



INTRODUÇÃO À IHC 2021/1

FACOM33501 – Interação
Humano-Computador

Prof. Dr. Rafael D. Araújo

rafael.araujo@ufu.br

<http://www.facom.ufu.br/~rafaelaraujo>



O que é Interação Humano-Computador (IHC)?

- Escreva o que você acha que é IHC no espaço de colaboração do caderno no OneNote
- 5 minutos

O que é Interação Humano-Computador (IHC)?

*“A interação humano-computador é uma disciplina preocupada com o projeto, avaliação e implementação de **sistemas de computação interativos** para uso **humano** e com o estudo dos principais fenômenos que os cercam.”* (Hewett et al., 1992, tradução livre)

O que é Interação Humano-Computador (IHC)?

*“A área de Interação Humano-Computador (IHC) se dedica a estudar os fenômenos de **comunicação entre pessoas e sistemas computacionais** que está na interseção das ciências da **computação e informação** e **ciências sociais e comportamentais** e envolve todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e sistemas.” (CEIHC/SBC)*

O que é Interação Humano-Computador (IHC)?

- O termo só foi difundido à partir do início dos anos 80
- É fundamentado em outras disciplinas
- Envolve aspectos físicos, psicológicos e teóricos

Objetos de estudo

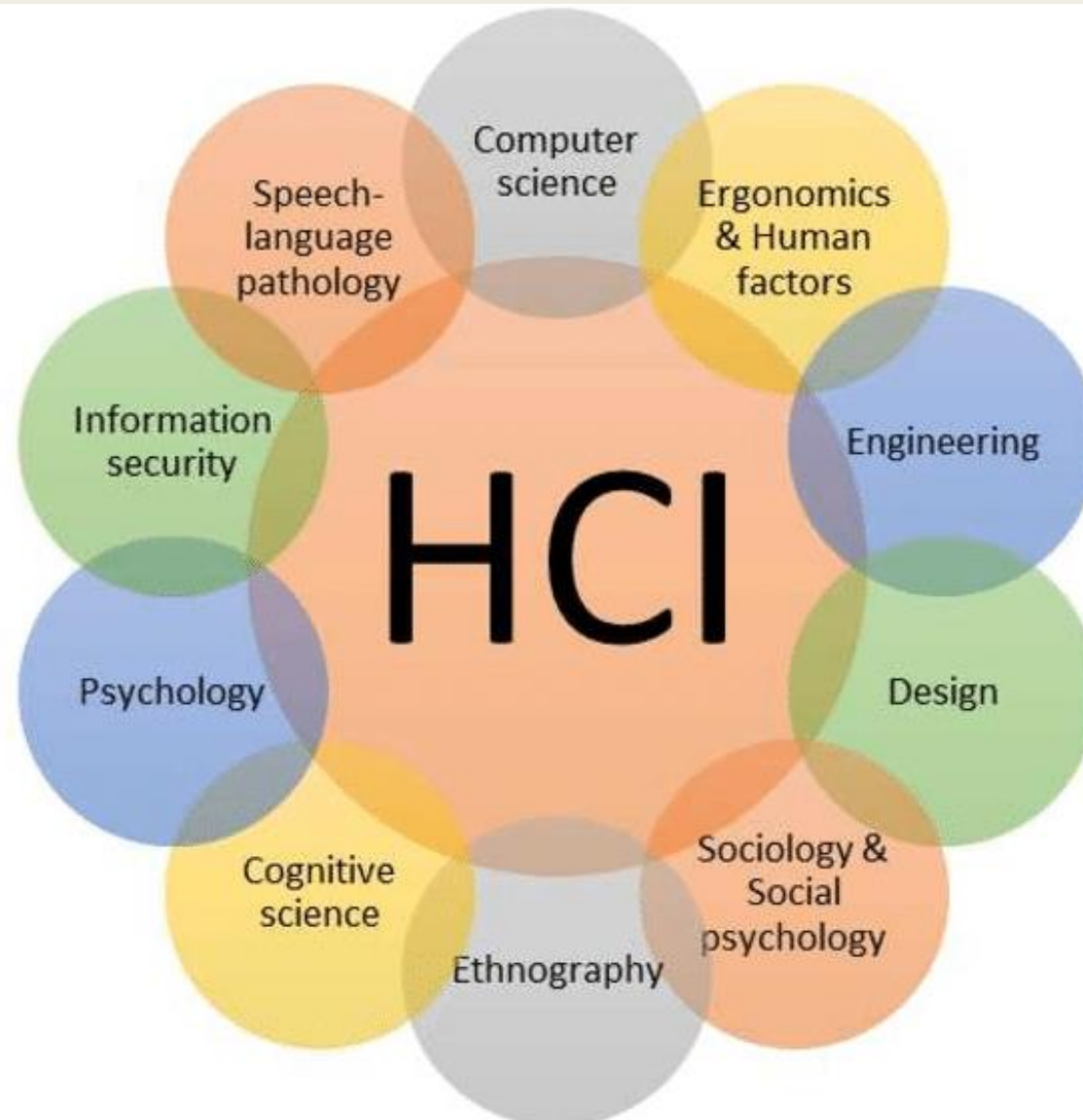


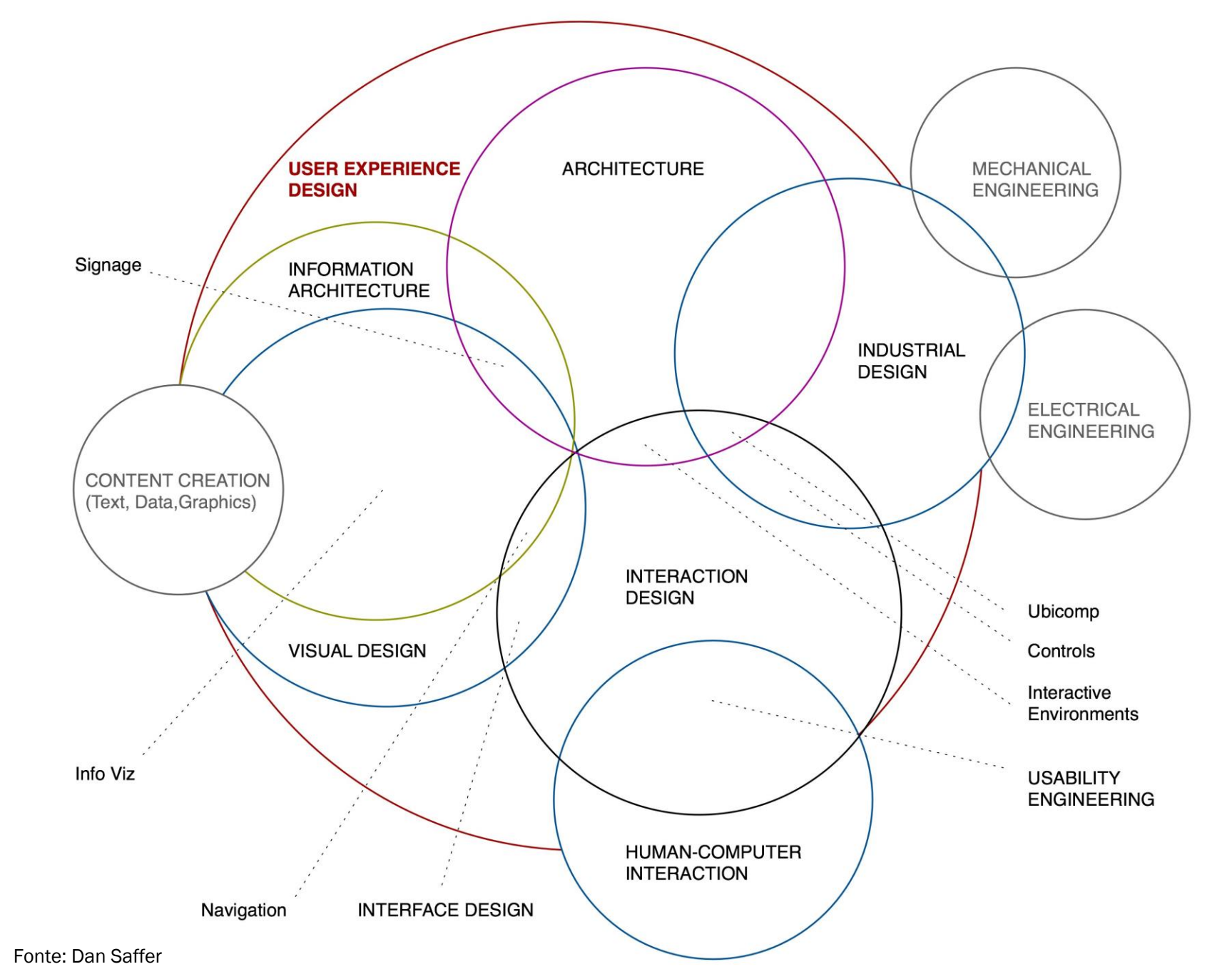
