

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL



GRADUAÇÃO EM  
**TECNOLOGIA EDUCACIONAL**  
LICENCIATURA

# FUNDAMENTOS DE INTERAÇÃO HUMANO- COMPUTADOR NOS PROCESSOS EDUCATIVOS

Joyce Aline de Oliveira Marins

2021

Secretaria de Tecnologia Educacional  
Universidade Federal de Mato Grosso

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL



GRADUAÇÃO EM  
**TECNOLOGIA EDUCACIONAL**  
LICENCIATURA

# FUNDAMENTOS DE INTERAÇÃO HUMANO- COMPUTADOR NOS PROCESSOS EDUCATIVOS

Joyce Aline de Oliveira Marins

2021

Secretaria de Tecnologia Educacional  
Universidade Federal de Mato Grosso



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

# FUNDAMENTOS DE INTERAÇÃO HUMANO- COMPUTADOR NOS PROCESSOS EDUCATIVOS

Joyce Aline de Oliveira Marins

2021

Secretaria de Tecnologia Educacional  
Universidade Federal de Mato Grosso

**Ministro da Educação**

Milton Ribeiro

**Presidente da CAPES**

Benedito Guimarães Aguiar Neto

**Diretor Nacional da UAB**

Carlos Cezar Mordenel Lenuzza

**Reitor UFMT**

Evandro Aparecido Soares da Silva

**Pró-reitor Administrativo**

Adriano Aparecido de Oliveira

**Pró-reitora de Assistência Estudantil**

Lisiane Pereira de Jesus

**Pró-reitor de Cultura, Extensão e Vivência**

Renílson Rosa Ribeiro

**Pró-reitor de Ensino e Graduação**

Adelmo Carvalho da Silva

**Pró-reitor de Ensino de Pós-Graduação**

Jackson Antonio Lamounier Camargos Resende

**Pró-reitor de Pesquisa**

Leandro Dênis Battirola

**Pró-reitora de Planejamento**

Roberto Perillo Barbosa da Silva

**Secretário de Tecnologia Educacional**

Alexandre Martins dos Anjos

**Coordenador da UAB/UFMT**

Alexandre Martins dos Anjos

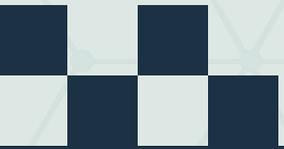
**Coord. do Curso de Licenciatura em Tecnologia Educacional**

Silas Borges Monteiro

# SUMÁRIO

<b>UNIDADE I</b> Conceitos básicos e terminologia empregada em I HC .....	<b>9</b>
<b>UNIDADE II</b> Projeto de interface: conceitos, modelos e técnicas .....	<b>27</b>
<b>UNIDADE III</b> Avaliação de interfaces .....	<b>45</b>





# UNIDADE 1



## BIBLIOTECA DE ÍCONES



**Reflexão** – Sinaliza que uma atividade reflexiva será desenvolvida. Para isso, sugerimos que leia a questão feita e anote o que você pensa a respeito da abordagem, antes de qualquer assimilação de novos conhecimentos. Você pode convidar seus colegas para debates, questionar a equipe de tutoria e docentes (usando a ferramenta *mensagem* ou *fórum*). No final do processo, faça uma síntese das ideias resultantes das novas abordagens que você assimilou e/ou construiu, de forma a se preparar para responder perguntas ou questionamentos sobre o assunto refletido.



**Pesquisa e Exercícios** – Indica uma atividade de pesquisa ou exercício propriamente dito, elaborada com a finalidade de conferir a sua compreensão sobre um determinado contexto informativo.



**Saiba mais** – Sugere o desenvolvimento de estudo complementar. No ambiente virtual do curso, na área de “Saiba Mais”, é possível localizar materiais auxiliares, como textos e vídeos, que têm por premissa apoiar o seu processo de compreensão dos conteúdos estudados, auxiliando-o na construção da aprendizagem.



**Atividades** – Aponta que provavelmente você terá uma chamada no seu Ambiente Virtual de Aprendizagem para desenvolver e postar resultados de seu processo de estudo, utilizando recursos do ambiente virtual.

## Vamos aos estudos?

# UNIDADE I

## Conceitos básicos e terminologia empregada em IHC

Após a leitura deste capítulo, você será capaz de:

- Entender o que é interação humano-computador e quais são suas características;
- Aplicar corretamente as terminologias associadas à interação humano-computador.

### 1 Introdução

Neste capítulo, vamos entender os conceitos fundamentais sobre interação humano-computador (IHC), que consiste em uma disciplina que visa o projeto, o desenvolvimento e a avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos relacionados a esse uso (BARBOSA et al, 2021, HEWETT et al, 1992). Os objetos de estudo de IHC podem ser agrupados em cinco tópicos inter-relacionados:

- A natureza da interação humano-computador, incluindo modelos teóricos e raízes intelectuais da área;
- O uso e o contexto de uso de computadores, incluindo como a interface do usuário se encaixa neles;
- As características humanas, incluindo a capacidade humana de processamento de informação, como a ação humana é estruturada, a natureza da comunicação humana e requisitos físicos e fisiológicos;
- O sistema computacional e a arquitetura da interface, incluindo componentes especializados relacionados com a estrutura de controle e aspectos representacionais da interação, voltados para interagir com pessoas, movendo informação entre seres humanos e máquinas;
- Os processos de desenvolvimento, englobando design e engenharia e relacionados com a metodologia e prática do design de interfaces.

Nos tópicos acima, a palavra **interface** é mencionada várias vezes. Segundo Benyon (2014), interface consiste em todas as peças do sistema com as quais uma pessoa tem contato física, perceptiva e conceitualmente, sendo que:

- Contato físico: pode-se interagir, por exemplo, com botões, apertando-os.
- Contato perceptivo: são exibidos, por exemplo, sons que podemos ouvir ou coisas que podemos ver.
- Contato conceitual: interage-se com o dispositivo com base no que ele faz e no que irá fazer em um contínuo processo de ação e reação/entradas e saídas, até que determinado objetivo seja alcançado.

Exemplos de interface podem ser vistos na figura 1.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), a definição de interface, inicialmente, era associada apenas a hardware e software com os quais homem e máquina poderiam se comunicar, mas a evolução da área tornou possível a inclusão de aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante o processo comunicativo. É a interface que proporciona a interação entre o humano e a máquina.

Para Allegretti (2015), **interação** significa a ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, entre duas ou mais pessoas e, no contexto de IHC, entre o usuário e o software e/ou o hardware. O **Design de Interação** é uma área do design especializada em desenvolver projetos de produtos ou sistemas que terão uma interação com o ser humano e, a partir daí, oferecer os resultados esperados.

Conforme Benyon (2014), o design de sistemas interativos preocupa-se com o desenvolvimento de sistemas que interajam com os usuários com base em um alto grau de qualidade de forma que os produtos e os serviços combinem com o modo de vida das pessoas.



Figura 1. Exemplos de interfaces (ALLEGRETTI, 2015)

O **designer** é o profissional responsável por projetar e testar produtos interativos. De acordo com Benyon (2014), o designer possui por habilidade investigar e entender as atividades e aspirações das pessoas e dos contextos nos quais uma tecnologia pode ser útil e avaliar designs alternativos em busca de melhoria contínua.



### **Mas o que é design?**

Segundo Kapor (2011) apud Benyon (2014), design é ficar com os pés em dois mundos (tecnologia e pessoas) e tentar juntar os dois. O termo design é muito utilizado no contexto de interação homem-computador, e se refere ao processo criativo da construção de algo novo ou reformulação criativa de algo que já existe. O processo construtivo de design tende a ser subjetivo e exploratório por envolver a investigação paralela e evolutiva de um problema até que seja encontrada uma solução. Segundo Benyon (2014), design pode ser classificado em:

- Design de engenharia: envolve emprego de princípios técnicos e científicos para produção de modelos formais antes da construção;
- Design criativo: envolve criação, inovação e ideias conceituais;
- Design como arte aplicada: envolve os dois aspectos mencionados acima.

Um outro termo bastante utilizado em interação humano-computador é ‘design centrado no usuário’, que visa colocar o humano em primeiro lugar, sendo divergente do ‘design centrado na máquina’, que não prioriza as características e necessidades humanas na interface de sistemas interativos. Para tal, áreas como Psicologia, Sociologia e Antropologia contribuem para aquisição de conhecimento sobre a cultura e o discurso dos usuários, sobre suas motivações e comportamentos no ambiente onde realizam suas atividades — sejam elas individuais ou em grupo — e sobre as percepções dos usuários em antecipação ao uso, durante o uso, ou após o uso de tais sistemas (BARBOSA et al, 2021).



Para Benyon (2014), as preocupações que um designer deve ter ao construir as partes interativas de um sistema referem-se a:

- **Design:** o que é design e como ele deve ser feito?
- **Tecnologias:** como os produtos, sistemas, dispositivos e componentes interagem entre si?
- **Pessoas:** quem usa o sistema e como a vida dessa pessoa pode ser melhorada por meio deste uso?
- **Contextos:** quais atividades são feitas e qual o contexto dessas atividades?



**SAIBA MAIS:** Você sabe como IHC surgiu? Acesse o saiba mais e conheça a história do surgimento e evolução da interação humano-computador.

## 1.1 PACT: Framework para o design de sistemas interativos

O PACT consiste em um framework para projetar interfaces que possuam uma maior interação com o usuário, considerando-se as características associadas a **Pessoas**, **Atividades**, **Contextos** e **Tecnologias** (Benyon 2014).

As **pessoas** são influenciadas pela cultura, por valores, por experiências pessoais e possuem diferenças físicas, sociais, intelectuais e psicológicas. Algumas pessoas, por exemplo, possuem uma percepção espacial melhor que outras, sendo mais rápidas para memorizar passos e encontrar caminhos. Outras possuem maior destreza nas mãos, o que as torna mais ágeis na execução das tarefas no sistema. Essas diferenças interferem na realização das atividades em seus contextos e no uso de tecnologias. A área da ergonomia auxilia na busca da compatibilidade dessas diferenças.

