o desempenho dos usuários ao interagirem com uma interface. Para Rogers (2013, p. 487), “os benefícios são mais rigorosos e confiáveis do que afirmar que um recurso de interface é mais fácil de entender e/ou mais rápido do que outro”.

As hipóteses são, muitas vezes, baseadas em teorias ou em resultados de investigações de situações anteriores. Com relação ao teste de hipóteses, Rogers (2003, p. 487) argumenta que:

Normalmente, uma hipótese envolve o exame da relação entre duas coisas, chamadas de variáveis. As variáveis podem ser independentes ou dependentes. Uma variável independente é aquela que o investigador manipula (isto é, seleciona). A outra variável é chamada de dependentes, o tempo necessário para selecionar uma opção. É uma medida de desempenho do usuário e, se a nossa hipótese estiver correta, ela varia de acordo com os diferentes tipos de menu.

Quando criamos hipóteses para testar o efeito da(s) variável(is) independente(s) sobre a variável dependente, podemos derivar uma hipótese nula e uma hipótese alternativa. Segundo Rogers (2013), essa hipótese nula poderia ser, por exemplo, a afirmação de que não há diferença no tempo de seleção para os usuários encontrarem os itens entre menus no sistema. Na hipótese alternativa, seria a afirmação de que existe diferença entre dois menus em relação ao tempo de seleção dos usuários.

Você deve estar pensando: por que precisamos de uma hipótese nula? Ela parece o oposto daquilo que um pesquisador espera descobrir, mas ela é formulada para que os dados possam contradizer a hipótese, pois, se os dados experimentais mostram uma grande diferença entre os tempos de seleção para os menus, então, a hipótese nula de que o tipo de menu não tem efeito no tempo de seleção pode ser rejeitada (ROGERS, 2013). O importante é testar os efeitos das variáveis e observar quaisquer interações entre elas.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Quantos usuários eu deveria incluir em meu estudo de avaliação?**

Decidir sobre quantas pessoas utilizar para um estudo de usabilidade é, em parte, uma questão logística que depende de cronogramas, orçamentos, usuários representativos e instalações disponíveis. Muitos profissionais sugerem que de 5 a 12 testadores são suficientes para muitos tipos de estudos, como os realizados em ambientes controlados ou parcialmente controlados.

Quanto mais participantes houver, mais representativos serão os resultados para a população de usuários, mas o estudo também será mais caro e mais demorado; por isso é preciso encontrar um equilíbrio.

Fonte: Rogers (2013, p. 500).

## **ATIVIDADE**

Um laboratório de usabilidade geralmente abriga uma pequena equipe de pessoas com experiência em teste e design de interface de usuário, e essa equipe entra em contato com outras equipes no início de um projeto para estabelecer um plano de teste com datas definidas e custos alocados. Com relação ao teste de usabilidade, devemos ficar sempre atentos a dois problemas. Assinale a alternativa correta que descreve esses dois problemas.

- a) Confiabilidade e validade.
- b) Tarefas e validade.
- c) Escolha dos usuários e confiabilidade.
- d) Experimentadores e validade.
- e) Hipóteses e confiabilidade.

## **Framework DECIDE**

*Framework DECIDE*, proposto por Rogers (2013), fornece uma lista de verificações (*checklist*) que ajuda a orientar os estudos de avaliação de IHC, como a execução e a análise. Acerca do DECIDE, Barbosa (2010, p. 313) argumenta que:

As atividades do *framework* são interligadas e executadas iterativamente, à medida que o avaliador articula os objetivos da avaliação, os dados e recursos disponíveis. Então, quando o avaliador descobre uma necessidade de modificar os rumos da avaliação por algum motivo, as demais atividades são afetadas. Por exemplo, se o avaliador não conseguir permissão para visitar o ambiente de uso de um sistema, ele não pode aplicar um método de avaliação que coleta dados sobre o uso do sistema em contexto. Nesse caso, provavelmente seus objetivos precisam ser revistos.

Quando pensamos em uma lista, tendemos a pensar em uma ordem na qual as coisas devem ser feitas, mas quando se trabalha com o *framework* DECIDE, pensamos nos itens de forma iterativa, ou seja, movendo-se entre eles, pois as decisões tomadas sobre alguns afetam os outros. Cada um dos itens está relacionado com os outros de várias formas, e trabalhar e lidar com eles de maneira iterativa é essencial (ROGERS, 2013).

O Quadro 3.8 mostra as atividades do *framework* DECIDE.

<b>D</b>	Determinar ( <i>Determine</i> )	Determina os objetivos da avaliação.
<b>E</b>	Explorar ( <i>Explore</i> )	Explora as questões cuja avaliação pretende responder.
<b>C</b>	Escolher ( <i>Choose</i> )	Escolhe os métodos e as técnicas da avaliação.
<b>I</b>	Identificar ( <i>Identify</i> )	Identifica questões práticas da avaliação.
<b>D</b>	Decidir ( <i>Decide</i> )	Decide como lidar com as questões éticas envolvidas.
<b>E</b>	Avaliar ( <i>Evaluate</i> )	Avalia, analisa, interpreta e apresenta os dados.

Quadro 3.8 – Atividades do *Framework* DECIDE

Fonte: Barbosa (2010, p. 313).

- **Determinar os objetivos:** atividade para determinar quais são os objetivos da avaliação, quem os quer e por quê. O que uma avaliação vai ajudar a esclarecer - quais requisitos foram atendidos em um esboço inicial do design, como aperfeiçoar um site, examinar a tecnologia móvel e como ela ajuda no dia a dia, como a próxima versão deve ser modificada, impacto das tecnologias etc. Ter um objetivo ajuda a orientar a avaliação, ajuda a definir um escopo, ajuda a planejar os passos da avaliação.
- **Explorar as questões** - após determinar os objetivos, devemos tornar esses objetivos operacionais e, para isso, é necessário responder às questões do estudo de avaliação. As questões podem ser divididas em subquestões para tornar as avaliações ainda mais refinadas.

- **Escolher os métodos de avaliação** - a escolha dos métodos de avaliação dependerá de quais dados serão necessários para responder às questões e à teorias adequadas ao contexto. Algumas questões práticas podem limitar a escolha do método. Às vezes, o método adequado pode ser muito caro, demorar ou exigir equipamentos ou conhecimentos que não estão disponíveis.
- **Identificar as questões práticas** a serem consideradas quando se realiza uma avaliação com antecedência é útil para não se deparar com eventos inesperados. Por isso, Rogers (2013) afirma que é importante um estudo piloto antes do estudo real, para identificar os problemas que podem ocorrer e desenvolver planos de contingência para lidar com essas situações. Pode haver situações em que os avaliadores precisem tomar decisões de emergência na hora, pois nenhuma avaliação é 100% perfeita.
- **Decidir como lidar com as questões éticas** - quando se coleta dados para uma avaliação, é necessário saber lidar com as questões éticas. Por exemplo, a privacidade dos participantes deve ser protegida, nomes não devem ser associados aos dados coletados ou divulgados em relatórios, registros pessoais devem ser confidenciais e não devem ser identificados os participantes em comentários escritos em relatórios.
- **Avaliar, analisar, interpretar e apresentar os dados** - devem ser tomadas as decisões sobre quais dados devem ser avaliados, analisados, interpretados, e apresentados os resultados. Algumas questões durante essa atividade devem ser respondidas, como: confiabilidade do método de avaliação, validade do que se quer medir, desvios que devem ser considerados durante a avaliação e qual o escopo da avaliação.

## FIQUE POR DENTRO

### Código de ética da *Association for Computing Machinery* (ACM)

O código ACM apresenta muitas questões éticas com que os profissionais envolvidos com o design e o desenvolvimento de aplicações digitais podem se deparar. A seção 1 apresenta as considerações éticas fundamentais, e a seção 2 identifica considerações adicionais, mas específicas de conduta profissional. As declarações na seção 3 dizem respeito, mais especificamente, a indivíduos que têm um papel de liderança. Os princípios que envolvem o cumprimento do código são dados na seção 4. Três princípios de particular relevância para essa discussão são: garantir que os usuários e aqueles que serão afetados por um sistema tenham suas necessidades claramente articuladas durante a avaliação de requisitos, mais tarde, o sistema deve ser avaliado para atender aos requisitos. É necessário articular e apoiar as políticas que protegem a dignidade de usuários e de outras pessoas que serão afetadas por um sistema de computação e honrar a confidencialidade.

Fonte: adaptado de Rogers (2013, p. 464).

## ATIVIDADE

Toda avaliação de IHC deve ser cuidadosamente planejada para que possamos aproveitá-la ao máximo. O *framework* DECIDE é um guia para o planejamento de uma avaliação e é composto por seis etapas. Assinale a alternativa correta acerca das etapas do *framework* DECIDE, respectivamente:

- a) Decidir (*Decide*), Explorar (*Explore*), Escolher (*Choose*), Identificar (*Identify*), Determinar (*Determine*), Avaliar (*Evaluate*).
- b) Determinar (*Determine*), Avaliar (*Evaluate*), Escolher (*Choose*), Explorar (*Explore*), Identificar (*Identify*) e Decidir (*Decide*).
- c) Determinar (*Determine*), Decidir (*Decide*), Explorar (*Explore*), Escolher (*Choose*), Identificar (*Identify*), Avaliar (*Evaluate*).
- d) Determinar (*Determine*), Explorar (*Explore*), Escolher (*Choose*), Identificar (*Identify*), Decidir (*Decide*), Avaliar (*Evaluate*).
- e) Determinar (*Determine*), Explorar (*Choose*), Avaliar (*Evaluate*), Escolher (*Explore*), Identificar (*Identify*), Decidir (*Decide*).

## INDICAÇÕES DE LEITURA

**Livro:** Interação Humano-Computador

**Autores:** Simone Diniz Junqueira Barbosa e Bruno Santana da Silva

**Editora:** Elsevier (2010)

**ISBN-10:** 8535234187

**Sinopse:** Esse livro visa fornecer aos leitores um conhecimento abrangente sobre práticas de projeto e avaliação de sistemas interativos de alta qualidade. Inicialmente, são apresentados os principais conceitos da área de Interação Humano-Computador (IHC). Em seguida, são apresentadas atividades envolvidas em design e avaliação de interfaces de usuário, incluindo métodos, técnicas, modelos e representações utilizados em cada uma delas. Cada capítulo inclui modelos de relatórios, diagramas e outros artefatos produzidos pelas atividades nele descritas. Cada método apresentado é aplicado por meio de exemplos e exercícios relacionados em diversos ambientes (PC, *web*, celulares, dentre outros). O leitor será capaz de aplicar os métodos de design e de avaliação de interfaces de usuário em seus projetos, introduzindo atividades relacionadas à IHC nos processos de desenvolvimento de software de que participe, para aumentar a qualidade do produto gerado.

