

FATORES HUMANOS NA IHC

ASPECTOS COGNITIVOS

Joice Otsuka – joyce@ufscar.br

OBJETIVOS DESTA AULA

- Analisar fatores humanos que influenciam na IHC
- Analisar processos cognitivos humanos e seus impactos na IHC
- Analisar estilos de interação
- Conhecer frameworks cognitivos
- Conhecer e analisar princípios de design relacionados à facilidade de aprender (learnability)

COGNIÇÃO

- Processo ou faculdade de aquisição de conhecimento
- Norman (1993) distingue dois modos gerais:
 - **Cognição experiencial:**
 - Percepção/reação a estímulos, sem esforço após atingir certo nível de *expertise* e engajamento
 - Exemplos: dirigir, ler, conversar
 - **Cognição reflexiva**
 - Envolve pensar, comparar, tomar decisões
 - Exemplos: projetar, escrever um livro

PROCESSOS COGNITIVOS

PROCESSOS COGNITIVOS

- Alguns tipos de processos cognitivos:
 - Atenção
 - Percepção
 - Memória
 - Aprendizado
 - Leitura, fala e audição
 - Resolução de problemas, planejamento, raciocínio, tomada de decisões

[Rogers *et al.* 2013]

ATENÇÃO

ATENÇÃO

- O que nos prende a atenção? O que pode ajudar a manter a atenção e concentração
- Fatores que influenciam [Rogers et al. 2013]
 - Clareza dos objetivos
 - Destaque da informação necessária no ambiente

IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

- Destacar a informação necessária, no momento em que é necessária.
 - Utilize cores, sublinhado, espaçamento
 - ATLETISMO
 - BOXE
 - GINÁSTICA ARTÍSTICA
 - JUDÔ
 - REMO
 - VOLEI

IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

- Evitar interface com muita informação
 - Cores, sons, gráficos em excesso podem distrair e incomodar o usuário
- Multitarefa e atenção



PERCEPÇÃO

PERCEPÇÃO

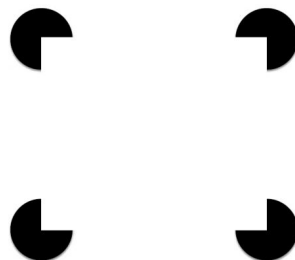
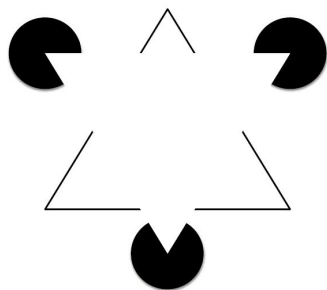
- Como a informação é assimilada do ambiente pelos diferentes sentidos
 - Visão, audição, tato...



[\[www.artofliving.org\]](http://www.artofliving.org)

A VISÃO E O CÉREBRO

- O cérebro não interpreta exatamente o que os olhos veem
- O cérebro está constantemente interpretando as coisas de tal forma que a imagem faça sentido considerando as experiências obtidas ao longo da vida



IMAGENS DEGRADADAS

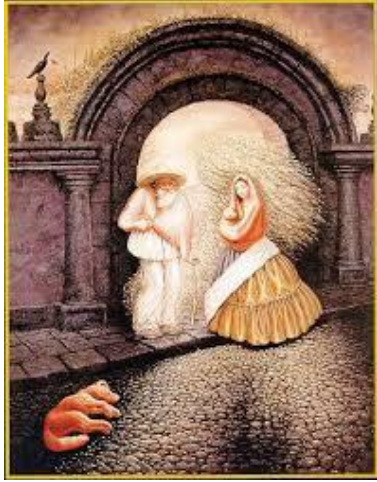


MECANISMOS DE PERCEPÇÃO HUMANA

- Para “ver” o cachorro ou a moça, adicionamos informações que não estão presentes nas imagens.
- Se alguém pede a você que procure encontrar o cachorro ou a moça, fica mais fácil de vê-lo.