As **atividades**, por sua vez, possuem características temporais, podendo ser esporádicas ou rotineiras, complexas ou simples, individuais ou colaborativas. Para tais características, o designer precisa garantir a segurança (ou seja, que erros cometidos sejam revertidos ou que não impliquem em grandes consequências), a disponibilidade dos dados, a agilidade no tempo de resposta e a usabilidade. Desta forma atividades rotineiras, por exemplo, devem ser fáceis e memorizáveis, de modo que o usuário não precise aprender tudo novamente sempre que precisar realizá-las.

Os **contextos** nos quais as atividades são realizadas variam e são influenciados pelas características do ambiente físico, social e organizacional. A temperatura do ambiente, por exemplo, pode influenciar no desenvolvimento da atividade pelo usuário e afetar o desempenho das máquinas. Um ambiente social no qual não há treinamento ou manuais para novas atividades e tecnologias prejudicará a realização destas. Um ambiente organizacional no qual mudanças nas estruturas hierárquicas e nos processos não são comunicadas também irá prejudicar o andamento das atividades. O contexto é caracterizado por toda situação do usuário relevante para a sua interação com o sistema, incluindo o momento de utilização do sistema (quando) e o ambiente físico, social e cultural em que ocorre a interação (onde) (BARBOSA et al, 2021).

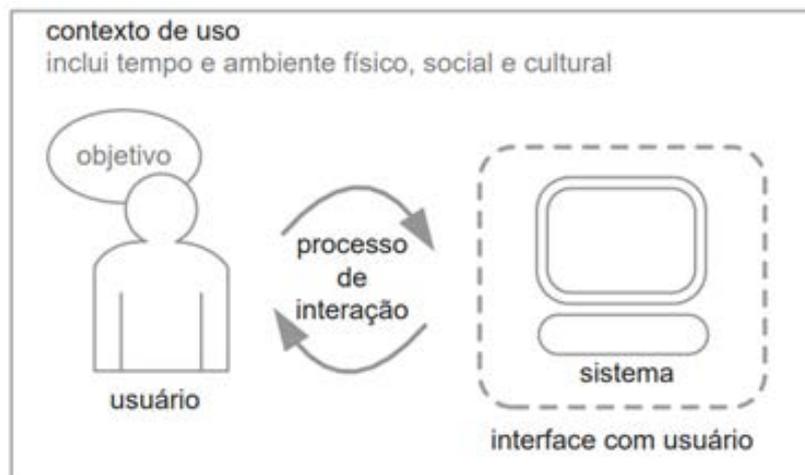


Figura 2. Contexto e sua relação com os elementos envolvidos no processo de interação (BARBOSA 2021)

As **tecnologias**, por sua vez, devem atender a critérios de tipos de conexão, tipos de dados, dispositivos de entrada e de saída, características de hardware e software, etc., para evitar que sejam adotados requisitos ou dispositivos inadequados. Adotar, por exemplo, um dispositivo de comando de voz em um local que possua muito ruído poderá se tornar um problema para o usuário.

O **PACT** sendo considerado no design de sistemas interativos e em IHC, no geral, irá culminar na construção de interfaces com requisitos que, de fato, atendam as necessidades do usuário. Os problemas identificados na aplicação do PACT se tornam oportunidades na busca de melhores soluções para que as atividades sejam eficientemente realizadas (Figura 3).



Figura 3. Framework PACT (BENYON, 2014)

A figura 4 resume as atividades necessárias a um designer, visando aplicar o **PACT** para maior affordance, usabilidade, comunicabilidade aceitabilidade e acessibilidade no projeto e implementação de sistemas interativos (todos estes termos serão explicados ao longo das subseções).



Figura 4. Atividades do designer para aplicação do PACT (PEREIRA, 2016)



### O que é ergonomia?

É a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema. Em IHC, a ergonomia se caracteriza como a qualidade da adaptação de um dispositivo a seu operador e à tarefa que ele realiza (WIKIBOOKS, 2019).



**SAIBA MAIS:** Acesse o saiba mais e conheça as áreas da ergonomia e como ela foi associada à IHC.

## 1.2. Affordance

Em IHC, affordance é um importante termo que indica o que o sistema é capaz de fazer e como o usuário pode controlá-lo. Este termo foi proposto, inicialmente, na Psicologia, por James Gibson, em 1977, para indicar a intuitividade do uso das coisas apenas por suas características sem a necessidade de explicação.

A affordance de um objeto corresponde ao conjunto das características capazes de revelar aos usuários as operações e manipulações que podem ser realizadas (NORMAN, 1988). A affordance de uma caixa de texto, por exemplo, indica a possibilidade de clicar na caixa com o mouse e inserir texto ou editar conteúdo. Se a caixa de texto não é editável, é uma falsa affordance. Falsas affordances fazem com que o usuário gere uma expectativa errada sobre a capacidade do sistema, levando-o a pensar que o sistema pode fazer algo quando, na realidade, não foi projetado para tal, o que gera frustração.

Na figura 5, a imagem com um X representa uma falsa affordance, pois o botão que indica a ação de apagar, além de ser parecido com o da ação de fechar, ainda representa um retorno destrutivo, podendo confundir o usuário e culminar em um ato irreversível. Devido ao primeiro botão, o usuário sempre irá associar suas características a mesma ação, e nem sempre irá ler se houver algo escrito nele. Portanto, utilizar o mesmo botão para ações diferentes pode ser um problema.

Sistemas com boa affordance devem destacar ações destrutivas levando o usuário a prestar atenção na ação antes de executá-la.



Figura 5. Falsa affordance (SAPOUX, 2021)

Affordances podem ser:

- **Explícitas:** quando a funcionalidade é óbvia, e ainda possui mensagens claras sobre seu funcionamento. Exemplo: segunda imagem da figura 2, que possui o botão de apagar com o símbolo de lixeira e a palavra.
- **Padrão:** quando a intuitividade do uso da funcionalidade é aprendida através de experiências anteriores. Exemplo: hiperlinks azuis (foram criados nessa cor por ser visível a todos, inclusive aos que possuem daltonismo). Ao se clicar em um link, já se sabe que

alguma ação por padrão irá ocorrer (abertura de uma página, download de um arquivo, etc)

- **Escondidas:** a funcionalidade não é perceptível até que alguma ação seja realizada. Exemplo: tela de bloqueio de um celular (Só se torna perceptível se o usuário clicar na tela).
- **Metafóricas:** a funcionalidade representa um objeto do mundo real. Exemplo: o carrinho de compras de um aplicativo de vendas é semelhante ao carrinho de compras de um supermercado.



**Pesquisa:** Pesquise sobre como e quando o termo Affordance passou a ser utilizado em IHC.

### 1.3. Aceitabilidade, usabilidade, comunicabilidade e acessibilidade

Além de affordance, outros termos considerados princípios de IHC são **aceitabilidade, usabilidade, comunicabilidade e acessibilidade** (BENYON, 2014), os quais serão abordados no módulo IV.

Aceitabilidade corresponde a adequação ao propósito do sistema no contexto de uso. Preferências pessoais, nesse sentido, fazem com que um usuário simpatize ou não com um artefato. Usabilidade consiste na facilidade de aprendizado, de uso e de flexibilidade do sistema. A comunicabilidade consiste nas respostas úteis do sistema adequadas ao contexto do usuário. Acessibilidade se refere a remoção de barreiras que, de outra forma, excluiriam totalmente algumas pessoas de usar o sistema. Essas pessoas seriam as que possuem algum tipo de deficiência mental, sensorial, intelectual ou física que impedem o efetivo uso das funcionalidades.

Stephen Hawking foi um dos maiores cientistas do século, e pôde contribuir para a evolução das áreas de cosmologia devido a acessibilidade dos sistemas que utilizava. Ele possuía esclerose lateral amiotrófica, que o paralisou e o fez perder a fala. Por isso, utilizava apenas a mão e um músculo da bochecha para interagir com o computador (Figura 6).

Sistemas que auxiliam pessoas com limitações como Stephen Hawking são chamadas de **tecnologias assistivas**, cujo objetivo de promover mais autonomia e independência aos usuários.



Figura 6. Stephen Hawking (ABRASCO, 2018)



**SAIBA MAIS:** Acesse o saiba mais e conheça a história de Stephen Hawking.



**Pesquisa:** Você sabia que no Brasil a acessibilidade é garantida por lei? Pesquise sobre o decreto nº 5296/2004, que obriga a acessibilidade na Internet. Quais tipos de limitações o decreto contempla? Quais limitações não são abordadas por esse decreto?

## 2 Bases teóricas: Engenharia cognitiva e engenharia semiótica

Os conceitos da engenharia cognitiva e da engenharia semiótica são as bases teóricas de IHC. Portanto, é de extrema importância conhecê-las e dominá-las.

### 2.1. Engenharia cognitiva

Engenharia Cognitiva é um termo definido por Norman e Draper (1986) como um tipo de Ciência Cognitiva Aplicada que tenta aplicar o que é conhecido da ciência ao design e construção de máquinas.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), os principais objetivos da engenharia cognitiva consistem em: i) entender os princípios fundamentais da ação humana que são relevantes à engenharia do design, indo além dos aspectos ergonômicos e ii) criar sistemas agradáveis de usar, que proporcionem prazer, além da facilidade de uso.

Norman e Draper (1986) definiram que existem duas barreiras a serem superadas pelo usuário de um sistema. Tais barreiras se referem ao golfo de execução e ao golfo de avaliação. O golfo de execução consiste na dificuldade de atuar sobre um determinado ambiente e no grau de sucesso com que o artefato apoia essas ações. O artefato, neste contexto, é um dispositivo cognitivo criado para gerenciar dados e interagir com o usuário. O golfo de avaliação, por sua vez, se refere à dificuldade de avaliar o estado do ambiente e ao grau de sucesso com que o artefato apoia a detecção e interpretação desse estado (BARBOSA et al, 2021).