## INDICAÇÕES DE LEITURA

**Livro:** E-Usabilidade

**Autores:** Simone Bacellar Leal Ferreira e Ricardo Rodrigues Nunes

**Editora:** LTC

**ISBN-10:** 8521616511

**Sinopse:** O objetivo do livro é ajudar os estudantes e os profissionais de sistemas de informação, em especial os sistemas construídos para *web*, a projetarem e administrarem interfaces que propiciam a seus usuários uma interação transparente. O livro foi estruturado em dez capítulos. Destacam-se: no Capítulo 1, a importância das interfaces; no Capítulo 2, alguns estilos de interação; no Capítulo 3, uma taxonomia baseada nos requisitos não funcionais de usabilidade, que pode ser usada para análise da usabilidade das interfaces; no Capítulo 4, um breve estudo de cores e luz, o qual pode ser exemplificado no Capítulo 5, com o uso das cores de maneira apropriada nas interfaces; no Capítulo 6, um apanhado dos modelos; no Capítulo 7, um estudo das diversas metáforas normalmente encontradas nos sites; no Capítulo 8, algumas estratégias que podem melhorar a aceitação de sistemas em mercados internacionais; nos dois últimos capítulos, 9 e 10, um breve estudo sobre a acessibilidade.

## **INDICAÇÕES DE FILME**

**Nome do filme:** *Ela* (Her)

**Gênero:** Comédia dramática, Ficção científica, Romance

**Ano:** 2013

**Elenco principal:** Joaquin Phoenix como Theodore Twombly

Amy Adams como Amy

Rooney Mara como Catherine

Olivia Wilde como Blind Date

Scarlett Johansson como Samantha (voz)

**Comentário:** Theodore (Joaquin Phoenix) é um escritor solitário, que acaba de comprar um novo sistema operacional para seu computador, chamado Samantha (Scarlett Johansson). Para a sua surpresa, ele acaba se apaixonando pela personalidade desse programa informático, dando início a uma relação amorosa entre ambos. Essa história de amor incomum explora a relação entre o homem contemporâneo e a tecnologia.

UNIDADE IV

# Tipos de Interface

*Janaina Aparecida de Freitas*

## Introdução

Olá, caro(a) aluno(a)! Nesta unidade, abordaremos os tipos de interfaces, apresentando uma visão geral, as características e alguns exemplos dos diferentes tipos. Conheceremos uma variedade de recursos tecnológicos disponíveis, que estão sendo desenvolvidos e que podem incentivar os designers a pensarem de maneira diferente a respeito do design de interação.

Vamos conhecer os tipos de interface: Baseada em Comando, Recursos Multimídia, Visualização da Informação, Web, Móvel, Fala, Caneta e Toque, Gestos com Movimentos no Ar, Hápticas, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Mista e as Vestíveis (*Wearables*).



Fonte: GLEBSTOCK, 123RF.

## **Interfaces**

No momento em que nos encontramos, na era da informação, devemos buscar formas eficientes de integração para se conectar a tudo e a todos, não importando em que ambiente estejamos inseridos. Os dispositivos interativos vêm ganhando cada vez mais espaço no dia a dia dos usuários. Acerca disso, Rogers (2013, p. 157) descreve que:

Até meados da década de 1990, os designers de interação se preocupavam em grande parte com o desenvolvimento de interfaces de usuários eficientes e eficazes para computadores desktop destinados a um único usuário. Avanços nas interfaces gráficas, no reconhecimento da fala, dos gestos e da escrita, juntamente com a chegada da internet, dos telefones celulares, das redes wireless, das tecnologias de sensores e de uma variedade de outras novas tecnologias que utilizam grandes e pequenas telas têm mudado os aspectos da interação humano-computador.

Com a variedade de recursos tecnológicos disponíveis e sendo desenvolvidos, há um incentivo em pensar de maneira diferentes sobre o design de interação. Como exemplo, Rogers (2013) cita as formas inovadoras de controle e interação que vêm sendo desenvolvidas sobre a informação digital, baseada em gestos, no toque ou com o cérebro-computador, combinando o “físico” e o “digital” em variadas formas, o que resulta em realidades mistas, realidades virtuais, realidade aumentada, computação vestível (*wearable*) e interfaces tangíveis. A grande motivação tem sido a criação de novas interfaces que vão além do usuário: as interfaces sociais para as pessoas que estão em casa, no trabalho ou no trânsito. Existe, atualmente, uma variedade de interfaces, desde as baseadas em comando até com cérebro-computador.

## **Tipos De Interfaces**

Tem uma variedade de tipos de interface desenvolvidos que inclui gráficos, comandos de voz, multimodal, ambiental, inteligente, móvel, tangível, adaptativo, sem toque e natural. Cada tipo de interface, conforme Rogers (2013) tem funcionalidades específicas, por exemplo, ser inteligente, ser ambiental. Outros tipos focam no estilo de interação, por exemplo: comando, multimídia, gráfico. Há, também, os que focam nos dispositivos de entrada e saída, como os baseados em caneta ou na fala e os de plataforma, como móvel ou em mesa. Como elas não são mutuamente exclusivas, alguns produtos interativos podem aparecer em duas ou mais categorias.

Como exemplo, temos o smartphone, que se enquadra em móvel e é sensível ao toque. O Quadro 4.1 mostra os tipos de interfaces.

<b>Tipo de Interface</b>	
1. Baseada em comando	2. Gestos
3. Multimídia	4. Háptica
5. Realidade Virtual	6. Multimodal
7. Realidade Aumentada e Mista	8. Compartilhável
9. Visualização de Informação	10. Tangível
11. Web	12. Vestível
13. Móvel	14. Robótica
15. Caneta	16. Cérebro-computador
17. Fala	18. Gestos com Movimento no ar
19. Toque	

Quadro 4.1 - Tipos de Interfaces

Fonte: Rogers (2013, p. 158).

Conforme Garbin (2010, p. 33), as interfaces podem ser usadas como parte do entretenimento:

O mundo do entretenimento recorrentemente aborda temas de ficção científica e representa um meio para especulação acerca do futuro da tecnologia ao retratar futuros hipotéticos, fantasiando principalmente sobre tendências da sua parte mais visível, as interfaces. Os ramos da indústria do entretenimento, como o de filmes, televisão ou o de jogos

eletrônicos, possuem grande impacto sobre o público geral, de todas as classes sociais, influenciando fortemente as suas mentes com as ideias que retratam, popularizando conceitos. As interfaces mostradas em obras de ficção refletem as tecnologias da época em que as obras foram produzidas, usando-as como ponto de partida ao tentar prever o futuro.

Nesta unidade, vamos apresentar uma visão geral de alguns tipos de interface (conforme o Quadro 4.1), destacando as principais questões de design para cada tipo.

### **ATIVIDADE**

Atualmente, há uma diversidade de interfaces que são projetadas para diferentes usuários, ambientes, pessoas, lugares e tarefas e existem diferentes formas de o usuário interagir com os dispositivos interativos por meio dessas interfaces. Qual das opções a seguir melhor descreve as interfaces e seus tipos de interface?

- a) As interfaces desenvolvidas atualmente não são adaptadas aos excluídos (por exemplo, um idoso, um cego ou o usuário que nunca teve contato com novas tecnologias); com isso, eles não podem aprender a usar um editor de textos, um navegador na Internet ou, simplesmente, retirar dinheiro de um caixa automático.
- b) As interfaces que temos hoje fazem uso da visão para ler os textos na tela e das mãos para o uso do teclado e do mouse somente.
- c) As interfaces, atualmente, têm mudado a vida de muitos usuários, por exemplo: os médicos estão podendo fazer diagnósticos mais precisos e cirurgias menos invasivas, as crianças estão aumentando os campos de conhecimento em ambientes de aprendizagem, os artistas podem explorar novas possibilidades criativas, e os pilotos podem ter mais segurança em seus voos.
- d) Atualmente, a comunicação do usuário com o computador continua sendo feita somente por teclado, e a saída da informação para o usuário, pela tela do computador. Não tivemos muitas inovações e avanços nas interfaces nas últimas décadas.
- e) Os fabricantes não têm preocupação em aumentar a acessibilidade de seus produtos, especialmente depois da popularização da Internet, não se aproximando dos usuários.

## Baseada em Comando

As interfaces mais antigas exigiam que o usuário digitasse comandos no *prompt* da tela do computador (Figura 4.1) para que fossem exibidas respostas. Outra forma de comando são as combinações de teclas, por exemplo, Shift + Alt + Ctrl, ou em apenas uma tecla, como “insert”, “delete” ou comandos específicos que podem ser programados, por exemplo: F11 para impressão. A respeito disso, Rogers (2013, p. 159) comenta que:

A maioria das interfaces por linha de comando foi substituída por interfaces gráficas que incorporam comandos como menus, ícones, atalhos e comandos de texto em janelas de uma aplicação. As interfaces por linhas de comando, porém, continuam a ser usadas quando os usuários as acham mais fáceis e rápidas de usar do que outros sistemas baseados em menus.

A interação nessa interface não envolve o conceito de manipulação direta, pois é necessário que o usuário conheça os comandos do sistema para poder executá-los, ao invés de arrastar e clicar com mouse, por exemplo.

Conforme Rogers (2013, p. 159),

Os mundos virtuais como Second Life se tornaram locais interessantes para a aprendizagem e socialização. Infelizmente, as pessoas com deficiências visuais não podem participar, mas uma interface baseada em comandos, chamada de TextSL. Os comandos podem ser emitidos para permitir que o usuário movimente seu avatar, interaja com outras pessoas e descubra o ambiente onde está.

As interfaces baseados em comando fornecem *scripts* para operações *batch* e estão sendo muito usados na Web, em que a barra de pesquisa age como uma linha de comando.

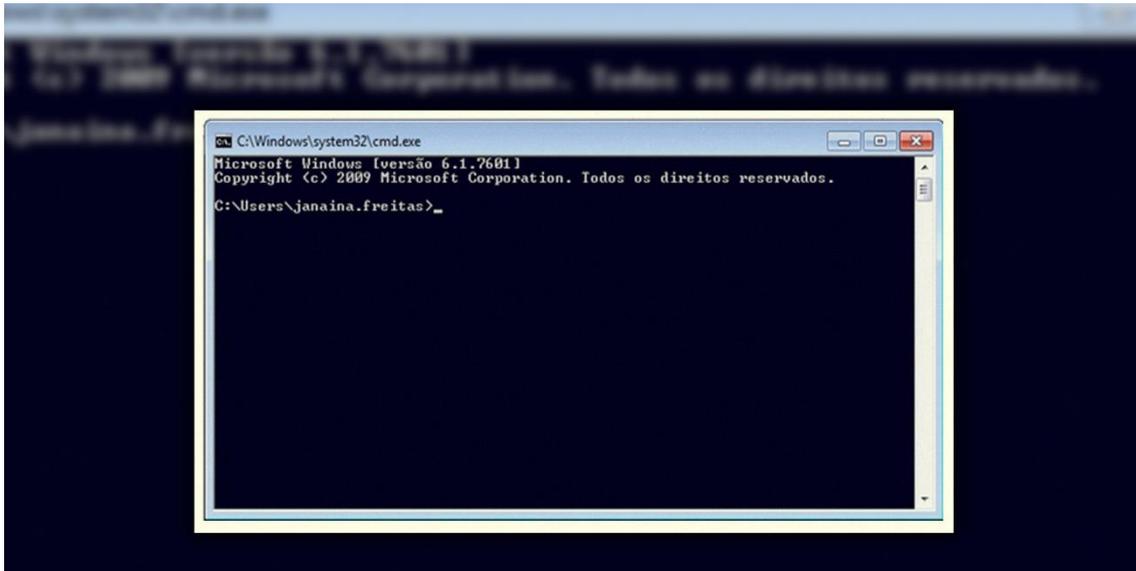


Figura 4.1 – Linha de comando cmd do Windows

Fonte: Elaborada pela autora.