[Rocha e Baranauskas, 2003]

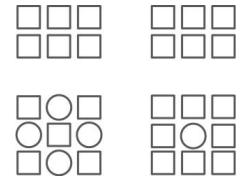
IMAGENS AMBÍGUAS



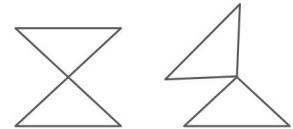
PRINCÍPIOS DA GESTALT

- O sistema visual tem poderoso mecanismo de reconhecimento de padrões
- Psicologia gestáltica fundada em 1912
- Leis de percepção de padrões:

- **proximidade:** as entidades visuais que estão próximas umas das outras são percebidas como um grupo ou unidade

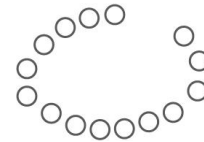
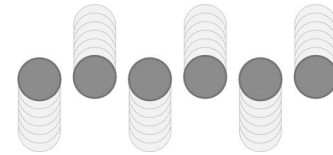
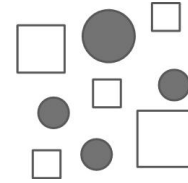


- **simetria:** objetos simétricos são mais prontamente percebidos do que objetos assimétricos



PRINCÍPIOS DA GESTALT

- **similaridade:** objetos semelhantes são percebidos como um grupo
- **destino comum:** objetos com a mesma direção de movimento são percebidos como um grupo
- **fecho:** a mente tende a fechar contornos para completar figuras regulares, “completando as falhas” e aumentando a regularidade



IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

- As representações de informações devem ser perceptíveis e reconhecíveis
 - Ícones com significado
 - Agrupamento usando bordas e espaçamentos
 - Sons audíveis
 - Texto legível (fonte, contraste)

[Rogers *et al.* 2013]

MEMÓRIA

MEMÓRIA

- Memória de longo prazo
- Memória de curto prazo
- Teoria de Miller (1956)
 - Número mágico 7 ± 2 chunks
 - 1 chunk = 1 unidade de informação útil
 - Ex:
 - **A-I-H-U-C-F-S-B-R-R-A-C** (12 chunks)
 - **I-H-C - U-F-S-C-A-R - B-R-A** (3 chunks)

MEMÓRIA

16047559385	Without chunking, the number is hard to remember.
1 604 755 9385	The breaking down of the number into more “logical” chunks makes the number easier to remember.
1 (604) 755-9385	The addition of delimiters can also make the chunking process even more effective.

MEMÓRIA

- Número mágico 7 ± 2

- *Seguindo a Teoria de Miller (número mágico 7 ± 2). Seria correto afirmar, com base nessa teoria, que o número de opções apresentadas para o usuário em cada tela deve ser 7 ± 2 ?? (ex: 7 opções no menu, 7 ícones ...)*

- Não há necessidade de armazenamento em memória de curto prazo

- Relacionadas a reconhecimento e não rememoração

RECONHECIMENTO X REMEMORAÇÃO

- Reconhecimento:
 - relembrar com ajuda de pistas visuais
 - Usa conhecimento do mundo
 - Ex: consultar histórico (sistemas de busca)
- Rememoração:
 - relembrar sem ajuda
 - Usa conhecimento na cabeça

RECONHECIMENTO X REMEMORAÇÃO

“Experimentos na área de psicologia mostraram que o sistema de memória humana é quase inacreditavelmente bom em reconhecimento. Em um estudo, as pessoas analisaram 540 palavras por um breve período cada, e então fizeram um teste no qual precisavam determinar qual das duas palavras que tinham visto naquela lista de 540 palavras. O resultado? 88% de precisão em média! Da mesma forma, em um estudo com 612 frases curtas, as pessoas alcançaram 89% de reconhecimento correto em média.”

[Glassman et al 2018]

IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

- Não sobrecarregue a memória dos usuários com procedimentos complicados
- Promova o reconhecimento, em vez da recordação
- Consistência nos menus, ícones, posições
- Forneça diferentes formas de codificação de informações para ajudar na recuperação
 - Categorias, cores, ícones, data..

APRENDIZAGEM

COMO APRENDEMOS A USAR UMA NOVA INTERFACE



Not by reading a manual*



Not by taking a class*



Not by reading the help first*

* Standard caveat: "it depends"

[Glassman et al 2018]

COMO APRENDEMOS A USAR UMA NOVA INTERFACE

- Aprendemos fazendo
 - Usuário tem um objetivo e explora a interface para atingir o seu objetivo
- Procurando ajuda
 - Procura ajuda quando tem um problema
 - Ferramentas de busca
 - [Google Autosuggest to find Learnability Problems](#)
- Observando o uso de outras pessoas
 - Ex: como aprendemos o alt+tab para troca de janelas?
 - Redes sociais

IMPLICAÇÕES PARA O DESIGN

- Conhecer os **objetivos** dos usuários
- A interface com o usuário deve **comunicar ao usuário como ela funciona e como deve ser usada**
- A **ajuda** deve ser **orientada a objetivos** e deve ser **pesquisável**