Portanto, interagir com um sistema envolve, respectivamente, executar ações e avaliá-las. Barbosa et al (2021) apud Norman (1991) mencionam sete passos associados à interação do usuário com o sistema e relacionados aos dois golfos citados anteriormente. Os passos listados em sequência são chamados de **teoria da ação** (Figura 7):

- **Intenção:** consiste na decisão de utilizar o sistema para alcançar um determinado objetivo. Exemplo: vou preencher um formulário.
- **Especificação da ação:** refere-se a escolher qual ação será executada e os mecanismos físicos de controle que permitirão a execução. O planejamento da execução nesta fase, culmina em um mapa mental criado pelo usuário que projeta em seu cérebro a sequência de ações a ser realizada e os resultados a serem obtidos. Exemplo: vou clicar no mouse para que apareça o cursor, em seguida, digitar os dados utilizando o teclado, para depois clicar em salvar e finalizar a ação.
- **Execução:** é realizar a ação conforme a sequência planejada. Exemplo: levar a mão ao mouse, clicar no botão esquerdo, preencher o formulário e clicar em salvar.
- **Percepção:** consiste no entendimento do usuário de que as ações estão sendo realizadas, ou não, conforme as mudanças ocorridas na interface. Exemplo: se ao clicar em salvar o formulário nenhuma mudança ocorrer na interface, será perceptível para mim que algo errado aconteceu para que o sistema não responda da forma esperada.
- **Interpretação:** refere-se ao entendimento atribuído ao usuário a partir da percepção das mudanças do sistema. Exemplo: se ao salvar o formulário aparecer uma mensagem de sucesso da ação, interpretarei que consegui meu objetivo; do contrário, interpretarei que houve um erro.
- **Avaliação:** nesta fase o usuário faz uma comparação entre o seu objetivo e o estado atual do sistema. Se o objetivo foi alcançado, o ciclo se encerra; caso contrário, o ciclo

se inicia com uma nova ação. Exemplo: avaliando que meu objetivo não foi alcançado porque não foi retornada nenhuma mensagem após salvar o formulário, será necessário decidir o que fazer a partir de então.

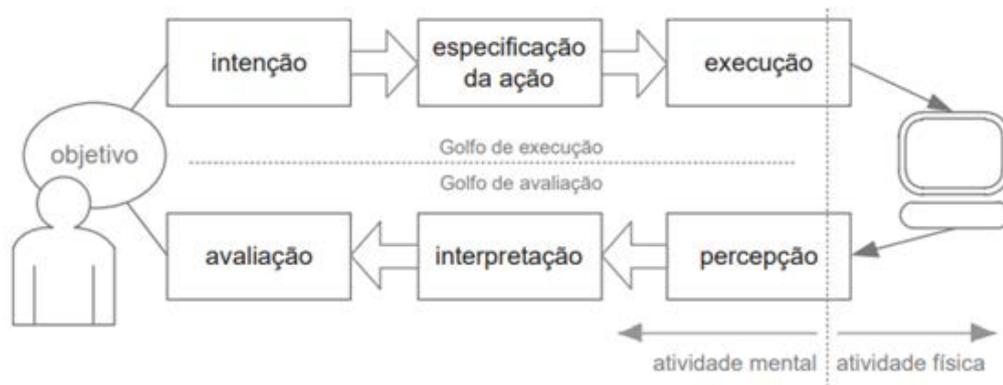


Figura 7. Teoria da ação (BARBOSA et al, 2021 apud NORNAM, 1986)

## 2.2. Engenharia Semiótica

A engenharia semiótica difere da engenharia cognitiva por focar na comunicação e por considerar o designer no processo comunicativo entre o usuário e o sistema. Esta teoria tem por base o uso de signos. Um **signo** consiste em qualquer elemento que possua significado e relaciona o objeto da representação com a ideia que é criada na cabeça da pessoa, chamada de **interpretante**, ao perceber essa **representação**. As percepções sobre algum objeto podem ser infinitas. Interpretantes geram mais interpretantes. Por isso, diz-se que a **semiose** de um signo, ou seja, a capacidade de gerar interpretações sobre um objeto, pode ser **ilimitada** (Figura 8).



Figura 8. Semiose ilimitada (PRATES; BARBOSA, 2007)

A engenharia semiótica também considera a **metacomunicação** na interação humano-computador (Figura 9).

A metacomunicação se refere a comunicação da comunicação, ou seja, cuja mensagem é relativa a própria comunicação (PRATES; BARBOSA, 2007).

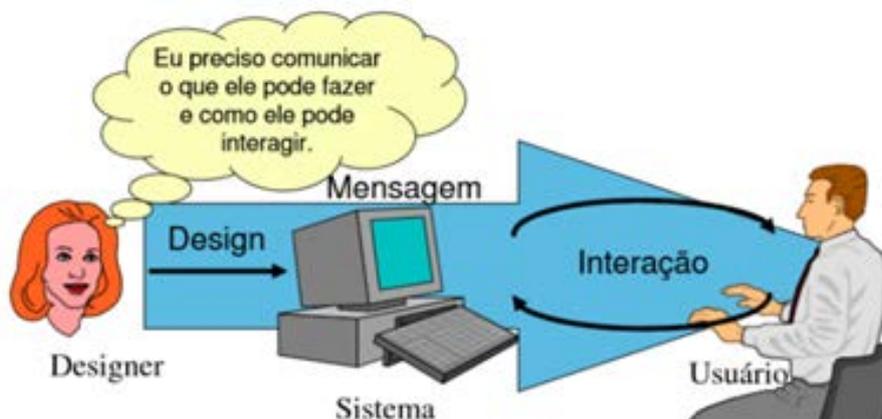


Figura 9. Engenharia semiótica (SILVA, 2018)

De modo formal, a engenharia semiótica caracteriza sistemas como artefatos da metacomunicação, ou seja, dispositivos que comunicam uma mensagem do designer para os usuários sobre como eles podem e devem utilizar o sistema, por que e com que efeitos (BARBOSA et al, 2021). Segundo Prates e Barbosa (2007), quando a própria interface comunica a visão do designer, ela assume o papel do seu representante ou **preposto** (Figura 10).

Um importante conceito na engenharia semiótica é a **significação**, na qual signos e conteúdos são relacionados com base em experiências culturais de quem irá interpretar os signos. Outro importante conceito é a **comunicação**, que indica como as pessoas produzirão as mensagens formadas por signos utilizando **sistemas de significação**, que é a codificação de expressões e conteúdos com base em vivências culturais (PRATES, 2007).

A engenharia semiótica divide os signos em estáticos e dinâmicos. Os **signos estáticos** estão relacionados com o estado do sistema. Os **signos dinâmicos** são os percebidos durante a interação do usuário com o sistema.

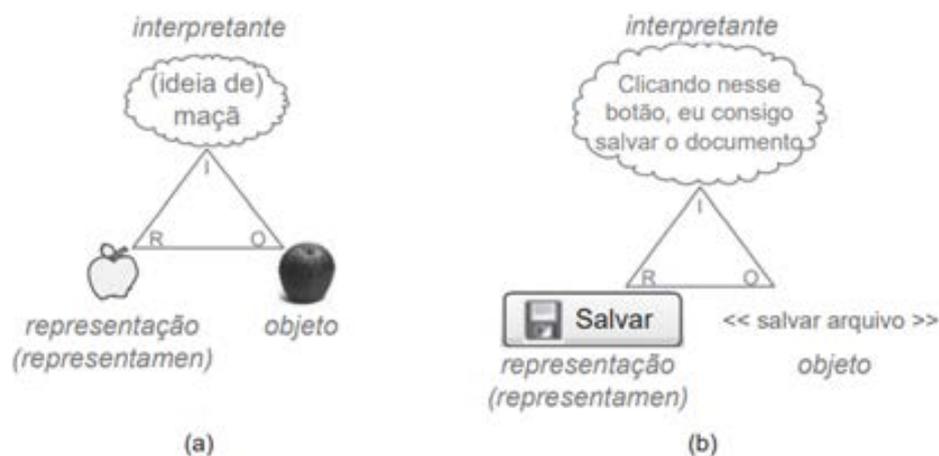


Figura 10. Exemplos de signos ilustrando a relação triádica do signo com seu objeto e seu interpretante: (a) signo que representa um objeto físico e (b) signo de interface (BARBOSA et al, 2021)

Conforme Babosa et al (2021) apud Souza (2005b), a ontologia da engenharia semiótica compreende:

- processos de significação, que envolvem signos e semiose;
- processos de comunicação, que envolvem intenção, conteúdo e expressão nos dois níveis de comunicação investigados (a comunicação direta usuário–sistema e a metacomunicação designer–usuário mediada pelo sistema, através da sua interface);
- os interlocutores envolvidos nos processos de significação e comunicação: designers, sistemas (prepostos dos designers em tempo de interação) e usuários;
- o espaço de design de IHC que caracteriza a comunicação em termos de emissores, receptores, contextos, códigos, canais e mensagens.



**SAIBA MAIS:** Acesse o saiba mais para conhecer a origem da engenharia

Nesta unidade aprendemos diversos conceitos como o que é IHC, Affordance, usabilidade, comunicabilidade, acessibilidade e aceitabilidade, e quais são as bases teóricas associadas a engenharia semiótica e engenharia cognitiva em IHC.

No próximo capítulo, aprenderemos conceitos, modelos e técnicas de projetos de IHC.

Alguns exercícios são listados no GUIA DE ESTUDOS e sua resolução é fortemente indicada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, S. D. J.; Silva, B. S. da; Silveira, M. S.; Gasparini, I.; Darin, T.; Barbosa, G. D. J. **Interação Humano-Computador e Experiência do usuário**. Autopublicação. 2021.

ROCHA, Heloisa V. e Baranauskas, Maria C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas (SP): NIED/ Unicamp, 2003.

ALLEGRETTI, C. A. L. **Design de Interação**. Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. 2015.

BENYON, D. **Designing Interactive Systems** – A comprehensive guide to HCI, UX and interaction design. Pearson 2014.

NORMAN, D. A. **The Psychology of Everyday Things**. Basic Books, New York. 1988.

NORMAN, Donald A. e Draper, Stephen W., editors (1986). **User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction**. CRC Press, Hillsdale, N.J., 1st edition edition.