Objetos de estudo

Design (ou projeto) se refere tanto ao processo criativo de criar e especificar algo quanto às suas representações.



Multidisciplinariedade





Profissões relacionadas

- Analista de UX
- Analista de UI/WebDesigner
- Arquiteto de informação
- Especialista em usabilidade
- Testador/Avaliador

Sistemas interativos no cotidiano

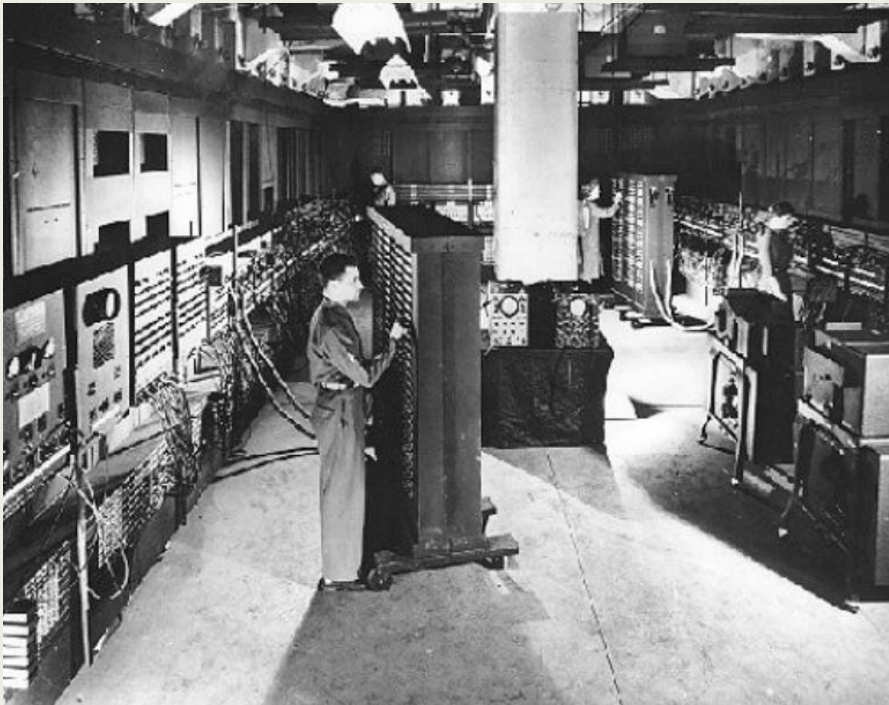
- Com quais os sistemas interativos você se comunica diariamente?
- Quais características deles você gosta e quais você não gosta? Por quê?
 - *Pense na experiência como um todo e não só nas funcionalidades que existem/não existem*