ESTILOS DE INTERAÇÃO

ESTILOS DE INTERAÇÃO: 1 - LINGUAGEM DE COMANDO

Interaction Style #1: Command Language

- User types in commands in an artificial language
 - all knowledge in the head; low learnability

`ls -l *.java`

Unix shell

`+6.831 site:mit.edu`

search engine query

`http://www.mit.edu/admissions/`

URL

- Exemplos
 - Comandos em linha de comando
 - Busca avançada no google

[Glassman et al 2018]

ESTILOS DE INTERAÇÃO: 2 - FORMULÁRIOS E MENUS

Interaction Style #2: Menu and Forms

- User is prompted to choose from menus and fill in forms
 - all knowledge in the world; far more learnable



- Interfaces gráficas
- Web sites

[Glassman et al 2018]

ESTILOS DE INTERAÇÃO: 3 - MANIPULAÇÃO DIRETA

Interaction Style #3: Direct Manipulation

- User interacts with visual representation of data objects
 - Continuous visual representation
 - Physical actions or labeled button presses
 - Rapid, incremental, reversible, immediately visible effects



Files & folders on desktop



Scrollbar



Selection handles

- Exemplos
 - Editores **WYSIWYG**
 - Área de trabalho Windows ..
- Vantagens
 - Explora as habilidades perceptivas e motoras humana
 - Depende menos das habilidades linguísticas do que as interfaces de formulário/menu

[Glassman et al 2018]

ESTILOS DE INTERAÇÃO: 4 - DIÁLOGO DE FALA

Interaction Style #4: Speech Dialog

- User speaks in natural language, and system responds in the same way



- Exemplos
 - Chatbots
- Desafios
 - O que posso falar?
 - Quais as opções disponíveis?

[Glassman et al 2018]

FRAMEWORKS COGNITIVOS

FRAMEWORKS COGNITIVOS

- Frameworks conceituais que ajudam a prever e explicar o comportamento do usuário com base em teorias cognitivas.
- Frameworks internos (processos mentais).
 - a. Modelos Mentais
 - b. Golfos de Execução e Avaliação
 - c. Modelo do Processador Humano de Informação

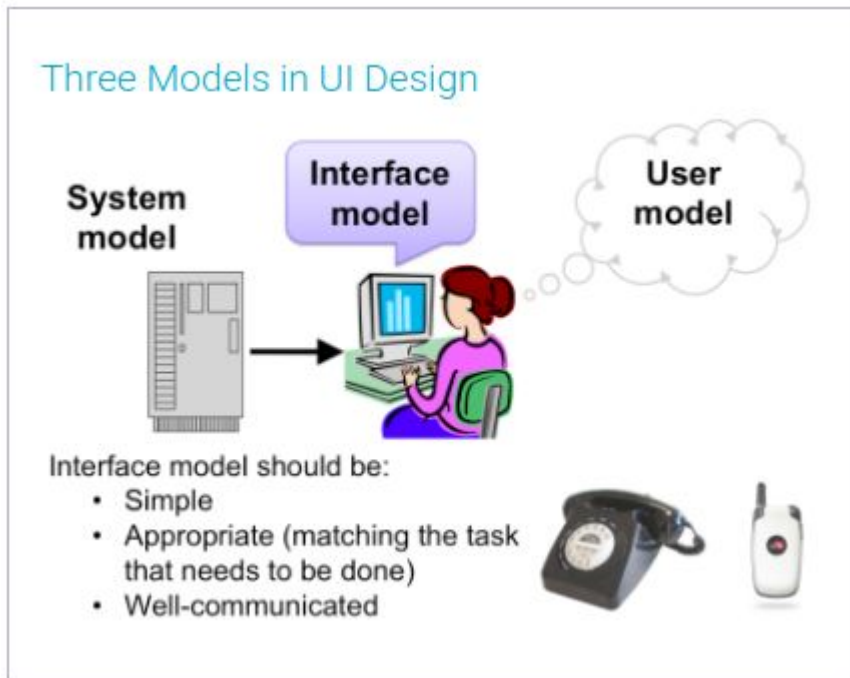
MODELOS MENTAIS

- São representações que criamos internamente (cérebro) de coisas reais ou imaginárias.
- Os modelos mentais são construídos a partir da percepção, imaginação e interpretação de signos.

CARACTERÍSTICAS DOS MODELOS MENTAIS

- Incompletos
- Imprecisos
- Estão constantemente evoluindo
- Representação simplista
- Pode ser representado por um conjunto de regras if-then-else
- Representam explicitamente o que é verdade e não o que é falso.