BECKER, A. C. (2005). **Metodologia para elaboração de projetos de infra-estrutura aplicada a um estudo de caso-CETEC-UPF**. Trabalho de Conclusão de Curso, Uninassau – Aracajú SE.

## REFERÊNCIAS DIGITAIS

SAPOUX. 2021. **REGRAS DE USABILIDADE PARA Layout e Legibilidade**. <https://ux.sapo.pt/usabilidade/web/layout/> Acesso em 05/08/2021 as 02:19.

ABRASCO. 2018. <https://www.abrasco.org.br/site/noticias/sistemas-de-saude/eu-nao-estaria-aqui-sem-o-nhs-diz-stephen-hawking/32947/> Acesso em 05/08/2021 as 16:04.

PEREIRA, M. 2016. <https://docplayer.com.br/12622669-Interacao-homem-computador-aula-3-professora-marcia-pereira-marciapsm-gmail-com-sistemas-de-informacao.html>. Acesso em 23 de agosto de 2021 as 16:20

## Saiba Mais

### História de IHC

Chaves et al, 2019. A história de IHC na computação: De onde viemos, onde estamos e para onde vamos. <https://revista.iescamp.com.br/index.php/redai/article/view/55/32>.

### História de Stephen Hawking

Wikipedia. 2021. Stephen Hawking. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Stephen\\_Hawking](https://pt.wikipedia.org/wiki/Stephen_Hawking).

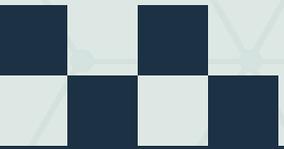
### Ergonomia

Wikbooks, 2019. [https://pt.wikibooks.org/wiki/Intera%C3%A7%C3%A3o\\_Humano-Computador/Ergonomia](https://pt.wikibooks.org/wiki/Intera%C3%A7%C3%A3o_Humano-Computador/Ergonomia)

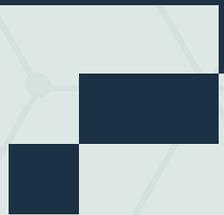
### Engenharia semiótica

Wikipedia. 2021. Origem da engenharia semiótica. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia\\_semi%C3%B3tica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Engenharia_semi%C3%B3tica)





# UNIDADE 2





## UNIDADE II

# Projeto de interface: conceitos, modelos e técnicas

Após a leitura deste capítulo, você será capaz de:

- Aplicar o conhecimento em projetos de interface;
- Entender os principais conceitos associados a modelos e técnicas de projetos de interface.

### 1 Introdução

Neste curso, estamos trabalhando os conceitos fundamentais a respeito de interação humano-computador (IHC). Neste módulo, especificamente, iremos conhecer os conceitos, os modelos e as técnicas relacionadas ao projeto, ou seja, ao design de interfaces. Tais conceitos estão associados ao design centrado no usuário e ao design de sistemas interativos que foram explicados na unidade I. Outros conceitos se referem a metáforas, design conceitual, design físico e cenários, e serão explicados ao longo deste módulo.

Há vários modelos propostos na academia e por organizações de desenvolvimento de software para o projeto de interfaces. Todos eles, com suas variações, abordam as fases de levantamento de requisitos, projeto e avaliação de interfaces.

É importante destacar que **requisito** é algo que o produto deve fazer ou qualidade que deve ter (SOMERVILLE, 2011). Segundo Benyon (2014), requisitos podem ser classificados em: **requisitos funcionais**, que são características que o sistema deve ter (exemplo: cadastro, exclusão, busca e edição de dados de usuário); **requisitos não funcionais**, que são qualidades mensuráveis que o sistema deve ter (exemplo: tipos de sistemas operacionais suportados, tempo de execução); **requisitos de domínio**, que são regras associadas ao contexto ao qual o sistema deve atender (exemplo: pessoas menores de 18 anos não podem ter carteira de motorista); e **requisitos de dados**, que se referem a tipos de conteúdo com o qual o sistema deve lidar e mídias que serão utilizadas (o sistema aceitará todos os tipos de caracteres, mas fará distinção entre caracteres maiúsculos e minúsculos, que serão cadastrados por meio do teclado do computador ou do celular).

Para se realizar o levantamento dos requisitos e o projeto, é necessário que sejam aplicadas técnicas apropriadas para cada uma dessas fases. Técnicas da fase de levantamento incluem, por exemplo, entrevistas, questionários, observação etc. Algumas delas serão explicadas neste módulo, e podem ser usadas em conjunto, para possibilitar a **triangulação** de dados.



A **triangulação** é uma estratégia de utilizar mais do que uma técnica de levantamento de dados para obter diferentes perspectivas e confirmar as descobertas, permitindo obter resultados mais rigorosos e válidos. Por exemplo, uma estratégia de triangulação envolve realizar entrevistas para endereçar grupos de usuários específicos e distribuir questionários para alcançar uma população mais ampla (BARBOSA et al, 2021).

Para a fase de projeto podem ser utilizadas storyboards, protótipos de baixa e de alta fidelidade, entre outras técnicas que também serão apresentadas ao longo das seções.

## 2 Metáforas

No projeto de interfaces, **metáforas** são amplamente utilizadas e consistem no uso de comparações de contextos semelhantes - pegar o contexto de um domínio e aplicar em outro, ou seja, usar algo familiar para apresentação e aprendizado de algo novo (Figura 1).



Figura 1. Exemplo de ícones com metáforas que representam elementos do mundo real (OVERFLOW, 2021)

Nesse sentido, o design de metáforas não implica necessariamente em semelhança física, mas em correspondência conceitual. Por exemplo, ao elaborar interfaces de um jogo baseado no futebol brasileiro e ao se divulgar esta metáfora, o usuário espera que as características e o funcionamento do jogo se assemelhem às características do futebol brasileiro. Se o usuário se deparar com características do futebol americano sem ter sido previamente avisado, ele ficará confuso, e isso irá prejudicar a sua performance no jogo. Benyon (2014) indica que as

seguintes fases devem ser consideradas no design de metáforas, e que podem ter o entendimento facilitado:

- **Integração:** consiste em manter consistência entre comparações;
- **Desagrupamento:** refere-se a entender as peculiaridades do novo contexto e as particularidades do domínio de onde se originou a metáfora;
- **Topologia:** consiste em entender a forma com que os conceitos são organizados e estruturados;
- **Análise:** está relacionada a avaliação de como a metáfora é interpretada pelas pessoas;
- **Design:** refere-se a representar os objetos e ações considerando a metáfora utilizada.



Conheça mais sobre metáforas no artigo disponibilizado no [saiba mais](#).

### 3 Tipos de designs em projetos de interfaces

No projeto de interfaces, há dois tipos de designs que devem ser considerados: o design conceitual e o design físico. O **design conceitual** garante que o **conceito do sistema** seja facilmente aprendido e compreendido, preocupando-se com lógica, estrutura e conteúdo. Benyon (2014) afirma que algumas perguntas são relevantes no design conceitual para pontuar como as atividades são feitas, como as pessoas se sentem fazendo essas atividades e como as pessoas fazem estas atividades. As respostas a estas perguntas representam o conceito do design do sistema. O **design físico** indica quem faz o que, a aparência e comportamento do sistema.

Além do design conceitual, do design físico e do design de metáforas, há outros de tipos de designs a serem considerados no projeto de interfaces, que são:

- **Design operacional:** como o conteúdo é estruturado e armazenado;
- **Design representacional:** refere-se a cores, formas, tamanhos, estética;
- **Design de interação:** sequenciamento de ações e como elas interagem com o usuário.

Muitos designers, para fins de padronização, buscam definir **linguagens de design**, que se referem a conjunto de elementos de design (cor, estilo e tipo de botões) e a composição (regras para utilizar o conjunto de elementos), que com o tempo se tornam familiares para o usuário e identificam determinada marca. Por exemplo, o Google sempre utiliza as cores vermelho, amarelo, azul e verde em seus produtos, e possui um padrão na apresentação do seu conteúdo, o que já é comum para seus usuários.

## 4 Modelos de projeto de interfaces

Segundo Sampaio (2010), modelos de projetos de interfaces visam identificar necessidades e requisitos, desenvolver vários designs para seleção do mais apropriado ao contexto, construir versões testáveis e avaliá-las. Cada fase pode ser revisitada conforme a necessidade para a melhoria das interfaces construídas até que se chegue a versão final (Figura 2).

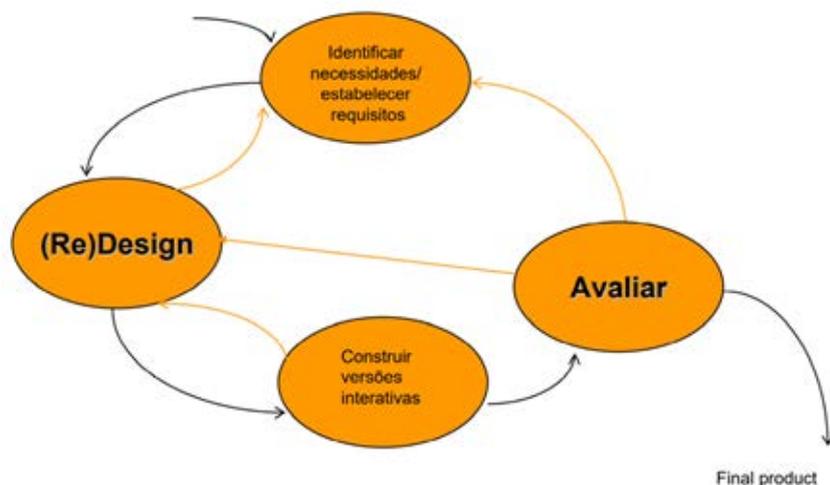


Figura 2. Modelo básico de projeto de interface (SAMPAIO, 2010).



Você sabia que os modelos definidos na engenharia de software (modelo cascata, RAD, espiral, iterativo incremental...), embora aborde o desenvolvimento de um sistema como um todo, também servem para a construção de interfaces? Pesquise mais sobre esses modelos. Quais as características de cada um?