### ATIVIDADE

Um dos tipos de interface mais antigo e que ainda é usado baseia-se em linha de comando. A maioria das interfaces por linha de comando foi substituída por interfaces gráficas, que incorporam comandos como menus, ícones, atalhos e comandos de texto em janelas de uma aplicação. A respeito das interfaces baseadas em comando, assinale a alternativa correta.

- Na interface baseada em comando, os comandos podem ser compostos apenas por teclas de funções combinadas a um único caractere.
- A interface baseada em comando pode não ser considerada poderosa, pois não oferece acesso direto à funcionalidade do sistema e porque o usuário não tem flexibilidade na construção dos comandos.
- Na interface baseada em comandos, os usuários não precisam se lembrar dos comandos e da sintaxe da linguagem, porque erros de digitação não ocorrem, uma vez que o sistema conversa com o usuário dando dicas dos comandos.
- Na interface baseada em comandos, o designer não deve levar em conta a organização e a estrutura dos comandos, ou os nomes e as abreviações utilizados, porque o usuário pode digitar de qualquer ordem os comandos sem seguir nenhum comando ou sintaxe de linguagem.
- A interface baseada em comandos proporciona ao usuário a possibilidade de enviar instruções diretamente ao sistema por meio de comandos específicos.

## Recursos Multimídia

Conforme Rogers (2013, p. 173), “multimídia, como o nome indica, combina diferentes meios de comunicação dentro de uma única interface”, como vídeo, som, gráficos, textos e animações, e os conecta a diferentes dispositivos de interação. Como exemplo, Rogers (2013, p.173) cita:

Os usuários podem clicar em pontos de acesso (*hotspots*) ou ligações (*links*) em uma imagem ou texto que aparecem em uma tela, o que os leva para outra parte do programa, em que, digamos, uma animação ou um clip de vídeo é reproduzido, e de lá os usuários podem voltar para onde estavam anteriormente ou ir para outro lugar.

Para incentivar os usuários a explorarem diferentes partes de um jogo ou de uma história, os jogos multimídias são desenvolvidos e projetados, sendo que o usuário pode apenas clicar em diferentes partes da tela do dispositivo interativo. A combinação de mídias e interatividade pode proporcionar aos usuários mais recursos e formas de apresentação das informações do que somente uma delas.

Conforme Rogers (2013, p. 173), “uma característica distinta da multimídia é sua capacidade de facilitar o rápido acesso para múltiplas representações de informação”. Muitas enciclopédias multimídias e bibliotecas digitais foram desenvolvidas para oferecer uma infinidade de matérias com imagens, vídeos e áudio sobre determinados conteúdos.

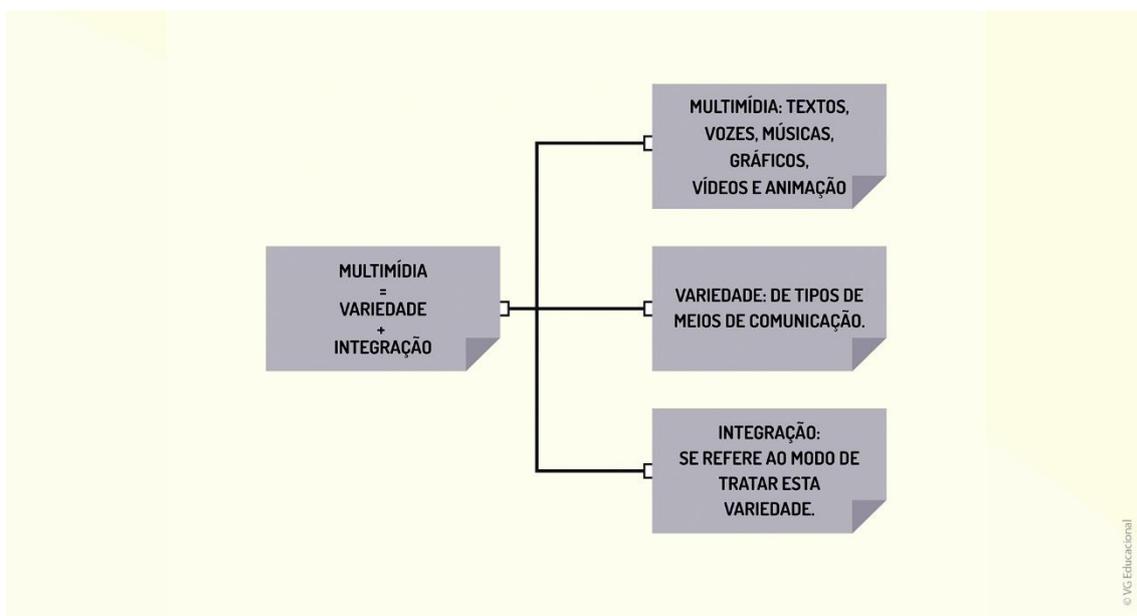


Figura 4.2 – Recursos Multimídia

Fonte: Elaborada pela autora.

Foram incorporadas em ambientes multimídia de aprendizagem as simulações interativas. Um exemplo citado por Rogers foi o *Cardiac Tutor* (Tutor Cardíaco), usado para ensinar aos alunos sobre a reanimação cardíaca. Hoje, uma variedade de sites fornece conteúdo multimídia sobre várias áreas de conhecimento. Como descreve Rogers (2013, p. 174):

Multimídia tem sido amplamente desenvolvida para fins educacionais, de treinamento e de entretenimento. Assume-se geralmente que a aprendizagem (p. ex., habilidades de leitura e pesquisa científica) e os jogos podem ser melhorados pela interação com interfaces multimídia envolventes.

Você já deve ter interagido com material multimídia educativo? E se sentiu tentado a ver os vídeos e as animações ao invés de percorrer os textos que os acompanham? Os vídeos e as animações são dinâmicos, fáceis e agradáveis, e os textos são estáticos, vistos como tediosos, tendo o agravante de que a tela do dispositivo dificulta a leitura. Os usuários tendem a ser seletivos quando lhes são apresentados materiais multimídia para explorar. Normalmente, procuram ícones clicáveis, vídeos, animações e imagens, adotando uma interação com vários saltos no conteúdo.

Como exemplo, Rogers (2013, p. 175) cita os serviços de TV interativa, em que “a televisão moderna oferece muitos canais digitais e dentre os mais populares estão os de esporte, notícias e de filmes”. Muitos serviços interativos estão sendo oferecidos, por exemplo: permitido aos usuários navegar na web, personalizar suas escolhas de visualização, participar de jogos interativos, realizar operações bancárias e compras, fazer parte ativamente de shows, por meio do voto. Oferecem uma grande diversidade de opções para os usuários e também para os usuários com deficiências e idosos, permitindo-lhes acessar serviços confortavelmente de suas poltronas (ROGERS, 2013, p. 175).

### **Visualização Da Informação**

Geradas por computador interativo e dinâmico, as visualizações interativas de informação são compostas por gráficos de dados complexos. Segundo Rogers (2013, p. 181), “o objetivo é ampliar a cognição humana, permitindo que o usuário veja padrões, tendência e anomalias na visualização e, a partir disso, tenha uma melhor compreensão”. Como objetivo específico, a visualização de informação quer melhorar a descoberta, a tomada de decisão e a explicação de fenômenos. Para Rogers (2013, p. 181),

A maioria das visualizações interativas tem sido desenvolvida para uso dos especialistas, para que possam compreender e dar sentido às vastas quantidades de dados de domínio ou de informação dinamicamente modificadas, por exemplo, imagens de satélite ou resultados de investigação, que levam muito mais tempo para serem interpretados se forem utilizadas somente informações baseadas em texto.

As representações mais comuns de visualização de informação são em mapas interativos em 3D com zoom (ampliação e redução), que apresentam as informações por meio de diagramas de dispersão, árvores, redes, nodos interligados, estruturas hierárquicas, coloração, rotulagem, pilhas para transmitir diferentes características e suas relações espaciais. A ideia é que o usuário possa aumentar o zoom em partes da visualização, para saber mais acerca desse ponto de dado e, ao mesmo tempo, ver a estrutura geral do conjunto de dados.

Segundo Rogers (2013), a maioria das pesquisas que envolvem a visualização da informação está focada no desenvolvimento de algoritmos e de técnicas interativas que permitem que os usuários explorem e visualizem dados em novas formas. Algumas questões de design incluem: a possibilidade de usar a animação e/ou a interatividade, rótulos com cores ou textos; o uso do formato de representação 2D ou 3D; a escolha das formas de navegação. Para o autor, “uma preocupação importante é o tipo de metáfora utilizada, por exemplo, baseada em “voar sobre um terreno geográfico” ou outra que representa documentos como parte de um cenário de urbano” (ROGERS, 2013, p. 183). O princípio fundamental é tentar projetar uma visualização que seja fácil de compreender e a partir da qual o usuário faça inferências mais fáceis.

## **Web**

Conforme Rogers (2013), os primeiros sites continham textos, com links para outras páginas, e o grande esforço do design era saber qual a melhor forma de mostrar as informações na interface aos usuários, para que eles, ao navegarem pelas páginas, pudessem acessar as informações de forma fácil e rápida. Como vimos na Unidade II, Nielsen (1993) adaptou as diretrizes da usabilidade para torná-las aplicáveis com foco em legibilidade, facilidade de uso, simplicidade, feedback e velocidade. Rogers (2013, p. 183) destaca que:

Desde os anos 1990, muitos web designers se esforçam para desenvolver sites esteticamente agradáveis, usáveis e de fácil manutenção. O design gráfico era visto como uma prioridade. A meta era tornar as páginas web distintas, marcantes e agradáveis aos usuários quando eles a vissem pela primeira vez, e também que as páginas fossem rapidamente reconhecíveis quando os usuários retornassem.

Existe uma discussão entre a usabilidade e a atratividade, ou seja, entre o modo como o designer cria o site e como os usuários realmente o veem. Muitos designers acham que os usuários vão ler as páginas inteiras, cada palavra, observando todos os elementos, como imagens, cores, ícones etc., para, depois, selecionarem o link desejado. No entanto, os usuários se comportam de modo diferente, olhando partes da página e clicando no primeiro link que chamar a atenção ou parecer com o que eles querem. Muitas partes do conteúdo de uma página não são lidas pelos usuários.