Sistemas interativos no cotidiano



Evolução das interfaces de usuário

- 50s – Interfaces são painel de controles do hardware, usuário são engenheiros



Evolução das interfaces de usuário

- 60-70s – Interfaces são programas em linguagens como COBOL, FORTRAN

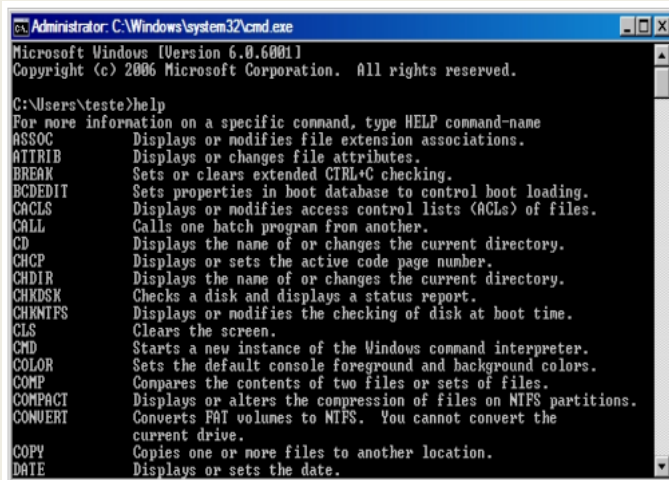
```
000024
000025 PROCEDURE DIVISION.
000026 0001-MAIN.
000027     INSPECT FUNCTION REVERSE(STR-1)
000028         TALLYING WS-LEN1 FOR LEADING SPACES.
000029     COMPUTE WS-LEN = LENGTH OF STR-1 - WS-LEN1.
000030     DISPLAY WS-LEN.
000031     MOVE 1 TO I.
000032     MOVE WS-LEN TO J.
000033     PERFORM REV-PARA WS-LEN TIMES.
000034     DISPLAY STR-1.
000035     DISPLAY STR-2.
000036     GOBACK.
000037 REV-PARA.
000038     MOVE STR-1(J:1) TO STR-2(I:1).
000039     SUBTRACT 1 FROM J.
000040     ADD 1 TO I.
000041     EXIT.
***** ***** Bottom of Data *****
```

```
maths_mod.f95  array_funcs.f95  arrays.sh
79
80 = subroutine print_mat2(a,n,m)
81
82     implicit none
83     integer, intent(in) :: n,m
84     real*8, dimension(n,m), intent(in) :: a
85     integer :: i,j
86
87     do i=1,n
88         write(*, '( "I" ', advance='no' )
89         do j=1,m
90             write(*, '(f8.3,t3)', advance='no'), a(i,j)
91         end do
92         write(*, '( "I" )'
93     end do
94
95 end subroutine

line: 92 / 201  col: 24  sel: 0  INS  SP  mode: Unix (LF)  encoding: UTF-8  filetype: Fortr
```

Evolução das interfaces de usuário

■ 70-80s – Primeiros aplicativos e linguagens de comandos

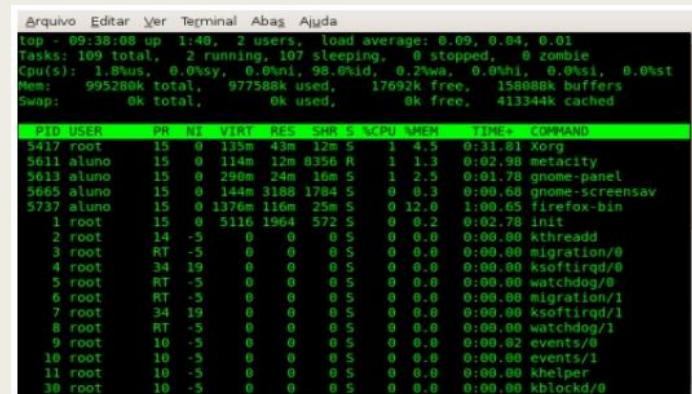


```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.0.6001]
Copyright (c) 2006 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\teste>help

For more information on a specific command, type HELP command-name
ASSOC      Displays or modifies file extension associations.
ATTRIB     Displays or changes file attributes.
BREAK      Sets or clears extended CTRL+C checking.
BCDEDIT    Sets properties in boot database to control boot loading.
CACLS      Displays or modifies access control lists (ACLs) of files.
CALL       Calls one batch program from another.
CD         Displays the name of or changes the current directory.
CHCP       Displays or sets the active code page number.
CHDIR      Displays the name of or changes the current directory.
CHKDSK     Checks a disk and displays a status report.
CHKNTFS    Displays or modifies the checking of disk at boot time.
CLS        Clears the screen.
CMD        Starts a new instance of the Windows command interpreter.
COLOR      Sets the default console foreground and background colors.
COMP       Compares the contents of two files or sets of files.
COMPACT    Displays or alters the compression of files on NTFS partitions.
CONVERT    Converts FAT volumes to NTFS. You cannot convert the
           current drive.
COPY       Copies one or more files to another location.
DATE       Displays or sets the date.
```