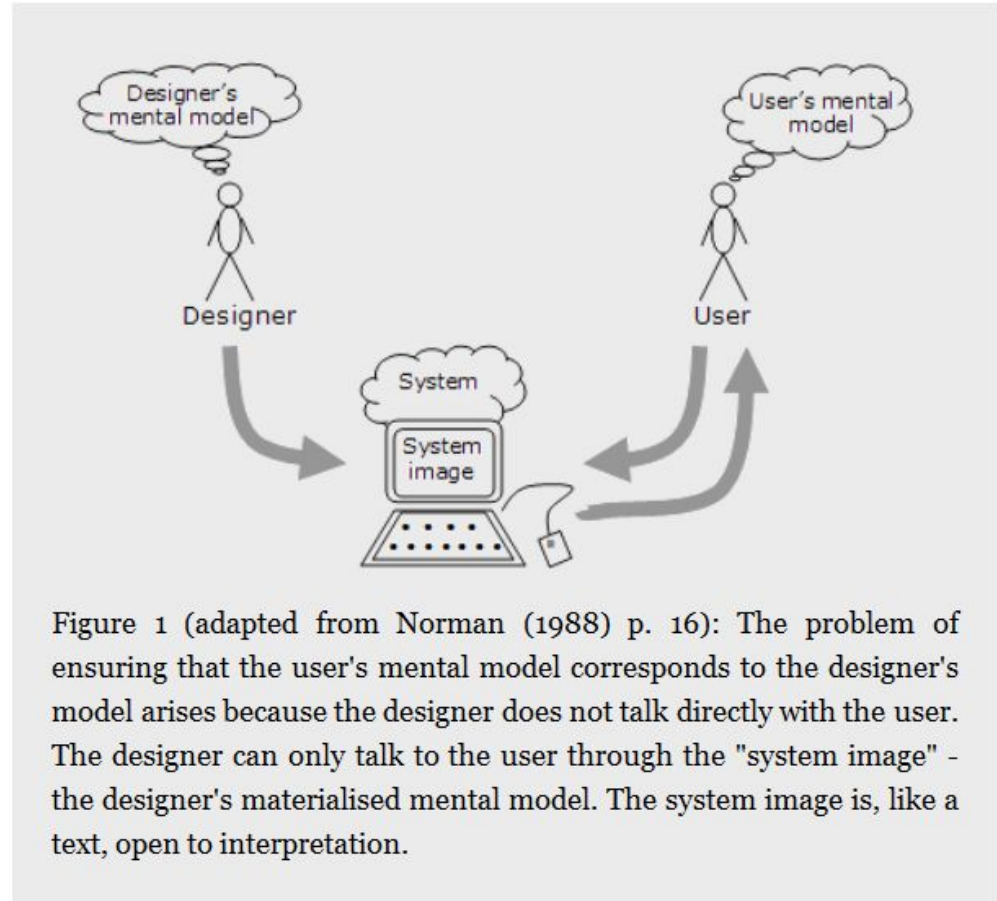
MODELOS MENTAIS



- 3 modelos no design da interface com o usuário (UI)
 - Modelo do sistema (modelo de implementação)
 - Modelo da interface (modelo manifesto)
 - Modelo do usuário (modelo conceitual)

[Glassman et al 2018]

MODELOS MENTAIS



MODELOS MENTAIS

User's Model May Be Wrong

- Electricity flows like water
- Thermostat



System model



Interface model



- Como funciona um termostato?
- Um forno aquecerá mais rápido se aumentarmos a sua temperatura?

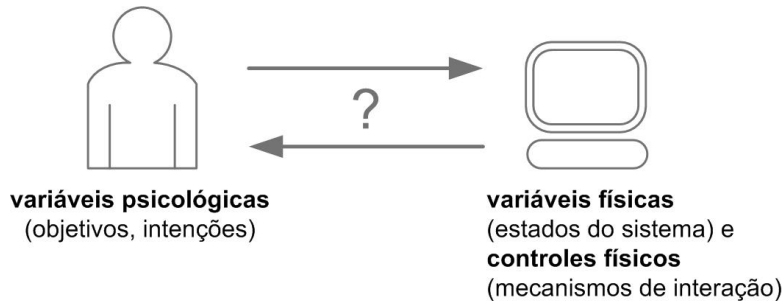
[Glassman et al 2018]