Para Rogers (2013), o web design decolou no início de 2000, quando ocorreu o surgimento de ferramentas centradas no usuário e que ofereceram aos designers criar sites que se parecem e se comportam de forma semelhantes a ambientes multimídia.

Segundo Boniati (2013, p. 29), “o advento da web abriu espaço para uma nova forma de planejamento de transmissão de ideias/objetivos em materiais publicados em ambientes on-line: web design”. Essas técnicas se baseiam na estruturação adequada de informações, empregando recursos apropriados para circulação em páginas web, de forma que o usuário consiga alcançar seu objetivo de forma direta e de maneira agradável.

## **Móvel**

Nesse mundo de conectividade, vamos nos tornar móveis, ou seja, ficamos mais de 15% do nosso tempo conectados, em aplicativos ou em redes sociais, em smartphones, tablets ou outros dispositivos móveis com acesso à internet. Precisamos de informações em tempo real, em qualquer hora e em qualquer lugar. Estamos na era da mobilidade, misturando os espaços virtuais e reais. Dariva (2011, p. 2) descreve que os dispositivos móveis:

São usados corporativamente há muito tempo, mas nos últimos três anos se tornaram o centro das atenções. O que de fato está acontecendo é uma substituição dos computadores por esses novos dispositivos e claro assim como o rádio não foi totalmente substituído pela televisão e nem esta pela internet, ambos continuarão vivendo no mercado

corporativo. Na verdade, a movimentação sobre os aplicativos móveis, principalmente aqueles com foco no consumidor, lembram muito o começo da internet, em que todas as empresas queriam ter um Website, hoje, todas querem ter um aplicativo móvel.

Hoje, cresce cada vez mais o número de usuários que utilizam os dispositivos móveis para realizar transações bancárias ou financeiras para fugir das filas dos bancos. Ultimamente, os dispositivos móveis vêm sendo utilizados como se fossem uma extensão da nossa memória para guardar contatos, agendar compromissos, acessar imediatamente qualquer assunto ou notícia do mundo por meio de um aparelho com conexão à internet ou ligar para qualquer pessoa, a qualquer momento, e, caso não atenda, deixar recado ou mensagem. Segundo Rogers (2013, p. 188), “as pessoas passam muitas horas no telefone, verificando seus e-mails, escrevendo mensagens, ouvindo música, pesquisando, baixando aplicativos e assistindo vídeos no YouTube”. Você passa mais de 15% do seu tempo conectado? Então você está móvel o tempo todo.

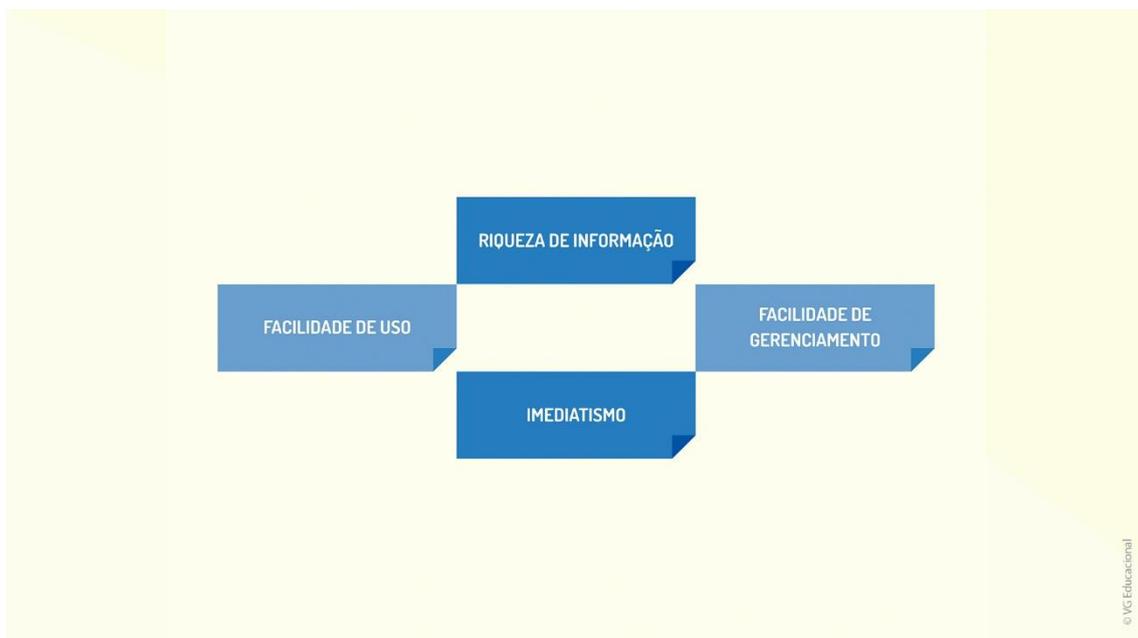


Figura 4.3 - Características das Novas Aplicações Móveis

Fonte: Elaborada pela autora.

Os dispositivos móveis são softwares conhecidos como APPs (abreviatura do termo "aplicação de software") e podem ser baixados gratuitamente ou mediante o pagamento por meio de lojas virtuais, como Google Play, App Store ou Windows Phone Store. Os aplicativos móveis são ferramentas de suporte à produtividade, como calendário, agenda telefônica, correio eletrônico, informações climáticas, sistemas comerciais, sistemas de consulta pública, dentre outras, ou de entretenimento, como os jogos.

Um conceito que vem sendo muito usado é o Mobile Tagging, usado para indicar o processo de fornecimento de dados em dispositivos móveis, por meio do uso de dados em um código de barras bidimensional (2D). Um exemplo de Mobile Tagging é o QR Code. O QR Code é um código de barras em 2D, que nos permite gravar vários dados e informações em seus códigos e é considerado um *Quick Response*, um código de resposta rápida. Segundo Rogers (2013, p. 189), “eles podem aparecer em revistas, cartazes, cartões, roupas etc. e até mesmo em latas de refrigerantes”.



Figura 4.4 – Funcionamento do QRCode

Fonte: ANDREA DE MARTIN, 123RF.

Você já deve ter visto ou usado um QR Code. Ele funciona por meio de um aplicativo para celular em que o usuário aponta a câmera para a figura do QR Code, o aplicativo escaneia (Figura 4.4) e, então, direciona para um determinado site (ROGERS, 2013).

Qual seria o foco do design em relação aos dispositivos móveis? A mobilidade considera as características físicas, as qualidades, as particularidades de uso, de comunicação e, principalmente, a intimidade com o usuário, afinal, esse dispositivo está sempre à mão.

O design nos dispositivos móveis deve levar em conta a percepção dos usuários por forma, tamanho, espaço, cor, estilo e como ocorre a interação.

## **FIQUE POR DENTRO**

### **Exemplo de QRCode**

Um exemplo de uso do QR Code, que visa proporcionar maior praticidade e segurança aos clientes, é o check-in code, usado por algumas companhias aéreas. A intenção é acabar com as longas filas para o check-in nos aeroportos e diminuir a emissão de papel impresso com a confecção de bilhetes de embarque; empresas como a Delta e a TAM, por exemplo, adotaram o QR Code em seus voos. Basta o cliente fazer o check-in online e escolher se prefere receber o cartão de embarque por e-mail ou SMS. Além disso, o código oferece informações sobre status de voo, portão de embarque, atualizações meteorológicas, dentre outras. Para outros exemplos, conheça o site: <<http://e-lemento.com>>. É um aplicativo para criação de QR-Codes gratuito.

Fonte: Ishii (2012, p. 60).

### **Fala**

Conforme Rogers (2013, p. 192), “em uma interface do usuário por voz ou fala, a pessoa fala com um sistema que tem uma aplicação com linguagens falada, como um horário de trem, um planejador de viagens ou um serviço de telefone”. É usada normalmente para obter informações específicas ou para executar uma operação. A fala é uma forma de interação por linguagem natural, que se baseia na conversação, em que os usuários falam e ouvem uma interface, por exemplo, serviços oferecidos por empresas de telefonia, que, para Rogers (2013, p. 192), são:

Sistemas que transformam a fala em textos também se tornaram populares tanto para PC quanto para aplicativos smartphone [...]. A tecnologia da fala tem também aplicações avançadas que podem ser usadas por pessoas com deficiências, incluindo processadores de texto de reconhecimento de fala, escâneres, leitores de páginas web e software de reconhecimento de fala para sistemas de controles operacionais, incluindo luzes, TV, som e outros eletrodomésticos.

O roteamento de chamadas, em que as empresas utilizam um sistema de fala automatizado, é uma das aplicações mais conhecidas e populares da tecnologia de fala. Outro exemplo são os apps para celulares que usam a tecnologia baseada na voz, permitindo que os usuários falem enquanto estão em movimento. Podemos, também, fazer pesquisas usando o app Google Mobile, falando no telefone, em vez de digitar o texto manualmente. Outros exemplos: Google Now do Android e o Siri do Iphone.

Conforme Garbin (2010, p. 34), “em 1970, um filme retratou a primeira interface pela qual usuário e computador se comunicavam por fala”. A interface era do supercomputador do filme Colossus: The Forbin Project (Colossus), que é baseado no livro Colossus, de Dennis Feltham Jones. O filme tem como trama principal a demonstração de uma “raiva” que não estava programada e, a partir desse fato, o supercomputador começou apresentar a capacidade de visão computacional, de reconhecimento de fala e de síntese de voz.

### **Caneta e Toque**

Segundo Rogers (2013, p. 194), “dispositivos baseados em canetas capacitam as pessoas a escrever, desenhar, selecionar e mover objetos em uma interface usando *lightpens* ou *styluses* (dois tipos distintos de canetas)”. Essas interfaces aproveitam a capacidade humana de desenhar e escrever, que são desenvolvidas desde a infância. Em vez de mouse ou teclado, são usadas canetas que interagem com tablets e grandes telas. Conforme Rogers (2013, p. 194), a caneta funciona pelo:

Reconhecimento de um padrão espacial de pontos não repetido que é impresso no papel. A natureza não repetida do padrão significa que a caneta é capaz de determinar qual página está sendo escrita e onde na página a caneta está. Ao escrever sobre o papel digital com uma caneta digital, a luz infravermelha ilumina o padrão de pontos, que é captado por um sensor minúsculo. A caneta decodifica o padrão de pontos por meio dos seus movimentos ao longo do papel e armazena os dados temporariamente em si. A caneta digital pode transferir os dados que foram armazenados via *Bluetooth* ou pela porta USB de um PC.

As canetas digitais têm a vantagem de permitirem aos usuários que façam anotações em documentos, como planilhas, textos, apresentações e diagramas, como se fossem versões impressas em papel.