Prompt de comando Windows



```
Arquivo  Editar  Ver  Terminal  Abas  Ajuda
top - 09:38:08 up 1:40, 2 users, load average: 0.09, 0.04, 0.01
Tasks: 109 total, 2 running, 107 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 1.8%us, 0.0%sy, 0.0%ni, 98.0%id, 0.2%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 995200k total, 977588k used, 17692k free, 158088k buffers
Swap: 0k total, 0k used, 0k free, 413344k cached

  PID USER      PR  NI  VIRT  RES  SHR  %CPU  MEM     TIME+  COMMAND
 5417 root        15   0 135m  43m 12m   5   4.5   0:31.61 Xorg
 5611 aluno      15   0 114m  12m 8356   R   1.3   0:02.08 metacity
 5613 aluno      15   0 290m  24m 16m   5   2.5   0:01.78 gnome-panel
 5665 aluno      15   0 144m 3188 1784   S   0.3   0:00.68 gnome-screensav
 5737 aluno      15   0 1376m 116m 25m   5   12.0  1:00.65 firefox-bin
   1 root        15   0 5116 1964 572   S   0.2   0:02.78 init
   2 root        14  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 kthreadd
   3 root        RT  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 migration/0
   4 root        34  19   0   0   0   0   0.0   0:00.00 ksoftirqd/0
   5 root        RT  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 watchdog/0
   6 root        RT  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 migration/1
   7 root        34  19   0   0   0   0   0.0   0:00.00 ksoftirqd/1
   8 root        RT  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 watchdog/1
   9 root        10  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.02 events/0
  10 root        10  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 events/1
  11 root        10  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 khelper
  18 root        10  -5   0   0   0   0   0.0   0:00.00 kblockd/0
```

Prompt de comando Linux



ITEM	NO.	UNIT	COST
MUCK RAKE	4	12.95	55.60
BUZZ CUT	1	10.00	10.00
TOE TONER	25	49.95	1248.75
EYE SNUFF	2	4.95	9.90
SUBTOTAL			1315.50
9.75% TAX			1282.66
TOTAL			14438.16