MODELOS MENTAIS

- Ideal
 - Modelo do designer = Modelo do usuário
 - Modelo de interface explícita, inteligível e consistente
 - Transparência na interação:
 - Feedback útil
 - Maneiras intuitivas e fáceis de entender como interagir com o sistema
 - Instruções claras e fáceis de serem seguidas
 - Ajuda *online*
 - Orientações sensíveis ao contexto

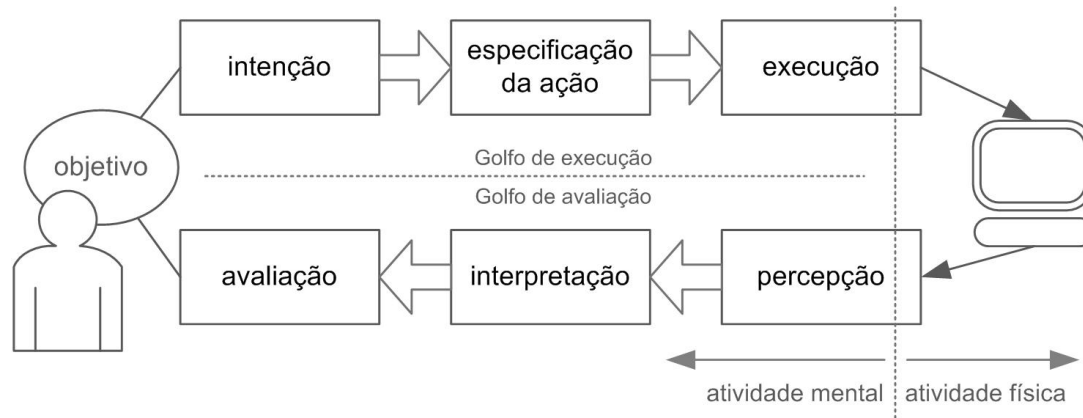
GOLFOS DE EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO

- Discrepância entre os objetivos e intenções (variáveis psicológicas) e as variáveis e os controles físicos (variáveis físicas) que devem ser manipulados para a realização de uma tarefa



GOLFOS DE EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO

- Golfo de execução: dificuldade de atuar sobre o ambiente
- Golfo de avaliação: dificuldade de avaliar o estado do ambiente