As interfaces baseadas no toque ou nas telas sensíveis ao toque, por exemplo, os caixas eletrônicos e algumas máquinas registradoras de supermercado, já fazem parte do nosso dia a dia há algum tempo. Conforme Rogers (2013, p.196), “elas detectam a presença e a localização de uma pessoa pelo toque na tela, bem como a opção selecionada”. Recentemente, surgiram algumas superfícies multitoque, como as interfaces para mesa e telefones celulares, que suportam muitas ações pela ponta dos dedos. As ações com as pontas dos dedos sobre a tela podem ser:

- **Swipe:** deslizar suavemente.
- **Flicking:** chicotear – deslizar os dedos rapidamente.
- **Pinching:** pinçar – usar o dedo como se fosse uma pinça.
- **Pushing:** empurrar.
- **Tapping:** bater ou tocar na tela.

Para algumas ações, as duas mãos podem ser usadas em conjunto, como esticar e mover os objetos sobre uma superfície. Para Rogers (2013, p. 196), as interfaces baseadas ao toque têm:

A flexibilidade de interagir com o conteúdo digital proporcionada por gestos com o dedo resultou em novas formas de experimentar o conteúdo digital. As mais notáveis são as formas mais ricas de ler, explorar e pesquisar revistas interativas e livros no iPad. Similar à ideia por trás da multimídia, a ideia é permitir que o leitor facilmente alterne entre ler sobre alguma coisa e experimentá-la, só que em vez de fazer isso por meio de clique de mouse em hiperlinks, usam-se movimentos hábeis dos dedos.

Um detalhe importante é saber deslizar o dedo, bater e tocar para descobrir formas de consumo, leitura, criação de um vasto conteúdo digital.

## FIQUE POR DENTRO

Em Iron Man 2 (Homem de Ferro 2), o personagem-título dispõe de diversos equipamentos, em partes de sua casa, de seu laboratório ou portáteis, com conteúdos ainda futuristas de interfaces. O piso de todo o seu laboratório é feito de um vidro capaz de gerar projeções holográficas tridimensionais que podem ser manipuladas por gestos, e a sua mesa de café é um *tabletop* feito com *display* transparente, assim como o seu PDL e o visor do seu capacete - um HUD (*Heads-Up Display*), que mostra informações sobrepostas à visão do usuário por meio de RA (Realidade Aumentada), como utilizado em aviões militares. As janelas e espelhos da casa também servem de *display* e são utilizadas para funções como televisão e *widgets*, como visualização da previsão do tempo e do mercado de ações.

Fonte: Garbin (2010, p. 34).

### Gestos com Movimentos no Ar

Hoje, técnicas de captura de imagens da câmera, de sensoriamento ou de visão computacional tiveram um avanço extraordinário, sendo que, agora, é possível reconhecer corpo, braço e gestos de mão das pessoas em uma sala com bastante precisão. Rogers (2013, p. 198) cita como exemplo (Figura 4.5) uma:

Aplicação inicial comercial que usava a interação por gesto foi o EyeToy, da Sony, que usou uma câmera sensível ao movimento colocada em cima de um monitor de TV e ligada à parte de trás de um PlayStation. Ele poderia ser usado em diferentes jogos de vídeo game. A câmera filmava o jogador quando ele estava em pé na frente da TV, projetava sua imagem na tela e fazia da pessoa a personagem central do jogo. O jogo podia ser jogado por qualquer pessoa, independentemente de idade ou experiência com o computador, simplesmente movendo as pernas, braços, cabeça ou qualquer parte do corpo.

A Nintendo apresentou o controle Wii Remote (Wiimote), que usa acelerômetros para reconhecimento de gestos e, com isso, os sensores permitem que os jogadores transmitam a informação agitando o controlador na frente da TV. Segundo Rogers (2013, p. 198), “ele foi projetado para ser chamativo a qualquer pessoa, de crianças a idoso e de jogadores profissionais

a tecnófobos”. A Microsoft, no final de 2010, introduziu no mercado o jogo baseado em gestos para o Xbox: o Kinect. Ele usa a tecnologia da câmera em conjunto com um sensor de profundidade, junto com um microfone que permite comandos de fala.



Figura 4.5 – Sony EyeToy – a imagem do jogador é projetada na tela da TV como parte do jogo  
Fonte: Sony... (on-line).

Alguns aparelhos domésticos estão sendo desenvolvidos com sistemas baseados em gestos, assim como aplicações para a linguagem de sinais, permitindo que as pessoas com deficiência auditiva se comuniquem com outras sem precisar de intérprete.

Como exemplo dessa interface, Garbin (2010, p. 36) cita:

Interface fictícia mais lembrada talvez seja do filme *Minority Report* (*Minority Report - A Nova Lei*) do diretor Steven Spielberg, de 2002. A cena mais marcante mostra um computador que se utiliza de uma interface gestual para que o usuário, vestindo luvas especiais, manipule dados e navegue de diferentes maneiras pelos ambientes na tela transparente.

## Hápticas

Conforme Rogers (2013, p. 200), “as interfaces hápticas (sensíveis ao tato) fornecem feedback tátil por meio de aplicação de vibração e força para a pessoa”, mediante atuadores que são inseridos em roupas ou dispositivos portáteis, como o celular. Os atuadores incorporados em roupas podem projetar a sensação de um abraço ou de um golpe forte, que pode ser sentido em várias partes do corpo. Segundo Ferreira (2014), as interfaces hápticas podem ser usadas em braços robóticos que são utilizados em cirurgias remotas, ou em cirurgias minimamente invasivas (Figura 4.6); também, podem ser usados para simulação de comandos de direção de veículos, em manches de aviões, em simuladores de treinamento para pilotos de aeronaves, no exercício do controle de plataformas de petróleo ou de barcos e para astronautas em treinamento.

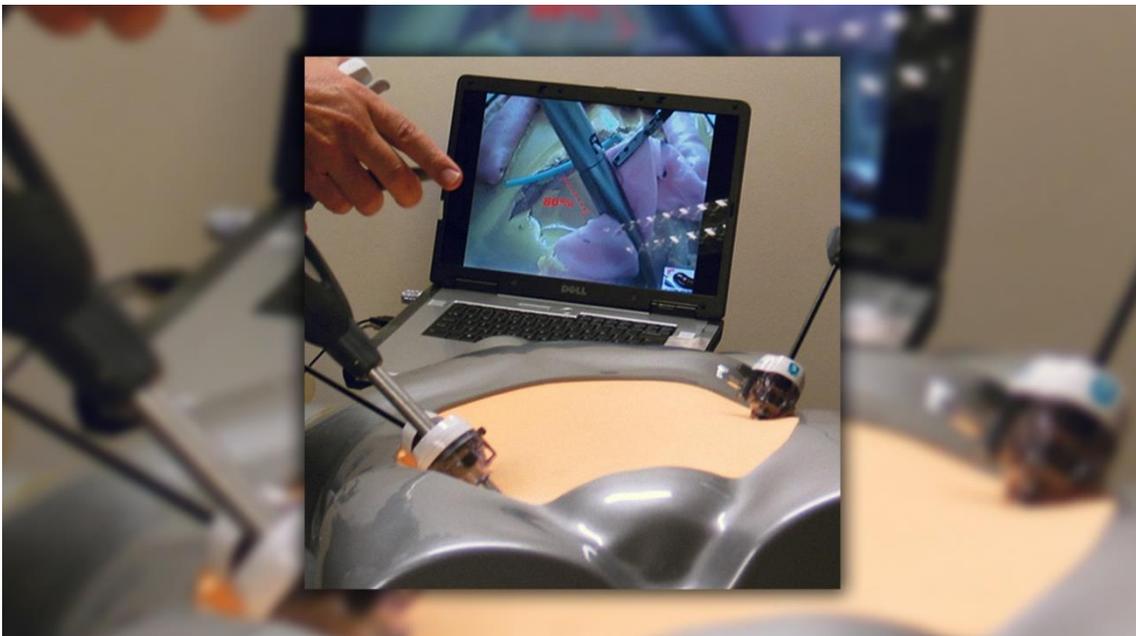


Figura 4.6 - Interface Háptica

Fonte: Haptica... (2006, *on-line*).

Segundo Ferreira (2014, p. 83), “a percepção tátil tem muito em comum com o senso da visão”. É por meio do toque que identificamos objetos dentro do campo de alcance dos braços, conseguimos encontrar os cantos, o formato e o tamanho dos objetos.

## ATIVIDADE

Quando pensamos em interface, pensamos em como ocorrerá a aquisição de informação, pelo toque em conjunto a outros sentidos vinculados à percepção, como audição, visão ou cheiro, que faz o usuário sentir sensações enquanto interage com os dispositivos. Pensando nisso, assinale a alternativa correta.

- a) É melhor o usuário utilizar somente um recurso de multimídia e interatividade do que uma combinação deles, pois fica confuso na apresentação de informações.
- b) A maioria dos designers não desenvolve sites esteticamente agradáveis ou usáveis, pois os usuários só devoram os textos, palavra por palavra, sem se preocuparem com o restante do conteúdo.
- c) Hoje, muitos usuários estão deixando de utilizar os dispositivos móveis para realizar transações bancárias ou financeiras por causa da falta de segurança e estão preferindo enfrentar as filas dos bancos para isso.
- d) Os dispositivos móveis são ferramentas de suporte à produtividade do usuário, mas não incluem recursos como: calendários, agenda telefônica, correio eletrônico, informações climáticas, dentre outros, somente entretenimento, como os jogos.
- e) Hoje, as técnicas de captura de imagens da câmera, de sensoriamento ou de visão computacional tiveram um avanço extraordinário, a tal ponto que é possível reconhecer o corpo, o braço e os gestos de mão das pessoas em uma sala com bastante precisão.

## Realidade Virtual

Conforme Rogers (2013), a realidade virtual (*Virtual Reality* – VR) utiliza simulações gráficas geradas por um dispositivo interativo para criar ilusão de participação em ambientes sintéticos, ou seja, experiência de interagir com um ambiente artificial e que passa a sensação de ser virtualmente real. Segundo o autor, o “termo ambiente virtual – AV (*virtual environment* VE) é usado mais especificamente para descrever o que foi gerado usando tecnologia computacional (embora ambos os termos sejam usados alternadamente)” (ROGERS, 2013, p. 176). Ele explica, ainda, que:

As imagens são exibidas estereoscopicamente para os usuários – em geral por meio de óculos – e pode-se interagir com os objetos que aparecem dentro do campo de visão por um dispositivo de entrada, como um *joystick*. Os gráficos 3D podem ser projetados para trabalhar

no piso ou nas superfícies de parede do CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*), em desktops, 3DTV ou em grandes displays compartilhados, por exemplo, telas IMAX.

A oferta de oportunidade para novas experiências é um dos atrativos principais da realidade virtual, pois permite aos usuários interagirem com os objetos e navegarem no espaço 3D de várias formas, que, no mundo físico, não seria possível. O usuário pode se sentir envolvido com essas experiências, como se realmente ele estivesse voando em torno de um mundo virtual.