Você sabe por que é importante usar modelos no projeto de interfaces? O uso de modelos visa dar rigor ao desenvolvimento de interfaces e de software. Esta prática surgiu na década de 1960, com a crise de software. Devido a problemas associados a custo, a tempo de desenvolvimento, a retrabalho, ao uso indevido de recursos humanos e a complexidade associada ao processo de desenvolvimento, pesquisadores e engenheiros de software chegaram à conclusão de que o melhor caminho para a implementação de softwares confiáveis é o planejamento. Segundo Denning e Dargan (1996), modelos proporcionam esse planejamento e provêm um processo rigoroso de transformação de requisitos, que é a chave principal para um design confiável.

#### 4.1 Modelo estrela

O modelo estrela (Figura 3) foi criado por Hix e Hartson em 1993, e tem sido bastante utilizado pela comunidade de interação humano-computador. Esse modelo apresenta uma abordagem ao desenvolvimento como “ondas alternantes”, as atividades são similares às do modelo cascata, mas a avaliação é central e o início do processo pode acontecer em qualquer uma das demais atividades (ROCHA; BARANAUKAS, 2003). Além das fases básicas que englobam o levantamento de requisitos (especificação de requisitos), o design (design conceitual/formal) e a avaliação, que é feita em qualquer fase, esse modelo aborda as fases de análise de tarefa, na qual as atividades do contexto são estudadas para serem transformadas em requisitos, e a fase de prototipagem, que consiste no desenvolvimento de versões interativas testáveis.

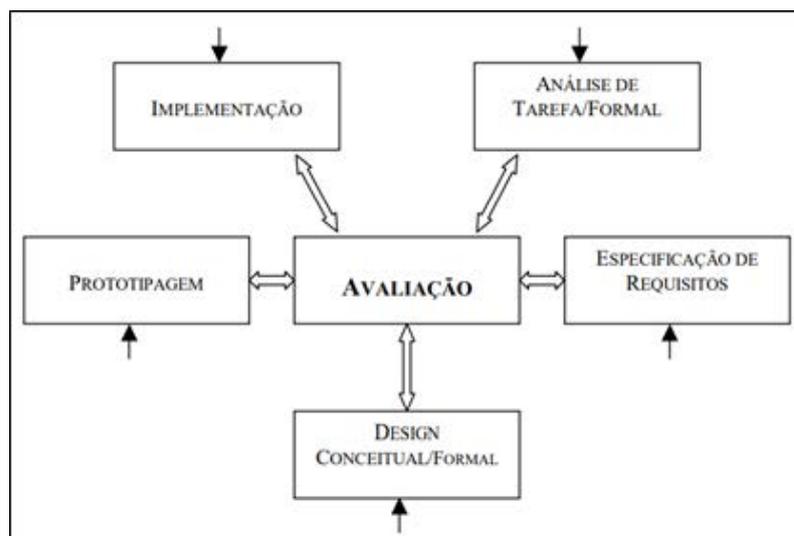


Figura 3. Modelo estrela (ROCHA; BARANAUKAS, 2003)

### 2.3. Modelo de Shneiderman

Segundo Rocha e Baranaukas (2003), o modelo de Shneiderman (Figura 4) é baseado em três pilares, que envolvem princípios e regras do design (guidelines), ferramentas para prototipagem e testes de usabilidades tanto por designers quanto por usuários.

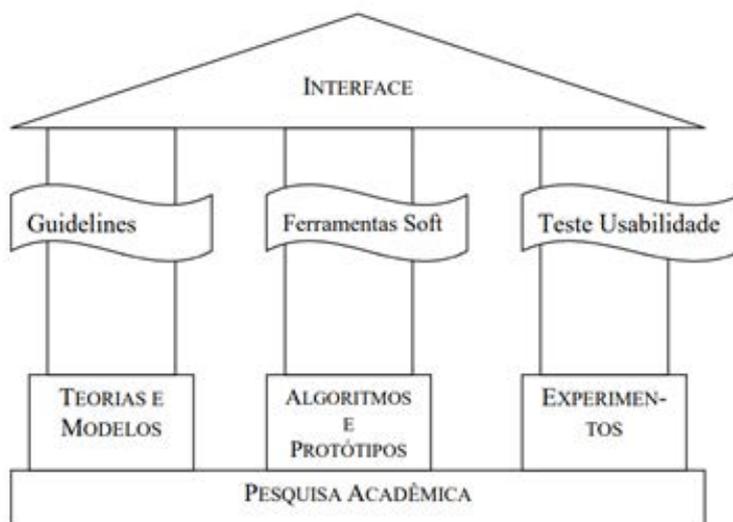
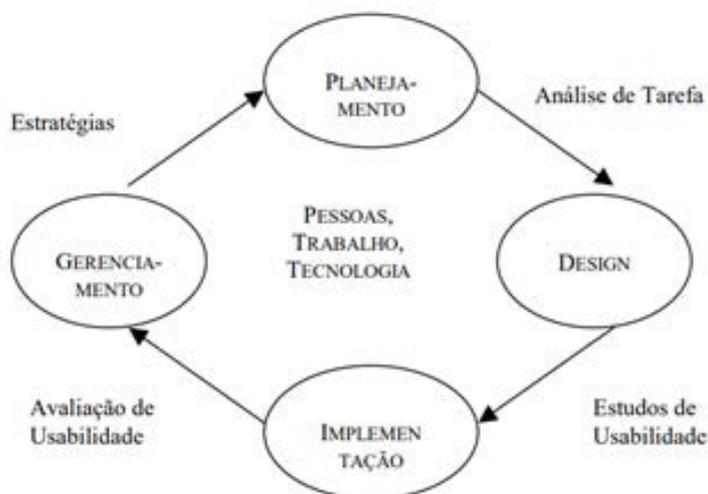


Figura 4. Modelo de Shneiderman (ROCHA; BARANAUKAS, 2003)

### 2.4. Modelo de Eason

O modelo de Eason (Figura 5) é cíclico por natureza, e visa as pessoas, o trabalho e a tecnologia, se assemelhando muito ao framework PACT quanto ao foco nestes elementos. Esse modelo engloba estratégias de planejamento, análise de tarefas para o design, o estudo e a avaliação da usabilidade.



## 2.5. Modelo LUCID

O modelo LUCID possui seis fases (ROCHA; BARANAUKAS, 2003), quais sejam:

- 1. Desenvolver o conceito do produto;
- 2. Realizar pesquisa e análise das necessidades, usando construção de cenários, design participativo, fluxo e sequência de tarefas;
- 3. Criar conceitos e protótipos de telas, usando guidelines, guias de estilo e metáforas para o design;
- 4. Design iterativo e refinamento, expandindo o protótipo para sistema completo - inclui a avaliação por designers e testes de usabilidade;
- 5. Implementação do software;
- 6. Suporte.



Qual é o modelo mais apropriado para ser adotado em projetos de interface? Depende do tipo do sistema, do objetivo a ser alcançado, do tempo de implementação, do tamanho da demanda, e se é o design inicial ou o redesign do sistema. Vários fatores devem ser considerados na escolha do modelo considerado adequado. Portanto, não há um modelo melhor ou pior, e a adoção deles também não implica em garantia de sucesso no processo de construção e testes das interfaces.



Saiba mais sobre a crise de software no material disponibilizado para estudo.

## 3. Técnicas de levantamento de dados

Segundo Benyon (2014), antes de iniciar a construção de projetos de interfaces, é necessário entender como as pessoas executam ações de modo que sejam desenvolvidas tecnologias

com boas interfaces para apoiá-las de forma eficiente e agradável. A partir deste entendimento, realiza-se a coleta, a geração e a extração de requisitos de software. Tais requisitos devem ser classificados em **necessários**, que são indispensáveis ao uso do sistema, e **desejáveis**, que são os que podem ser implementados ou não, de acordo com um prévio **estudo de viabilidade** relacionado a custos, complexidade e tempo de desenvolvimento.

Algumas técnicas utilizadas no levantamento de dados são listadas em sequência (Benyon, 2014).

## Entrevistas

Consistem em perguntas a serem realizadas aos usuários sobre diferentes perspectivas das atividades realizadas por eles. Para evitar perda de dados, normalmente se utiliza um gravador de áudio ou vídeo, com a permissão do entrevistado. O áudio é posteriormente transcrito, e a transcrição é utilizada para a extração de requisitos.

- **Entrevistas estruturadas:** são baseadas em um roteiro previamente definido e que é rigidamente seguido;
- **Entrevistas semiestruturadas:** são baseadas em um roteiro prévio, mas mudam conforme novos temas vão surgindo durante a entrevista, podendo-se abordar novos tópicos;
- **Entrevistas não estruturadas:** não seguem um roteiro previamente definido, e o entrevistador é livre para abordar o que desejar durante a entrevista.

## Questionários

Utilizados para se coletar grande quantidade de dados. Podem ser feitos, por exemplo, no SurveyMonkey ou GoogleForms. As questões devem ser compreensíveis, livres de ambiguidade e fáceis de serem analisadas. Normalmente, se definem opções de respostas que facilitam a análise por meio de gráficos que são automaticamente gerados pelas ferramentas utilizadas para este fim.

A **escala de likert** (LIKERT, 1932) é amplamente utilizada em questionários, e engloba cinco tipos de respostas: concordo fortemente, concordo, neutro, discordo, discordo fortemente.

Questionários tendem a ter um baixo retorno em termos de respostas, por isso pode ser interessante oferecer benefícios aos respondentes, como dinheiro, descontos ou brindes.

É fácil encontrar o produto desejado navegando pelas seções do site:

- concordo plenamente
- concordo parcialmente
- não concordo nem discordo
- discordo parcialmente
- discordo totalmente

Figura 6. Exemplo de questão baseada na escala de Likert (BARBOSA; SILVA, 2010).

## Crowdsourcing

Consiste em pequenas tarefas específicas que são colocadas na internet para serem feitas mediante algum tipo de gratificação. Esta técnica auxilia no entendimento da sequência das atividades e na identificação do melhor posicionamento de botões e links.