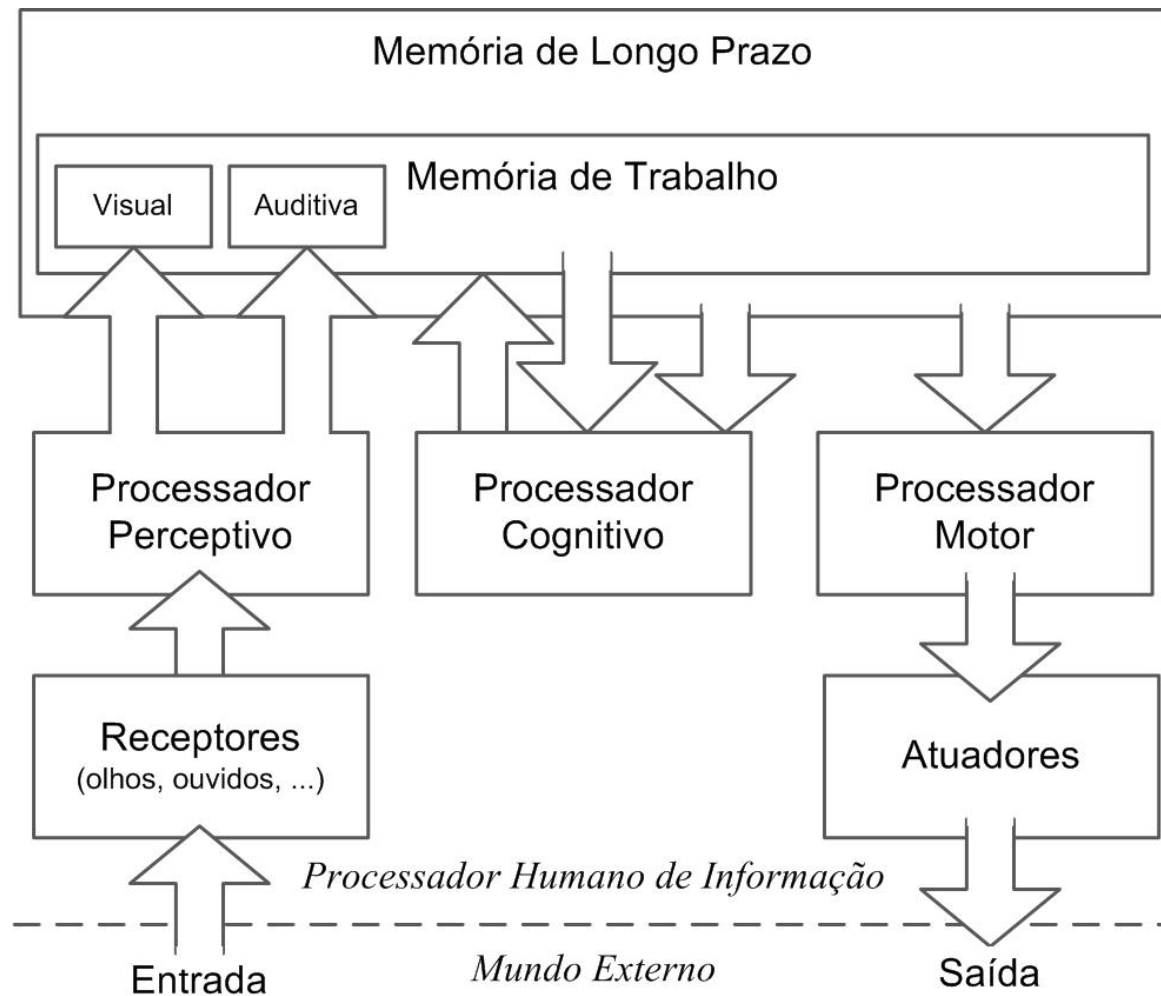
GOLFOS DE EXECUÇÃO DE AVALIAÇÃO

- Construir pontes para a travessia dos golfos
 - Sistema: Concepção de interfaces apropriadas
 - Usuário: aprendizado e experiência
- Ideal: nenhum esforço deveria ser necessário para a travessia



MODELO DO PROCESSADOR HUMANO DE INFORMAÇÃO

- Card, Moran, Newell (1983)
- Criam um Modelo do Processador Humano de Informação (MPHI)
 - Base no funcionamento psicológico e análise das tarefas
 - Compreender as capacidades e limites dos seres humanos para aproveitá-los da melhor forma nos projetos de IHC
 - Tenta prever, de forma aproximada, como os seres humanos percebem o mundo, armazenam e processam informações



[Barbosa e Silva 2010]

PRINCÍPIOS DE DESIGN

FACILIDADE DE APRENDER

PRINCÍPIOS DE DESIGN - FACILIDADE DE APRENDER

- Consistência
- Mapeamento Natural
- Affordance
- Feedback

CONSISTÊNCIA

CONSISTÊNCIA

- Coisas similares devem parecer e se comportar de forma semelhante
- Coisas diferentes devem parecer diferentes
- Princípio da “menor surpresa”
- Permite que o usuário transfira facilmente o seu conhecimento prévio para a nova interface

CONSISTÊNCIA

Tarefas similares



Operações semelhantes

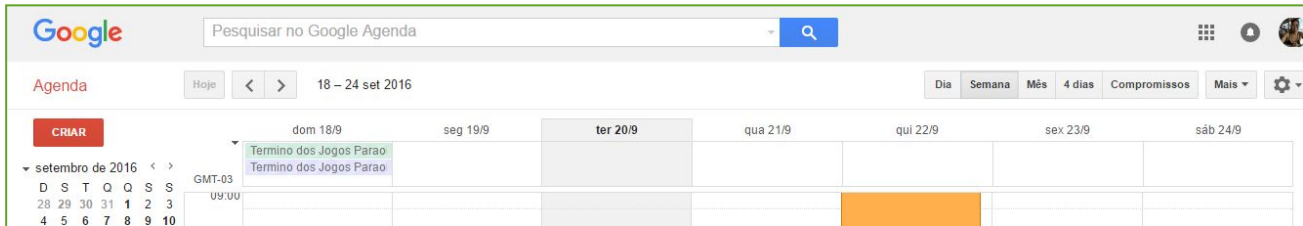
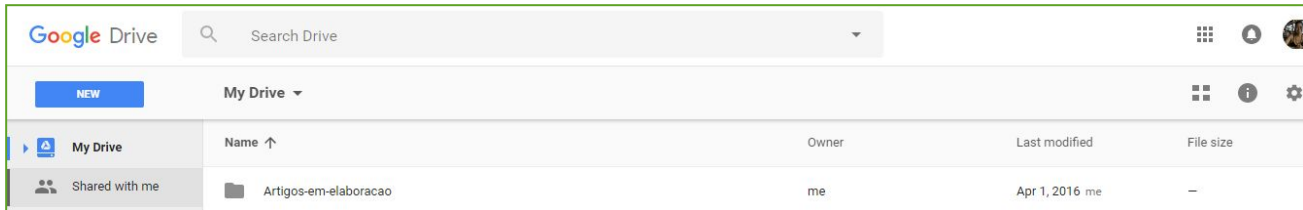
Elementos semelhantes