As simulações do mundo são uma das vantagens da realidade virtual, pois podem ser construídas com objetos que representam com fidelidade a realidade. Para Rogers (2013, p. 177), “a ilusão proporcionada pela tecnologia pode fazer os objetos virtuais se parecerem com os da realidade e se comportarem de acordo com as leis da física”. Um exemplo citado pelo autor são os simuladores de voo, em que as decolagens e o pouso podem ser muito realistas. O ambiente virtual pode parecer convincente com a sensação de presença, ou seja, o usuário está totalmente envolvido pela experiência e se comporta como se estivesse em um ambiente real.

Os pontos de vista que a realidade virtual pode oferecer são outro diferencial importante. Em um jogo, o usuário pode ter uma perspectiva de primeira pessoa, em que sua visão do jogo ou do ambiente é pelos seus próprios olhos, ou pelos olhos do avatar, representado na tela sob a perspectiva de terceira pessoa. Segundo Rogers (2013, p. 177),

Um exemplo de uma perspectiva de primeira pessoa são os jogos de tiro em primeira pessoa, como o DOOM, no qual o jogador se move pelo ambiente sem ver uma representação de si mesmo. Essa perspectiva exige que o usuário imagine como ele pode aparecer e decida qual a melhor forma de se mover. Um exemplo de perspectiva de terceira pessoa está no jogo Tomb Raider, em que o jogador vê o mundo virtual que está acima e atrás do avatar de Lara Croft. O usuário controla as interações de Lara com o ambiente, controlando seus movimentos, por exemplo, fazendo-a saltar, correr ou agachar-se. Avatares podem ser representados tanto com uma visão por trás como de frente, dependendo de como o usuário controla seus movimentos.

<b>Perspectiva de primeira pessoa</b>	Usada normalmente para: <ul style="list-style-type: none"><li>- voar/dirigir simulações e jogos, como corridas de carros</li><li>- importante que o usuário tenha o controle direto e imediato para dirigir o veículo virtual.</li></ul>
<b>Perspectiva de terceira pessoa</b>	Usada normalmente em: <ul style="list-style-type: none"><li>- jogos, ambientes de aprendizagem e simulações</li><li>- importante que o usuário enxergue a representação de si mesmo com relação ao ambiente.</li></ul>

Quadro 4.2 – Perspectivas de usuários

Fonte: adaptado de Rogers (2013, p. 177).

Em alguns ambientes virtuais, segundo Rogers (2013, p. 177), “é possível alternar entre as duas perspectivas, permitindo que o usuário experimente diferentes pontos de vista sobre o mesmo jogo ou ambiente de treinamento”.

## FIQUE POR DENTRO

### Tecnologias muito avançadas

Algumas mídias retratam interações conhecidas, porém se utilizam de tecnologias muito avançadas em relação às possibilidades da época. Em *Johnny Mnemonic* (Johnny Mnemonic - O Cyborg do Futuro), de 1995, o protagonista utiliza aparatos de realidade virtual para navegar por um mundo abstrato 3D (tridimensional), que representa os *sites* da *internet*, por meio de reconhecimento gestual. Outro exemplo são os leitores de impressão da palma da mão de *The Bourne Identify* (A Identidade Bourne), de 2002, que se utilizam apenas de uma tela sensível a toque para fazer a leitura e dar resposta visual imediata, enquanto sistemas reais de leitura exigem um dispositivo de escaneamento de alta resolução.

Fonte: Garbin (2010, p. 35).

## **REALIDADE AUMENTADA E MISTA**

A realidade aumentada faz uma ponte entre o mundo físico e digital, em que as representações virtuais são sobrepostas em objetos físicos ou em dispositivos. A realidade mista é as visões do mundo real que são combinadas com as visões do ambiente virtual. Segundo Rogers (2013, p. 208), a realidade aumentada foi experimentada na:

Medicina, em que os objetos virtuais, como radiografias e tomografias, foram sobrepostos em partes do corpo de um paciente para ajudar o médico no entendimento do que está sendo examinado ou operado. Desde então, a realidade aumentada tem sido utilizada para auxiliar os controladores e os operadores na rápida tomada de decisão. Um exemplo é o controle do tráfego aéreo, no qual os controladores recebem informação dinâmica sobre a aeronave em sua seção, que é sobreposta em uma tela de vídeo mostrando os verdadeiros aviões aterrissando, decolando e taxiando.

A realidade aumentada é utilizada também para aumentar as representações gráficas, por exemplo, mapas com informações dinâmicas. Outra abordagem é utilizá-la em apps de smartphones para ajudar os usuários a andarem pela cidade. Conforme Rogers (2013, p. 209), “as direções (sob forma de uma mão ou seta que aponta) e informações locais são sobrepostas em uma imagem da rua por onde a pessoa que segura o telefone está andando”.

Um exemplo citado por Garbin sobre essa interface é a biblioteca fictícia do filme *The Time Machine* (A Máquina do Tempo), de 2002, em que são mostrados grandes painéis transparentes usados como displays para os avatares, que, por meio do uso de realidade aumentada, auxiliam o usuário da biblioteca como se fosse uma pessoa real, presente no local, acompanhando o usuário pelos corredores e apontando livros na prateleira (GARBIN, 2010, p. 36).

### **Vestíveis (*Wearables*)**

Conhece a expressão “vestidos pelo usuário”? A chamada computação vestível (*wearable computing*) refere-se a dispositivos eletrônicos minúsculos que são “vestidos” pelo usuários, e nos passam informações sobre nossa temperatura, pressão, ambiente etc. Para Rogers (2013, p. 211), temos novas tecnologias de:

Visualização flexíveis, e-têxteis e de programação física (p.ex., Arduino) fornecem oportunidades para pensar sobre como incorporar essas tecnologias nas roupas que as pessoas vestem. Joias, bonés *head-mouned*, óculos, sapatos e casacos foram todos experimentados para fornecer ao usuário um meio de interagir com a informação digital enquanto ele está em movimento no mundo físico. A motivação foi capacitar as pessoas a realizarem tarefas enquanto se movem sem terem de pegar e controlar um dispositivo portátil.

Outra abordagem que temos é a utilização dos *smartwatches*, ou relógios inteligentes; estes têm processadores próprios e são conectados aos smartphones, usados para enviar mensagens, lembretes e monitorar a saúde dos usuários.

Segundo Rogers (2013, p. 212), “a preocupação principal do design – específico para interfaces vestíveis – é o conforto. Os usuários precisam se sentir confortáveis usando roupas com tecnologia incorporada”. Assim, é necessário que elas sejam: leves, pequenas e que não atrapalhem, que estejam na moda e, com exceção dos *displays*, estejam escondidas na roupa. E quanto à higiene? Será que é possível lavar ou limpar a roupa que já foi usada? Será que é fácil remover os dispositivos eletrônicos e substituí-los por outros em caso de dano? E o tempo útil das baterias? São questões que o designer deve pensar ao desenvolver dispositivos usando essa interface.

## ATIVIDADE

A interação do usuário com o ambiente virtual é um dos aspectos importantes da interface e está relacionada com a capacidade do dispositivo de detectar e reagir às ações do usuário e, com isso, promover alterações na aplicação. As simulações do mundo são uma das vantagens da realidade virtual, pois podem ser construídas com objetos que representam com fidelidade a realidade. Com base nessa informação, assinale a alternativa correta.

- a) A realidade virtual necessitava de equipamentos especiais, como capacete, luva, óculos estereoscópicos, mouses 3D etc., para fazer com que o usuário seja teletransportado para o espaço sideral, onde pode realizar interações.
- b) A realidade aumentada permite a sobreposição de objetos e ambientes virtuais com o ambiente físico, por meio de algum dispositivo de teletransporte.
- c) Os objetos virtuais podem ser trazidos para o espaço físico do usuário (por interposição) e, com isso, permitir interações tangíveis mais fáceis e naturais, sem o uso de equipamentos especiais.
- d) A realidade virtual depende de dispositivos de visualização, como monitor, capacete, que são usados em ambientes fechados; a realidade aumentada não apresenta esta restrição com dispositivos misturadores, pode ser usada em qualquer ambiente, fechado ou aberto.
- e) A realidade mista refere-se às visões do mundo real que são combinadas com as visões do ambiente físico do usuário.

## Projeto de Interface e o Impacto Ambiental

O design apresenta-se na construção do atual comportamento social, como uma das estratégias da indústria para a redução temporal da relação produção-consumo-descarte (ALVES et al., 2013). O autor comenta que o design, por produzir produtos mais atraentes, estimula o consumo, criando o desejo da necessidade e/ou do modismo desses novos produtos. Com isso, esse consumo exacerbado é um dos maiores causadores dos problemas ambientais.

Esse é um dos maiores problemas ambientais enfrentados globalmente pelas grandes cidades, que encontra origens na consolidação de uma obsolescência programada, na qual houve forte investimento em design, marketing e da publicidade. No contexto da geração exacerbada de resíduos, o design tornou-se uma das estratégias fundamentais, utilizadas pelo sistema industrial, a fim de maximizar o consumo de

produtos e, portanto, seus lucros. Dessa maneira, o design colabora para a geração dos resíduos e, conseqüentemente, para o agravamento da questão ambiental do planeta (ALVES et al., 2013, p. 2).

O design deve projetar não somente o produto, mas todo o seu ciclo de vida, pensando no usuário e nas suas necessidades. Os conceitos de sustentabilidade devem estimular o designer a questionar sobre as ações dos usuários, as necessidades e quais os efeitos e os impactos no meio ambiente. Segundo Alves et al. (2013, p. 3), “o contexto atual, portanto, aponta para a necessidade do designer projetar, estrategicamente, para a Sustentabilidade”.

Ao projetar o design, devemos pensar em projetar para além do produto e considerar o comportamento do usuário que irá interagir com esse produto, compreendendo que as decisões devem ser orientadas para a sustentabilidade. Nesse caso, conforme Alves et al. (2013), a estratégia de abordagem de Eco Feedback pode ajudar, pois ela é uma nova corrente de design sustentável, que tenta modificar a conduta dos usuários de um sistema, esclarecendo-os sobre suas ações e conseqüências no meio ambiente. O design assume o compromisso de se adaptar aos hábitos do usuário para conseguir um comportamento mais sustentável por parte dele (ALVES et al., 2013).

Temos três possíveis estratégias de ação, que são: a escrita (*scripting*), o eco feedback e a adaptação da funcionalidade dos produtos para reduzir o seu impacto ambiental (Figuras 4.5 e 4.6). Desenvolver cada uma dessas estratégias para um projeto requer um estudo de comportamento do usuário, ou seja, a utilização do Design Centrado no Usuário (DCU). O eco feedback tem por objetivo informar o usuário, de maneira que este modifique seu comportamento; ele não restringe e nem controla o uso do produto ou do sistema para que seja mais sustentável (ALVES et al., 2013).



Figura 4.7 – Detalhe de função “Eco Feedback” de máquina de lavar

Fonte: Detail... (on-line).