## Sondagens

Coleção de artefatos elaborados ou juntados para extrair requisitos, ideias ou opiniões em contextos específicos. Por exemplo: se o sistema se refere a localização, são utilizados mapas, bússolas e outros objetos relacionados, para facilitar o entendimento e levantamento dos requisitos.

## Card sorting

Consiste no grupamento de atividades em cartões com a presença de um facilitador (Figura 7). Os cartões são priorizados conforme a relevância das atividades e classificados em grupos compondo uma taxonomia própria do contexto ao qual o projeto de interfaces se destina.



## Esboços

Consiste em fazer rabiscos das ideias (Figura 8).



Figura 8. Exemplo de esboço (SALGADO, 2013)

## Instantâneo

Rabiscos que contam uma história ou que possuem uma sequência (Figura 9).

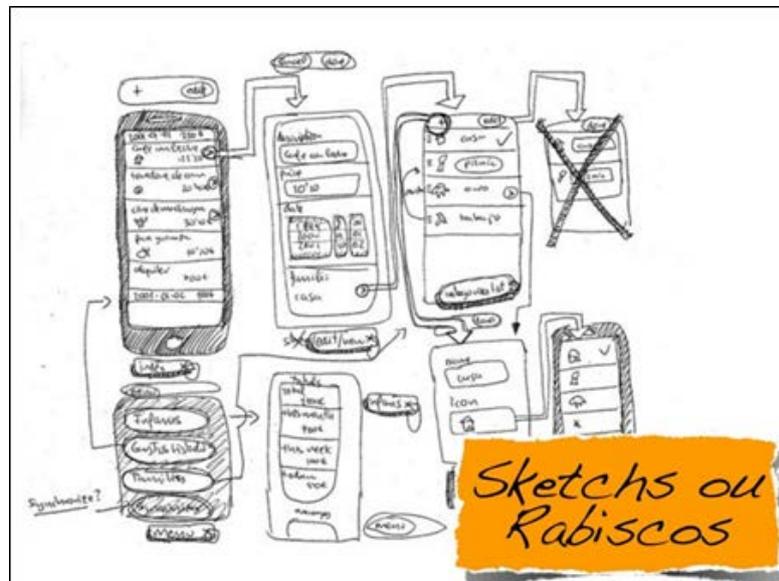


Figura 9. Exemplo de instantâneos (GONZATTO, 2013).

## Storyboards

Contam uma história em fluxo de forma animada, e possuem explicações e texto que indicam o que acontece em cada cena (Figura 10).



Figura 10. Exemplo de storyboard (GALABO, 2013).

## Moodboards

Não representam formalmente algum aspecto de design, mas funcionam como inspiração (Figura 11). Reúnem estímulos visuais que podem captar algo sobre como o usuário se sente com relação a determinado design. Fotos, texturas, cores podem servir a este propósito.

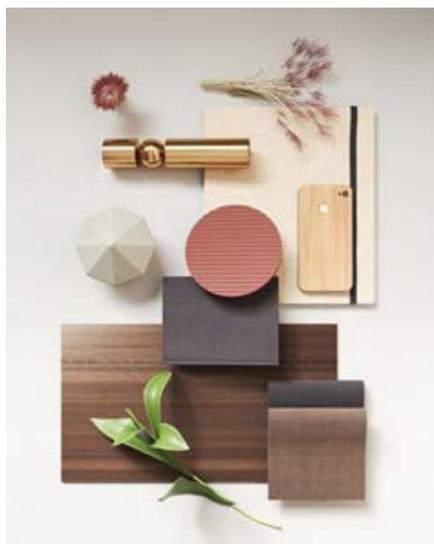


Figura 11. Exemplo de monoboard (VIVADECOR, 2021)

## Mapas de navegação

Enfocam como o usuário irá se movimentar pelo site ou aplicação (Figura 12).

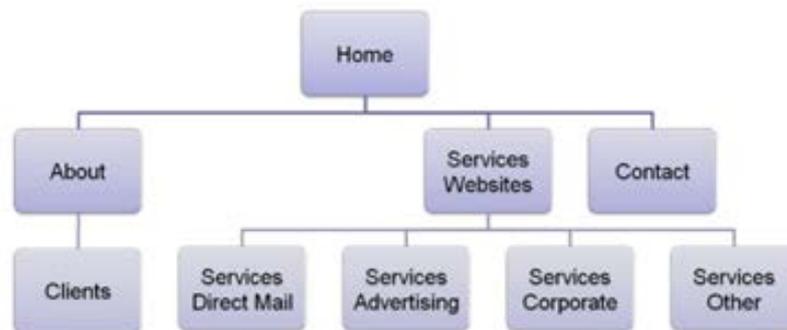


Figura 12. Exemplo de mapa de navegação (GONZATTO, 2013)

## Protótipos

Representação do design, que pode ter o objetivo de destacar determinadas funcionalidades.

- **Protótipos Hi-fi de alta fidelidade (Figura 13):** são semelhantes ao produto final, e são produzidos em software;
- **Protótipos Lo-fi de baixa fidelidade:** podem ser feitos em papel e servem para explorar ideias (Figura 14).

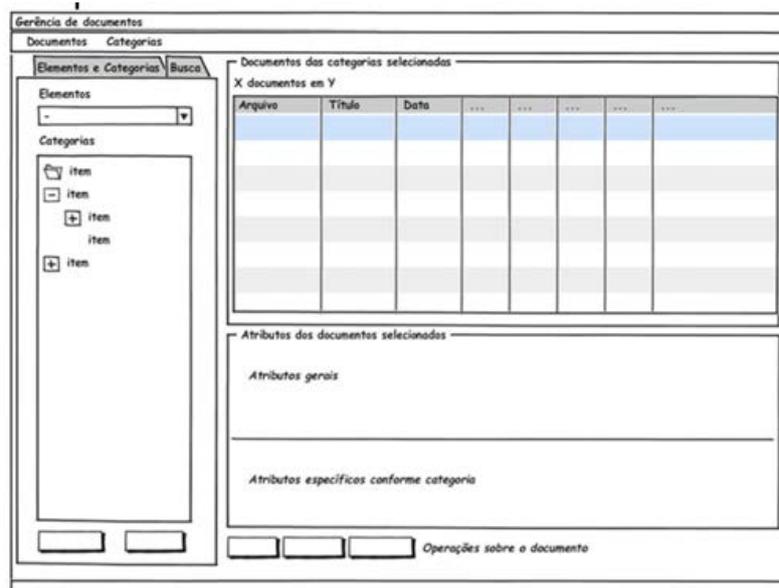


Figura 13. Exemplo de protótipo de baixa fidelidade (SALGADO, 2013)



Figura 14. Protótipo de alta fidelidade (GONZATTO, 2013)



Como protótipos são construídos e quais são as ferramentas existentes para fazer prototipação de interfaces?

## Protótipo em vídeo

Representação física da interface do sistema gravada em vídeo com um especialista interagindo com ela.

## Cenários

Facilitam o design conceitual e a representação de metáforas, e consistem na narração da interação entre o usuário, também chamado de persona, e o sistema. Cenários também podem ser representados por técnicas diagramáticas, como modelo de objetos, modelo entidade-relacionamento, modelo conceitual e fluxogramas (Figura 15).



LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. Archives of psychology, 1932.

## REFERÊNCIAS DIGITAIS

SALGADO, Luciana. **Design da comunicação e modelos de interação**. Disponível em: [http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/luciana2013\\_2/3WB-Aula21.pdf](http://www.inf.puc-rio.br/~inf1403/docs/luciana2013_2/3WB-Aula21.pdf). Acesso em 23 de agosto de 2021 as 15:06.

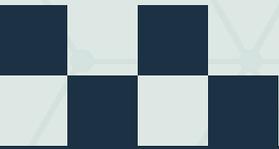
Stack overflow. Ainda faz sentido usar a metáfora do desktop? <https://pt.stackoverflow.com/questions/359297/ainda-faz-sentido-usar-a-met%C3%A1fora-do-desktop>. Acesso em 23 de agosto de 2021 as 15:06.

SAMPAIO, Andreia. 2010. Design Cycle. <http://www.inf.pucrio.br/~inf1403/docs/slides/AulaDesignCycleAndreia-2010Mai12.pdf>. Acesso em 23 de agosto de 2021 as 16:26.

GONZATTO, Rodrigo. 2013. Oficina de Introdução ao Design de Interação. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/gonzatto/oficina-introducaodesigndeinteracao>. Acesso em 23 de agosto de 2021 as 16:30.

GALABO, Rosendy. Ergonomia Inofrmacional e IHC. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/Galabo/aulas-ihc3>. Acesso em 23 de agosto de 2021 as 14:00.

Vivadecora. 2021. Moodboard: Veja o Passo a Passo Completo Para Criar Um. <https://www.vivadecora.com.br/pro/design-de-interiores/moodboard/>. Acesso em 24 de agosto de 2021 as 14:16.



# UNIDADE 3





# UNIDADE III

## Avaliação de interfaces

Após a leitura deste capítulo, você será capaz de:

- Entender sobre avaliação em IHC;
- Aplicar avaliações em interfaces de acordo com as especificidades dos usuários.

### 1 Introdução

A avaliação em IHC tem o objetivo de revisar, experimentar ou testar uma ideia de design de software ou produto com base em um conjunto de critérios. A avaliação pode ser feita com especialistas, por meio da revisão de uma versão antecipada, ou com **participantes**, através da utilização da versão antecipada. Na avaliação com **especialistas**, a detecção de problemas é feita com base em conhecimento e experiência. Na avaliação com participantes, os erros são detectados pela percepção e interação do usuário com as interfaces.

Os focos da avaliação em IHC podem ser (BENYON, 2014):

1. Avaliação do conceito do design inicial - para tanto, podem ser feitos protótipos rápidos de papel, análise de produtos concorrentes ou análise de versões anteriores;
2. Avaliação para decisão sobre diferentes opções de design - para tal, são feitas análises sobre melhores meios de entrada e de saída de dados, por exemplo.
3. Avaliação da usabilidade na fase de design - que podem ser realizadas por meio de avaliações formativas, ou seja, que ajudam a formar o design;
4. Avaliação da usabilidade do produto acabado - também chamadas de avaliação conclusiva.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), a avaliação de interfaces visa a detecção de erros de funcionalidades, o impacto do design junto ao usuário e os problemas associados ao design. Isso inclui considerar aspectos tais como: avaliar quão fácil é aprender a usar o sistema; a atitude do usuário com relação ao sistema; identificar o que causa resultado inesperado ou confusão, identificar áreas do design que sobrecarregam o usuário de alguma forma, por exemplo, exigindo que uma série de informações sejam lembradas.