Uso de regras

Mapeamento de conhecimento já adquirido a novas situações

Mais fáceis de aprender e de usar

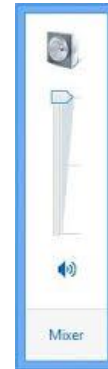
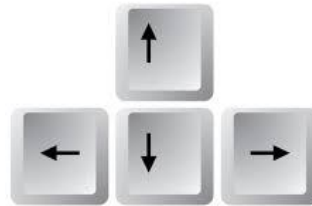
CONSISTÊNCIA



MAPEAMENTO
NATURAL

MAPEAMENTO NATURAL

- Relação próxima entre os controles físicos e sua função/ efeitos (feedback)
- Explorar os mapeamentos naturais
 - Aprendizado imediato



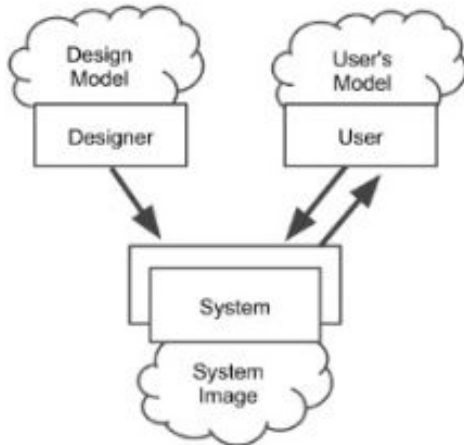
MAPEAMENTO NATURAL

- O melhor mapeamento é direto, mas os mapeamentos naturais não precisam ser diretos se tiverem um modelo mental fácil



MAPEAMENTO NATURAL

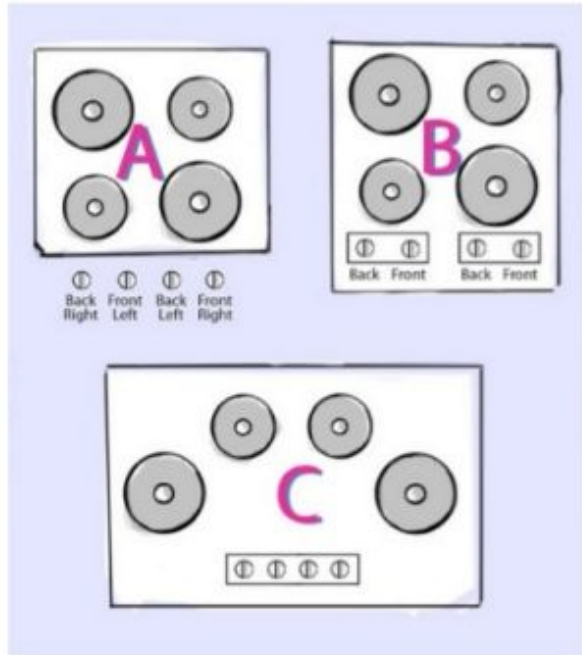
- Fornecer um bom modelo conceitual
 - Conheça os usuários e alinhe com seus modelos mentais
 - Capture todos os elementos importantes da operação do dispositivo
- Maior compreensão e previsibilidade



Ideal

Modelo de design = Modelo do usuário

MAPEAMENTO NATURAL



“Se um design depende de rótulos, ele pode ser defeituoso. (...) Sempre que rótulos parecerem necessários, considere a possibilidade de outro design”

[Norman 1988]

AFFORDANCES

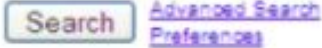




AFFORDANCE

- “Dar uma pista” de como pode ser operado
- Atributo de um objeto que permite que as pessoas saibam como utilizá-lo



EXEMPLOS DE AFFORDANCE EM INTERFACES GRÁFICAS

Use Appropriate Affordances

- Buttons & links 
- Drop-down arrows 
- Texture 
- Mouse cursor 
- Highlight on mouseover 

[Glassman et al 2018]

EXEMPLOS DE PROBLEMAS DE AFFORDANCE

Perceived vs. actual



[Glassman et al 2018]