Figura 4.8 - Painel de veículo híbrido com indicadores de poluição

Fonte: Ford... (2013, on-line).

Diferentes grupos de pesquisas ao redor do mundo estudam as contribuições do eco feedback para a sustentabilidade. Tal estudo tem sido utilizado em produtos domésticos, ou seja, produtos que sugerem formas mais eficientes de serem utilizadas. A tecnologia do eco feedback desenvolveu-se na vertente do Design de Interfaces, trazendo uma abordagem acessível, cotidiana e se aproximando da linguagem do usuário, ou seja, são produtos que interagem socialmente com os usuários (ALVES et al., 2013).

O eco feedback, enquanto abordagem estratégica do Design, incrementa a relação que os indivíduos vivenciam durante a experiência pragmática com o objeto e estabelece melhor entendimento sobre a informação comunicada.

### **Design Sustentável e Psicologia Ambiental**

O Design Sustentável é um projeto estratégico voltado para projetar e desenvolver soluções sustentáveis. O foco desse tipo de design deve ser sistemas de produtos e serviços que permitam aos usuários viverem melhor consumindo menos recursos ambientais (FURTADO; KAMPF, 2015).

Como cidadãos, devemos aprender a consumir menos os recursos naturais (90%) e isto exige novas maneiras de viver, pensar e fazer negócios. Mas é importante estar atento ao fato de que a melhoria na qualidade do contexto tem que compensar as dificuldades de viver com a redução no consumo dos produtos. Nós podemos reduzir o consumo e mobilidade se o contexto é amigável e saudável. Para isto, é necessário aplicar um processo de aprendizagem social, cuja importância está no fato de que grande parte do que sabemos ser resultado daquilo que aprendemos com os outros, tanto no contexto informal de interações, quanto no contexto formal das instituições (FURTADO; KAMPF, 2015, p. 4).

O estudo da relação e das inter-relações entre usuários e ambiente e os processos afetivos e cognitivos humanos envolvidos no ambiente social, histórico, cultural e físico é chamado de Psicologia Ambiental. Esse estudo volta-se para a forma como os usuários sentem, pensam e vivenciam o ambiente em que estão inseridos.

A seguir, temos um quadro comparativo entre duas abordagens - Psicologia Ambiental e Design Sustentável . Os elementos considerados na comparação foram as experiências de uso com cenários de interação.

Elementos	Psicologia Ambiental	Design Sustentável
Indivíduo	Soluções em que o foco é o bem-estar do indivíduo	Soluções acessíveis a todos, e não somente aos favorecidos.
Artefato	Soluções em que os artefatos possam trazer vantagens imediatas para o indivíduo.	Soluções em que artefatos devam ser compartilhados
Atividade	Soluções que façam sentido para o indivíduo no desenvolvimento/execução de tarefas.	Soluções descrevendo atividades de um futuro hipotético
Contexto	Soluções específicas para o contexto, maximizando resultados e que possibilitem melhoria da qualidade de vida.	Soluções específicas ao contexto, minimizando gastos.
Interação	Soluções que permitam a troca, o compartilhamento de aprendizagem e o processo de crescimento pessoal, profissional.	Soluções baseadas em princípios e generalizações (leis, padronização).

Quadro 4.3 - Análise comparativa entre os elementos

Fonte: adaptado de Furtado; Kampf (2015).

Portanto, quando houver necessidade de um levantamento de requisitos de sistemas complexos, é bom pensar na elaboração de um design sustentável, que venha a contribuir para a qualidade de vida do usuário. Pensando em um design sustentável, é interessante refletir sobre a Psicologia Ambiental, que é essencial em relação a um projeto que possa modificar o meio ambiente e, assim, reduzir o desperdício sócio-econômico-ambiental.

### **ATIVIDADE**

O comportamento do ser humano é influenciado pelo ambiente físico, social e cultural. O usuário, por meio de seus comportamentos, produz, consome e faz parte de uma classe social, que implica viver e interagir em sociedade, usufruir e compartilhar de sistemas e produtos que visem facilitar a sua vida e o seu trabalho, com qualidade. Com base nessa informação, assinale a alternativa correta.

- a) O elemento indivíduo, no design sustentável, é a solução em que o foco é o bem-estar do indivíduo e, na psicologia, é a solução acessível a todos, não somente aos favorecidos.
- b) O elemento interação, na psicologia ambiental, refere-se às soluções que permitam a troca, o compartilhamento de aprendizagem e o processo de crescimento pessoal, profissional e, no design sustentável, são as soluções específicas ao contexto, minimizando gastos.
- c) O Design Sustentável é um projeto estratégico voltado para projetar e desenvolver soluções sustentáveis. O foco desse tipo de design deve ser sistemas de produtos e serviços que permitam aos usuários viverem melhor, consumindo menos recursos ambientais.
- d) Design Sustentável é o estudo da relação e das inter-relações entre usuários e ambiente e os processos afetivos e cognitivos humanos envolvidos no ambiente social, histórico, cultural e físico.
- e) O eco feedback tem por objetivo informar o usuário, de maneira que este modifique seu comportamento; ele restringe e controla o uso do produto ou o sistema para que seja mais sustentável.

## **INDICAÇÕES DE LEITURA**

**Livro:** Pesquisas em Realidade Virtual e Aumentada

**Editora:** CRV

**Organizadores:** Luiz Landau, Gerson Gomes Cunha, Cristina Hague Nauer.

**ISBN13:** 9788580429060

**Ano:** 2014

**Comentário:** Esse livro apresenta uma coletânea de artigos acerca de pesquisas realizadas junto ao Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), seu Grupo de Realidade Virtual Aplicada (GRVa), do Instituto Alberto Luiz Coimbra de pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro e por colaboradores de outras universidades. O Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) objetiva a pesquisa, a formulação, o desenvolvimento e a inovação em métodos computacionais aliados a recursos de visualização científica e computação de alto desempenho. Tem por missão trabalhar com excelência ensino, pesquisa, desenvolvimento, inovação e projetos tecnológicos em Engenharia e Geociências, com o uso de métodos computacionais, comprometendo-se com o desenvolvimento e a inserção global do Brasil. O Grupo de Realidade Virtual Aplicada (GRVa) foi criado em 1997, inaugurando uma nova linha de pesquisa, com o objetivo de estudar com maior detalhe as aplicações da Realidade Virtual na Visualização Científica. O grupo vem atuando em ensino, pesquisa e desenvolvimento nas áreas de Visualização Científica, Realidade Virtual e Realidade Aumentada, fazendo parte das atividades acadêmicas nos cursos de pós-graduação em Engenharia Civil, Computação de Alto Desempenho e Tecnologia para Exploração e Exploração de Petróleo e Gás da COPPE/UFRJ.

## INDICAÇÕES DE LEITURA

**Livro:** O Que É o Virtual?

**Autor:** Alexandre Weinberg

**Editora:** Daimon

**ISBN:** 9788561834029

**Ano:** 2009

**Comentário:** No presente livro, Alexandre Weinberg considera a virtualidade como um problema cognitivo a ser desvendado em seus nexos estruturais de mundo a partir da dinâmica da consciência. Nesse interesse, examina as estruturas típicas e fundamentais da consciência moderna, centradas na cisão sujeito-objeto, a partir do que, segundo Weinberg, se dá e se impõe o retorno de um novo monismo enquanto realidade histórica característica da pós-modernidade. Trata-se de uma investigação filosófica sobre a complexa tessitura que forma o que conhecemos como mundo da virtualidade contemporânea e que o homem hodierno encontra na computação, na informática, na automação, no potenciamento da inteligência etc.

## INDICAÇÕES DE FILME

**Nome do filme:** O Passageiro do Futuro

**Gênero:** ficção científica/Ação

**Ano:** 1992

**Elenco principal:** Pierce Brosnan, Jeff Fahey, Jenny Wright, Austin O'Brien

**Comentário:** Um cientista utiliza um deficiente mental como cobaia em uma experiência sobre os usos da realidade virtual. Ligando o cérebro do rapaz a um computador, ele aumenta tremendamente sua capacidade de raciocínio. O que ele não sabe, porém, é que a experiência pode ter resultados catastróficos.

## **INDICAÇÕES DE FILME**

**Nome do Filme:** Matrix

**Gênero:** ficção científica

**Ano:** 1999

**Elenco Principal:** Keanu Reeves, Carrie-Anne Moss, Laurence Fishburne, Hugo Weaving

**Comentário:** Um jovem programador é atormentado por estranhos pesadelos nos quais sempre está conectado por cabos a um imenso sistema de computadores do futuro. À medida que o sonho se repete, ele começa a levantar dúvidas sobre a realidade. Quando encontra os misteriosos Morpheus e Trinity, ele descobre que é vítima do Matrix, um sistema inteligente e artificial que manipula a mente das pessoas e cria a ilusão de um mundo real, enquanto usa os cérebros e os corpos dos indivíduos para produzir energia.

## CONCLUSÃO DO LIVRO

Caro(a) aluno(a), no decorrer do nosso livro, buscou-se levar a você conhecimentos acerca do Design de Interação que são relevantes para seu processo de aprendizado. Espero ter esclarecido suas dúvidas e despertado em você a curiosidade e a vontade de colocar o conteúdo em prática.

Para compreendermos melhor esse processo, começamos, na Unidade I, aprendendo os aspectos introdutórios do design de interação, sua evolução e história. Aprendemos alguns conceitos básicos como interação, interface e affordance. Tivemos a oportunidade de estudar as perspectivas do design, a multi-inter-transdisciplinaridade em IHC e as pessoas envolvidas no design de interação. Outro assunto abordado nesta unidade foi a psicologia que envolve a IHC, os modelos de processamento de informação humano (MPIH), como o sistema perceptual, sistema motor, sistema cognitivo e os mecanismos da percepção humana.

Na sequência, aprendemos o processo de design de interação e outras propostas, como o ciclo de vida em estrela, a Engenharia de Usabilidade de Nielsen, o design contextual, o design físico, o design baseado em cenários, o design dirigido por objetivos e o design centrado na comunicação. Estudamos, também, as necessidades e os requisitos de usuários com questões acerca de que dados coletar e de quem, de como coletar os dados dos usuários. No fim da unidade, falamos acerca da interação emocional, das interfaces expressivas, das interfaces frustrantes e dos modelos de emoção que envolvem os usuários.

Na Unidade III, estudamos o que é avaliação, seus objetivos e a sua importância no IHC. Aprendemos como coletar dados para a avaliação e quais os tipos de dados para coletar e produzir. Também, estudamos quais são os métodos de Avaliação de IHC, dentre eles: avaliação heurística, avaliação percurso cognitivo, avaliação inspeção semiótica, estudos de avaliação em ambientes controlados e em ambientes naturais; por fim, conhecemos o Framework DECIDE.