Os seguintes motivos justificam a realização de avaliação de interfaces (BARBOSA et al, 2021, TOGNAZZINI, 2000):

- Os problemas de IHC podem ser corrigidos antes e não depois de o produto ser lançado;
- A equipe de desenvolvimento pode se concentrar na solução de problemas reais, em vez de gastar tempo debatendo gostos e preferências particulares de cada membro da equipe a respeito do produto;
- Os engenheiros sabem construir um sistema interativo, mas não sabem e não estão em uma posição adequada para discutir sobre a qualidade de uso - quem será o advogado do usuário para defender seus interesses durante o processo de desenvolvimento?;
- O tempo para colocar o produto no mercado diminui, pois os problemas de IHC são corrigidos desde o início do processo de desenvolvimento, assim que aparecem, exigindo menos tempo e esforço para serem corrigidos;
- Identificar e corrigir os problemas de IHC permite entregar um produto mais robusto, ou seja, a próxima versão corretiva não precisa já começar a ser desenvolvida no momento do lançamento do produto no mercado.



Você sabia que há diretrizes que orientam avaliações conclusivas e que devem ser consideradas em avaliações formativas? Pesquise sobre ISO 9241, padrões de acessibilidade e legislação de saúde e segurança.

## 2. Técnicas de avaliação por especialistas em HC

Rocha e Baranauskas (2003) classificam avaliações em IHC em duas dimensões: inspeção de usabilidade, também chamada de avaliação preditiva, que não envolve usuários, sendo normalmente realizada em qualquer fase de desenvolvimento do sistema; e teste de usabilidade, que envolve técnicas experimentais, observacionais ou de questionamento, e é feito quando há um sistema ou um simulador que permita a interação entre o usuário e as interfaces.

Benyon (2014) divide as técnicas entre as que são realizadas por especialistas e as que são realizadas por usuários.

As técnicas de avaliação realizadas por especialistas são mencionadas em sequência.

## 2.1. Avaliação heurística

A avaliação heurística foi criada por Nielsen na década de 1990, com o objetivo de ser simples, de baixo custo e objetiva em termos de aplicação. A avaliação heurística é feita, em um primeiro momento, individualmente e, durante a sessão de avaliação, cada avaliador percorre a interface diversas vezes, inspecionando os diferentes componentes da interface para detectar problemas com base em violação das heurísticas definidas por Nielsen (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003), quais sejam:

### 1. Visibilidade do status do sistema

Sistema precisa manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo um feedback adequado dentro de um tempo razoável.

### 2. Compatibilidade do sistema com o mundo real

Sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao usuário, em vez de termos orientados ao sistema. Seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica.

### 3. Controle do usuário e liberdade

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.

### 4. Consistência e padrões

Usuários não precisam adivinhar que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa. Seguir convenções de plataforma computacional.

### 5. Prevenção de erros

Melhor que uma boa mensagem de erro é um design cuidadoso, capaz de prevenir o erro antes que ele aconteça.

### 6. Reconhecimento em vez de relembração

Tornar objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informação de uma para outra parte do diálogo. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis quando necessário

## 7. Flexibilidade e eficiência de uso

Usuários novatos se tornam peritos com o uso. Prover aceleradores de formar a aumentar a velocidade da interação. Permitir a usuários experientes “cortar caminho” em ações frequentes.

## 8. Estética e design minimalista

Diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Qualquer unidade de informação extra no diálogo irá competir com unidades relevantes de informação e diminuir sua visibilidade relativa.

## 9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros

Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e construtivamente sugerindo uma solução.

## 10. Help e documentação

Embora seja melhor um sistema que possa ser usado sem documentação, é necessário prover help e documentação. Essas informações devem ser fáceis de encontrar, focalizadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

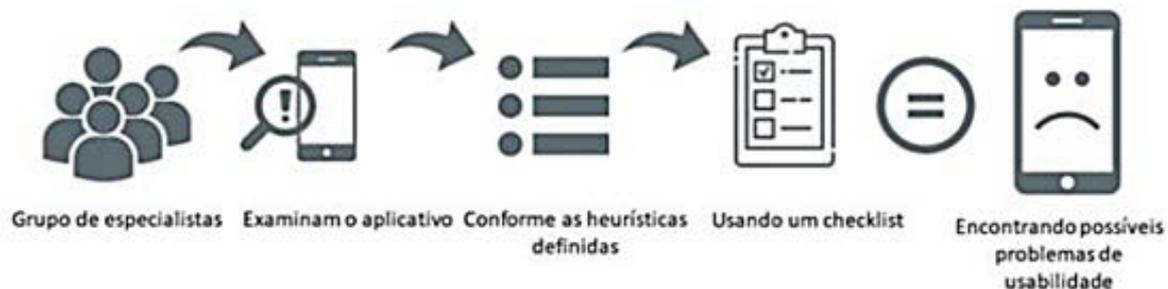


Figura 1. Avaliação heurística (UFSC, 2019)

O processo de avaliação heurística (figura 1) consiste basicamente em identificar problemas, anotar com base em uma escala de gravidade e propor soluções (Figura 2).

Heurísticas	T	Severidade				
		4	3	2	1	0
Visibilidade do estado do sistema	8	1	2	2	3	0
Consistência entre sistema e mundo real	5	0	1	5	2	0
Controle do usuário e liberdade	10	3	4	1	2	0
Consistência e padrões	3	0	3	0	0	0
Prevenção de Erros	9	2	6	1	0	0
Reconhecimento em vez de lembrança	5	0	3	0	2	0
Flexibilidade e eficiência de uso	5	2	2	0	1	0
Estética e design minimalista	4	1	2	0	1	0
Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	2	1	0	5	0	0
Help e documentação	6	2	0	3	1	0
Total de problemas	57	12	23	17	12	0

Figura 2. Tabela de avaliação heurística (SAMPAIO, 2010)

Segundo Barbosa et al (2021), os graus de gravidade se referem à **frequência** com que a heurística é violada, ao **impacto do problema** quando ele ocorre e à **persistência do problema**, ou seja, se ele recorrentemente incomoda os usuários ou não. Rocha e Baranauskas (2003) afirmam que estes elementos geram impacto no mercado já que afetam a popularidade do sistema.

Barbosa et al (2021) descrevem de forma mais detalhada a condução da avaliação heurística, conforme mostrado na tabela 1.

atividade	tarefa
Preparação	<p><i>Todos os avaliadores:</i></p> <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	<p><i>Cada avaliador, individualmente:</i></p> <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	<p><i>Todos os avaliadores:</i></p> <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 com os problemas encontrados e recomendações de correção</li> </ul>
Relato dos resultados	

Tabela 1. Processo da avaliação heurística (BARBOSA et al, 2021)



Acesse o Saiba mais para conhecer mais um pouco sobre avaliação heurística.

## 2.2. Engenharia econômica da usabilidade

A engenharia econômica da usabilidade consiste no resumo da avaliação heurística. Desta forma, apenas três pontos em vez de dez são abordados com vista na agilidade da aplicação da técnica. Os principais pontos abordados na engenharia econômica da usabilidade são aprendibilidade, efetividade e acomodação. Estes pontos englobam as mesmas perguntas propostas por Nielsen, mas de forma resumida e objetiva.

## 2.3. Acompanhamento cognitivo

Também chamado de percurso cognitivo, trata-se de um processo de revisão no qual o autor de um aspecto do design apresenta uma proposta para um grupo de pares que avaliam a solução usando critérios apropriados ao design específico (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Esse método foi motivado pela preferência de muitas pessoas em “aprenderem fazendo”, em vez de aprenderem através de treinamentos e leitura de manuais (BARBOSA et, 2021).

O percurso cognitivo pode ser realizado em duas fases: fase preparatória e fase de análise. Na fase preparatória, são definidas as tarefas a serem executadas, assim como a sequência delas, os usuários do sistema e as interfaces a serem analisadas. Na fase de análise, são realizadas quatro perguntas (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003):

1. Os usuários farão a ação correta para atingir o resultado desejado?
2. Os usuários perceberão que a ação correta está disponível?
3. Os usuários irão associar a ação correta com o efeito desejado?
4. Se a ação correta for executada, os usuários perceberão que foi feito um progresso em relação à tarefa desejada?

Segundo Benyon (2014), essas questões abordam a corretude da ação, a percepção da disponibilidade da corretude da ação, a associação da ação correta com o efeito obtido, a associação da corretude da ação com a progressão. Respostas positivas a todas essas perguntas indicam sucesso no uso das interfaces. Resposta negativa a uma dessas questões indica fracasso e necessidade de melhorias.

O percurso cognitivo deve ser feito com pessoas que tenham entendimento do sistema, e deve ser feita uma descrição contendo tanto as atividades mais comuns quanto as atividades mais críticas. O percurso pode ser gravado em vídeo ou reportado em relatório, e as perguntas podem ser reduzidas em duas para agilizar a aplicação da técnica.

Barbosa et al (2021) descrevem as atividades necessárias para a realização do percurso cognitivo, conforme tabela 2.