FEEDBACK

FEEDBACK

- Retorno de informações de que uma ação foi realizada e do que foi realizado
- Deve ser imediato e sincronizado com a ação do usuário

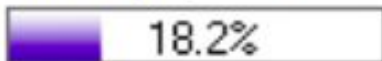
FEEDBACK - TEMPO DE RESPOSTA

Tempo de resposta

- $<0,1$ s: parece instantâneo
- 0.1-1 s: o usuário percebe o atraso
- 1-5 s: exibir indicador de ocupado



- 1-5 s: exibir barra de progresso



[Glassman et al 2018]

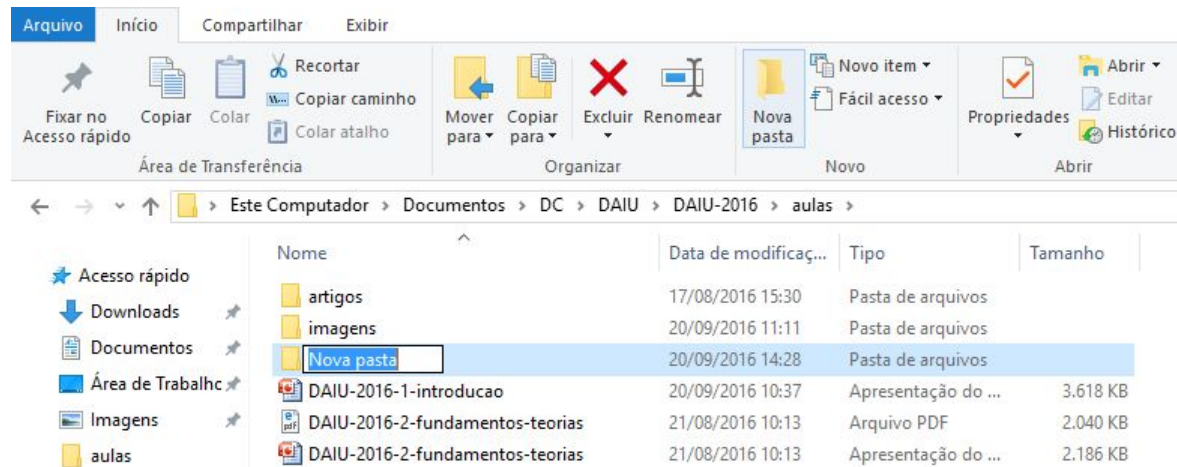
FEEDBACK



POWER



FEEDBACK



```
cmd Prompt de Comando
Microsoft Windows [versão 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Users\JOICE>cd nova
sistema não pode encontrar o caminho especificado.














C:\Users\JOICE>mkdir nova

C:\Users\JOICE>cd nova

C:\Users\JOICE\nova>cd ..

C:\Users\JOICE>
```

FEEDBACK

ESUD 2016  Cursos ▾		
Introdução ao design de jogos educacionais 	✓	- ✗ 
Análise de bons jogos 	✓	- ✗ 
Análise de elementos de jogos em outros contextos 	✓	- ✗ 
Processo de design de jogos educacionais	✓	Dados do usuário ✗ 
Processo de Design de Jogos Educacionais 	✓	- ✗ 
Plataforma REMAR	✓	Dados do usuário ✗ 
Plataforma REMAR 	✓	- ✗ 
Tópico 4 ✗		Da <div><button>Voltar</button> <button>Cancelar</button> <button>Executar o backup</button></div>

[Painel](#) > [Mi](#) > [DJ](#) > Backup

Design de Jogos Educacionais

1. Configurações iniciais ▶ 2. Configurações do esquema ▶ 3. Confirmação e revisão ▶ 4. Executar o backup ▶ 5. Concluir

O arquivo de backup foi criado com sucesso.

[Continuar](#)

REFERÊNCIAS

- Rogers, Y.; Sharp, H.; Preece, J. (2013) Design de Interação: além da IHC. 3ª Edição, Bookman, 2013. Capítulo 3
- Barbosa, S.D.J.; Silva, B.S. (2010) Interação Humano-Computador. Série SBC, Editora Campus-Elsevier. Cap. 8
- Glassman, E., Guo, P., Jackson D., Karger D., Kim J., Miller R., Mueller S., Sims C., Zhang H. User Interface Design & Implementation. MIT Course.
 - Reading 2: <http://web.mit.edu/6.813/www/sp18/classes/02-learnability/>
 - Reading 9: <http://web.mit.edu/6.813/www/sp18/classes/09-more-learnability/>