Na Unidade IV, estudamos as Interfaces, os tipos de Interfaces, como baseada em comando, recursos multimídia, visualização da Informação, Web, móvel, fala, caneta e toque, gestos com movimentos no ar, hápticas, realidade virtual, realidade aumentada e mista, vestíveis (Wearables). Ainda nessa unidade, estudamos o projeto de interface, o impacto ambiental, o design sustentável e a psicologia ambiental.

Durante nossa jornada, aprendemos que um bom design é o processo fundamental para que um produto possa ser aceito e ter sucesso e para que seu público-alvo possa ter boas experiências ao usar seu produto.

A forma como se constrói um produto e como se permite que seus usuários interajam com ele está intimamente relacionada a experiências que são proporcionadas aos usuários quando estes usam o produto. Essas experiências vão gerar sentimentos em seus usuários, pois, caso o produto seja muito complicado de usar, pode dificultar o aprendizado, e essa experiência pode acabar sendo negativa e causando uma rejeição e a não aceitação do produto.

Para finalizar, espero ter contribuído com informações que possam ajudar em sua formação. Lembre-se de que é muito importante manter-se atualizado sobre tais assuntos, visto que a dinâmica do mundo da tecnologia é extremamente veloz. Assim, não pare por aqui! Desejamos a você muito sucesso, sempre!

## REFERÊNCIAS

ALEKSEEVA, A. Rotação da Terra e as mudanças de estação, realista vector. **123RF**. Disponível em:

<[https://br.123rf.com/search.php?word=ROTA%C3%87%C3%83O+da+terra+&srch\\_lang=br&imgtype=&t\\_word=rotation+of+the+earth&t\\_lang=br&oriSearch=ROTA%C3%87%C3%83O&sti=m39t60269jotctfxc%7C&mediapopup=42063278](https://br.123rf.com/search.php?word=ROTA%C3%87%C3%83O+da+terra+&srch_lang=br&imgtype=&t_word=rotation+of+the+earth&t_lang=br&oriSearch=ROTA%C3%87%C3%83O&sti=m39t60269jotctfxc%7C&mediapopup=42063278)>. Acesso em: 27 set. 2017.

ALVES, C. et al. Estratégias de eco feedback orientadas para a não geração de resíduos sólidos urbanos. In: SINGEP, 2., S2IS, 1., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2013.

ANDREA DE MARTIN. Mulher que verifica uma conta de eletricidade, ela est. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_56895881\\_mulher-que-verifica-uma-conta-de-eletricidade%20-ela-est.html?term=56895881](https://br.123rf.com/photo_56895881_mulher-que-verifica-uma-conta-de-eletricidade%20-ela-est.html?term=56895881)>. Acesso em: 05 dez. 2017.

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. da S. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BOWIE15. Screaming pessoas. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_44118216\\_screaming-pessoas.html?term=angry%2Bpeople&vti=mdxzkqh1iysfby4o8e](https://br.123rf.com/photo_44118216_screaming-pessoas.html?term=angry%2Bpeople&vti=mdxzkqh1iysfby4o8e)>. Acesso em: 11 out. 2017.

BONIATI, B. B.; SILVA, T. L. da. **Fundamentos de Desenvolvimento Web**. Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen e Rede e-Tec Brasil, 2013.

BRADIC, G. Pular na piscina. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_14403554\\_pular-na-piscina.html?term=jump%2Bpool&vti=np5962dву0nkuwx304](https://br.123rf.com/photo_14403554_pular-na-piscina.html?term=jump%2Bpool&vti=np5962dву0nkuwx304)>. Acesso em: 26 set. 2017.

CALAZANS, D. C. **Meta-interface como Elementos Mediador da Acessibilidade no Design de Interface**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

DARIVA, R. **Gerenciamento de dispositivos e serviços de Telecom**: estratégias de marketing, mobilidade e comunicação. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

DETAIL Ecco feedback Waschmaschine – Verbrauchsreduzierung durch spezielle Eco-Programme und Weltneuheit Eco Feedback. **Infoboard.de**. Disponível em: <<https://www.infoboard.de/miele-waschmaschine-w-1935-ecoline-und-w-1935-wps-ecoline/detail-ecco-feedback-waschmaschine-verbrauchsreduzierung-durch-spezielle-eco-programme-und-weltneuheit-eco-feedback/>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

FERREIRA, G. P. G. **Percepção Háptica no Design Colaborativo Síncrono Mediado pelo Computador**. UFPR, 2014. Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

FORD Fusion Hybrid. **Cloudlakes**. Disponível em: <<http://cloudlakes.com/gallery/2520799-ford-fusion-hybrid.html>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

FURTADO, E.; KAMPF, T. A **Psicologia Ambiental no Projeto Sustentável de Sistemas Interativos**. Fortaleza: ResearchGate, 2015.

GARBIN, S. M. **Estudo da Evolução das Interfaces Homem-Computador**. 90 p. 2010. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

GEORGHIOU, C. Um diagrama dos planetas em nosso sistema solar com os nomes dos planetas. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/search.php?word=sistema+solar&srch\\_lang=br&imgtype=&t\\_word=Solar+System&t\\_lang=br&oriSearch=newton&sti=mo5j4iy0mu01s9bejc|&mediapopup=36958518](https://br.123rf.com/search.php?word=sistema+solar&srch_lang=br&imgtype=&t_word=Solar+System&t_lang=br&oriSearch=newton&sti=mo5j4iy0mu01s9bejc|&mediapopup=36958518)>. Acesso em: 27 set. 2017.

GLEBSTOCK. Desconhecido silhueta pessoa do sexo masculino retroiluminado est. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_29470232\\_desconhecido-silhueta-pessoa-do-sexo-masculino-retroiluminado-est.html?term=29470232](https://br.123rf.com/photo_29470232_desconhecido-silhueta-pessoa-do-sexo-masculino-retroiluminado-est.html?term=29470232)>. Acesso em: 01 dez. 2017.

GONÇALVES, D.; FONSECA, J. M. **Introdução ao Design de Interfaces**. Lisboa: Editora FCA, 2012.

HAPTICA and Royal College of Surgeons in Ireland to introduce new approaches to surgical education. 15 nov. 2006. **VMW – Virtual Medical Worlds**. Disponível em: <<http://www.hoise.com/vmw/06/articles/vmw/LV-VM-12-06-18.html>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

HIX, D.; HARTSON, H. R. **Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process**. New York: John Wiley and Sons, 1993.

ISHII, P. A. **As Relações Públicas na Ambiência da Comunicação Móvel Digital: O QR Code como Estratégia de Comunicação**. 81 p. 2012. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) - Departamento de Comunicação Social, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”. Bauru, 2012.

KURHAN. Homem de negócios com um smartphone. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_15396924\\_homem-de-neg%C3%B3cios-com-um-smartphone.html?term=15396924](https://br.123rf.com/photo_15396924_homem-de-neg%C3%B3cios-com-um-smartphone.html?term=15396924)>. Acesso em: 13 out. 2017.

LOWDERMILK, T. **Design Centrado no Usuário**. São Paulo: Novatec, 2013.

NASCIMENTO, J. A. M. do; AMARAL, S. A. do. **Avaliação de Usabilidade na Internet**. Brasília: Thesaurus, 2010.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Chestnut Hill, MA: Academic Press, 1993.

NORMA técnica. **ABNT Catálogo**. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=86090>>. Acesso em: 20 out. 2017.

PAVEL IGNATOV. Eco Icon on the Ball. **123RF**. Disponível em: <<https://br.123rf.com/stock-photo/73690384.html?imgtype=0&oriSearch=170300356&sti=lddesrdezjuntr3x8d|&mediapopup=73690384>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação**. Além da Interação Homem-Computador. Porto Alegre: Bookman, 2013.

QUEVEDO, R. T. Entalpia. **InfoEscola**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/quimica/entalpia/>>. Acesso em: 27 set. 2017.

RAWPIXEL. Designer trabalhar no computador. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_35337998\\_designer-trabalhar-no](https://br.123rf.com/photo_35337998_designer-trabalhar-no)>

computador.html?term=35337998https://us.123rf.com/450wm/rawpixel/rawpixel1501/rawpixel150102249/35337998-designer-trabalhar-no-computador.jpg?ver=6>. Acesso em: 06 out. 2017.

REBELO, I. B. **Interação e avaliação**. Apostila. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <irlabr.wordpress.com>. Acesso em: 05 dez. 2017.

ROCHA, H. V. da; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Universidade Estadual de Campinas: Instituto de Computação, 2003.

ROSA, J. G. S.; MORAES, A. **Avaliação e Projetos no Design de Interfaces**. 2. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2012.

SENTAVIO. Eco mundo lifestyle planeta verde l. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_48545046\\_eco-mundo-lifestyle-planeta-verde-l.html?term=eco%2Bworld%2Blifestyle%2Bplanet&vti=mwrbbvqaqtq2a5zhvm](https://br.123rf.com/photo_48545046_eco-mundo-lifestyle-planeta-verde-l.html?term=eco%2Bworld%2Blifestyle%2Bplanet&vti=mwrbbvqaqtq2a5zhvm)>. Acesso em: 26 set. 2017.

SILVA E PÁDUA, C. I. P. da. **Engenharia de Usabilidade**. Material de Referência. Belo Horizonte, MG, 2012. Disponível em: <<http://homepages.dcc.ufmg.br/~clarindo/arquivos/disciplinas/eu/material/referencias/apostila-usabilidade.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2017.

SONY EyeToy. **Dave Pape**. Disponível em: <[http://resumbrae.com/ub/dms423\\_f08/23/](http://resumbrae.com/ub/dms423_f08/23/)>. Acesso em: 05 dez. 2017.

TEIXEIRA, E. A. de S. **Design de Interação**. Rio de Janeiro: 5W, 2014.

TONETTO, L. M.; COSTA, F. C. X. da. Design Emocional: conceitos, abordagens e perspectivas de pesquisa. **Strategic Design Research Journal**, 4(3), p. 132-140, sep./dec. 2011.

WAVEBREAK MEDIA LTD. Gráfico Brainstorm contra ações e ações. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_42359864\\_gr%C3%A1fico-brainstorm-contra-a%C3%A7%C3%B5es-e-a%C3%A7%C3%B5es.html?term=brainstorm%2Bgraphic%2Bagainst&vti=nb3i31a5ccqnsmpjhp](https://br.123rf.com/photo_42359864_gr%C3%A1fico-brainstorm-contra-a%C3%A7%C3%B5es-e-a%C3%A7%C3%B5es.html?term=brainstorm%2Bgraphic%2Bagainst&vti=nb3i31a5ccqnsmpjhp)>. Acesso em: 11 out. 2017.

YORIK ILLESCAS. Emoticons with a variety of expressions. **123RF**. Disponível em: <[https://br.123rf.com/photo\\_8565244\\_emoticons-with-a-variety-of-expressions.html?term=emoticon&vti=mixzeczyrc5wum0iv4d](https://br.123rf.com/photo_8565244_emoticons-with-a-variety-of-expressions.html?term=emoticon&vti=mixzeczyrc5wum0iv4d)>. Acesso em: 11 out. 2017.