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>P1. O usuário vai tentar atingir o efeito correto? (Vai formular a intenção correta?)</li> <li>P2. O usuário vai notar que a ação correta está disponível?</li> <li>P3. O usuário vai associar a ação correta com o efeito que está tentando atingir?</li> <li>P4. Se a ação for executada corretamente, o usuário vai perceber que está progredindo na direção de concluir a tarefa?</li> </ul> </li> <li>• relatar uma história aceitável sobre o sucesso ou falha em realizar cada ação que compõe a tarefa</li> </ul>
Interpretação e Consolidação de 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 consolidado com os problemas encontrados e sugestões de correção</li> </ul>

Tabela 2. Processo a avaliação com percurso cognitivo (BARBOSA et al, 2021)

## 2.4. Inspeção semiótica

Conforme visto na unidade I, a engenharia semiótica considera e classifica signos com base na metacomunicação. O objetivo da inspeção semiótica é avaliar a qualidade da emissão da metacomunicação do designer codificada na interface. O avaliador deve inspecionar a interface com base em cada tipo de signo, levando em consideração toda a documentação disponibilizada ao usuário para reconstruir a metamensagem inicialmente proposta pelo designer, obtendo-se assim versões variadas da metamensagem de acordo com cada tipo de signo. Em seguida, o avaliador contrasta e compara as metamensagens reconstruídas e, por fim, faz um julgamento de valor sobre a comunicabilidade do sistema interativo (BARBOSA et al, 2021).

Na tabela 3, são descritos os passos para a execução da inspeção semiótica.

atividade	tarefa
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><li>• analisar os signos dinâmicos e reconstruir a metamensagem correspondente</li></ul>
Interpretação e Consolidação de resultados	<ul style="list-style-type: none"><li>• contrastar 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 metamensagem</li></ul>

Tabela 3. Processo para condução da inspeção semiótica (BARBOSA et al, 2021)



Acesse o saiba mais para conhecer um pouco mais sobre o método da inspeção semiótica.

### 3. Técnicas de avaliação por participantes

#### 3.1. Avaliação cooperativa

A avaliação cooperativa foi proposta por Monk e colegas na década de 1990 como um meio de maximizar os dados coletados em uma sessão de teste simples. A técnica é cooperativa, porque os participantes não são sujeitos passivos, mas funcionam como co-avaliadores. O seguinte processo é posposto para conduzir a avaliação cooperativa (BENYON, 2014):

1. Usando os cenários preparados anteriormente, escreva um rascunho da lista de tarefas;
2. Teste as tarefas e estime quanto tempo levará para o usuário completa-las;
3. Prepare uma folha de tarefas para os participantes;

4. Prepare-se para a sessão de teste;
5. Diga aos participantes que é o sistema que está sendo testado, não eles, explique e apresente as tarefas;
6. Quando os participantes iniciarem as tarefas, peça que façam comentários sobre o que estão fazendo, por que eles estão fazendo isso e dificuldades ou incertezas encontradas;
7. Incentive os participantes a continuarem falando;
8. Quando os participantes terminarem, entreviste-os brevemente sobre a usabilidade do protótipo, sobre a própria sessão de testes e agradeça-os;
9. Escreva suas notas o mais rápido possível e incorpore em um relatório de usabilidade.

### **3.2. Avaliação heurística participativa**

Segundo Benyon (2014), o procedimento para o uso da avaliação heurística participativa é igual à versão da avaliação heurística com especialistas, mas os participantes são envolvidos como ‘especialistas no domínio de trabalho’ juntamente com os designers, e devem ser informados sobre o que é necessário para realizar a avaliação e sobre os conceitos associados a heurísticas.

### **3.3. Co-descoberta**

Surgiu na década de 1990 e foi criada por Kemp e van Gelderen. Consiste em assistir pessoas individuais interagindo com as interfaces e pensando em voz alta enquanto o fazem. A co-descoberta pode ser feita em pares, o que é uma boa estratégia, já que duas pessoas interagem melhor com o sistema e possuem uma visão melhor dos problemas do que individualmente. Dependendo dos dados a serem coletados, o avaliador pode participar ativamente da sessão fazendo perguntas, sugerindo atividades, ou simplesmente monitorando a interação ao vivo ou usando uma gravação de vídeo (BENYON, 2014).

### **3.4. Experimento controlado**

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), experimento controlado envolve efetuar testes previamente projetados em laboratório com hipóteses definidas a serem testadas e com variáveis controláveis. Para tal, é necessário dominar conceitos de estatística para validação dos resultados. Os experimentos são feitos em laboratórios especialmente construídos para esse

fim, e existe muito rigor na observação e monitoramento do uso do sistema. Além disso, os dados coletados são analisados quantitativamente, de modo a produzir métricas que guiem o design.

No experimento controlado, são feitas comparações de um design com outro e com grupos de usuários, pra ver qual é o melhor, considerando as variáveis pré-estabelecidas e as características dos participantes. É definido um grupo experimental, que sofre intervenção com relação às variáveis que se quer testar, e um grupo de controle, que não sofre intervenção (Figura 3). As variáveis dependentes são aquelas cujos resultados dependem do comportamento das variáveis independentes, que são manipuladas e controladas pelo pesquisador.

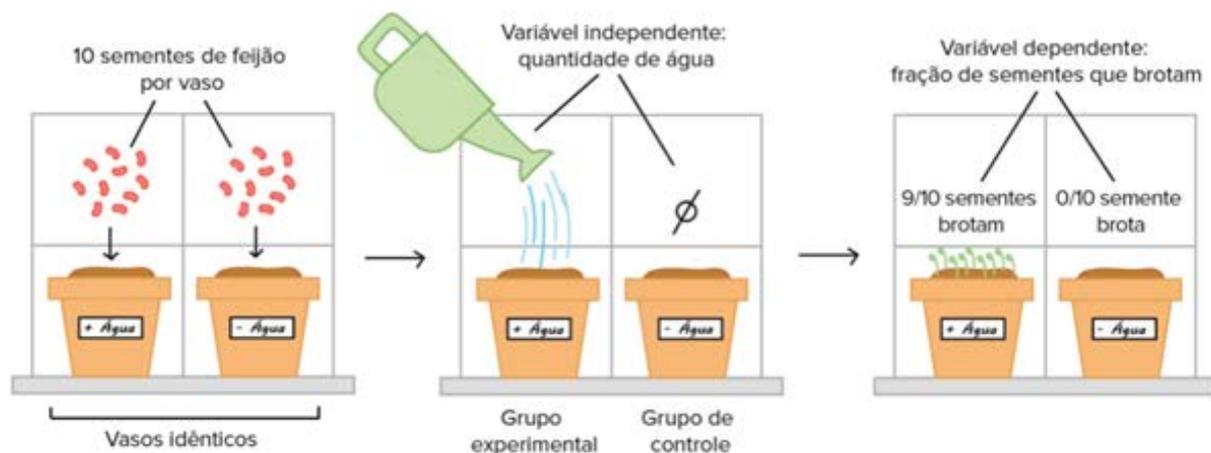


Figura 3. Exemplo de experimento controlado

#### 4. Avaliação na prática

Segundo Benyon (2014), os passos para realizar uma avaliação envolvem decidir os objetivos da avaliação, selecionar os métodos de avaliação, realizar revisão com especialistas, planejar testes, organizar local/equipamentos, realizar avaliação, tratar e reportar dados. O Framework DECIDE auxilia no planejamento da avaliação de interfaces. Este framework foi proposto por Preece e colegas em 2002, e a explicação do acrônimo realizada por Barbosa et al (2021) é mostrada na tabela 4.

D	Determinar (Determine) os objetivos da avaliação de IHC. O avaliador deve determinar os objetivos gerais da avaliação e identificar por que e para quem tais objetivos são importantes. O restante do planejamento da avaliação, sua execução e a apresentação dos resultados serão orientados por esses objetivos.
---	---

E	Explorar (Explore) perguntas a serem respondidas com a avaliação. Para cada objetivo definido, o avaliador deve elaborar perguntas específicas a serem respondidas durante avaliação. Essas perguntas são responsáveis por operacionalizar a investigação e o julgamento de valor a serem realizados. Elas devem considerar o perfil dos usuários-alvo e suas atividades.
C	Escolher (Choose) os métodos de avaliação a serem utilizados. O avaliador deve escolher os métodos mais adequados para responder as perguntas e atingir os objetivos esperados, considerando também o prazo, o orçamento, os equipamentos disponíveis e o grau de conhecimento e experiência dos avaliadores.
I	Identificar (Identify) e administrar as questões práticas da avaliação. Existem muitas questões práticas envolvidas numa avaliação de IHC, como, por exemplo, o recrutamento dos usuários que participarão da avaliação, a preparação e o uso dos equipamentos necessários, os prazos e o orçamento disponíveis, além da mão de obra necessária para conduzir a avaliação.
D	Decidir (Decide) como lidar com as questões éticas. Sempre que usuários são envolvidos numa avaliação, o avaliador deve tomar os cuidados éticos necessários. Os participantes da avaliação devem ser respeitados, e não podem ser prejudicados direta ou indiretamente, nem durante os experimentos, nem após a divulgação dos resultados da avaliação.
E	Avaliar (Evaluate), interpretar e apresentar os dados. O avaliador precisa estar atento a alguns aspectos da avaliação realizada antes de tirar conclusões e divulgar resultados. Ele deve considerar o grau de confiabilidade dos dados.

Tabela 4. Framework DECIDE (BARBOSA et al, 2021)

Nesta unidade, aprendemos diversos conceitos relacionados a avaliação de interfaces. Na próxima unidade, aprenderemos mais sobre acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade e sobre ferramentas de design de IHC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. da; SILVEIRA, M. S.; GASPARINI, I.; DARIN, T.; BARBOSA, G. D. J. **Interação Humano-Computador e Experiência do usuário**. Autopublicação. 2021.

ROCHA, Heloisa V.; BARANAUSKAS, Maria C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas (SP): NIED/ Unicamp, 2003.

BENYON, D. **Designing Interactive Systems** – A comprehensive guide to HCI, UX and interaction design. Pearson 2014.

## REFERÊNCIAS DIGITAIS

UFSC, 2019. **MATCH-MED: Heurísticas e Checklist de Usabilidade para Avaliar Aplicativos Móveis de Saúde**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EhaCD0SsHrs>. Acesso em 25 de agosto de 2021.

SAMPAIO, Andreia. 2010. **Design Cycle**. <http://www.inf.pucrio.br/~inf1403/docs/slides/AulaDesignCycleAndreia-2010Mai12.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2021 as 15:20.



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MATO GROSSO**



**SETEC**  
SECRETARIA DE  
TECNOLOGIA EDUCACIONAL