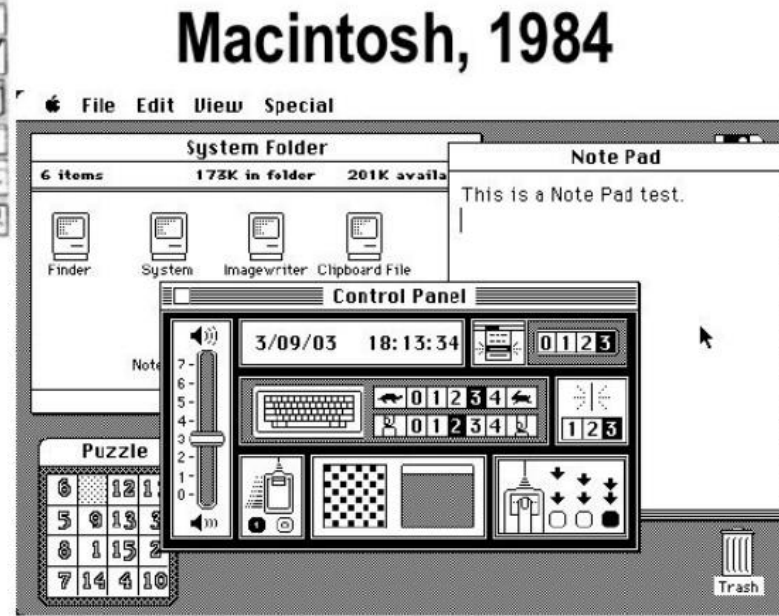
Visicalc

Evolução das interfaces de usuário

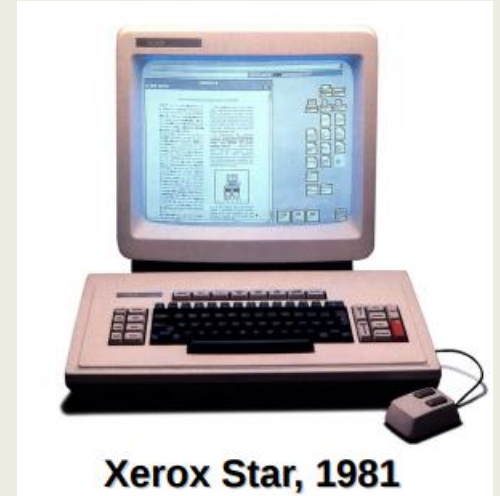
■ 80s – Interfaces gráficas com aplicativos



Xerox Star, 1981



Macintosh, 1984



Xerox Star, 1981



Apple Macintosh, 1984

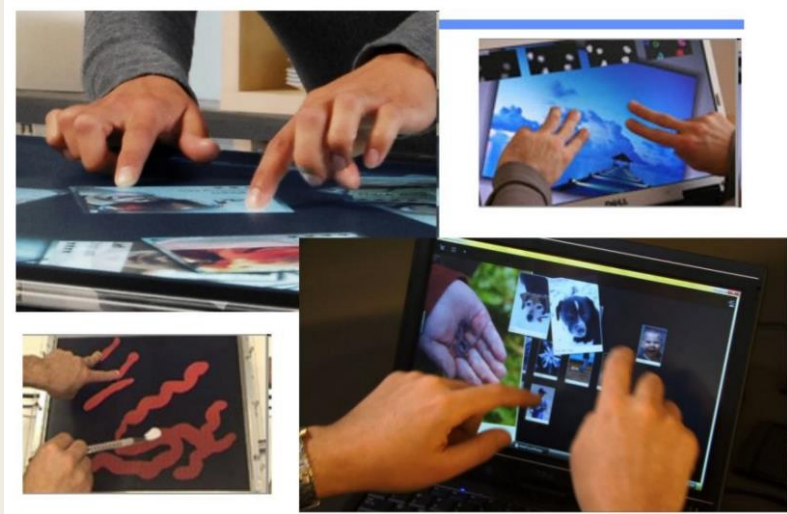
Evolução das interfaces de usuário

■ 90s – Interfaces multimídia e interfaces Web



Evolução das interfaces de usuário

- 00s - Interface tornam-se ubíquas – estão em todo lugar e em dispositivos móveis





GLASS OPTICAL FIBER

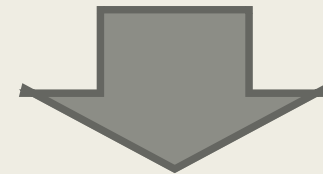
High-speed data transfer, low loss, and high reliability

Interface vs Interação

- **Interface** é a superfície que forma um limite comum de dois corpos ou espaços (Michaelis)
 - *É o nome dado a toda porção de um sistema com a qual um usuário mantém contato ao utilizá-lo*
- **Interação** é o ato de reciprocidade entre dois ou mais corpos (Michaelis)
 - *É o processo de comunicação entre pessoas e sistemas interativos*
 - *A interação só é possível quando o sistema oferece uma interface*

Por que pensar na interação?

- Para possibilitar o design de produtos interativos que satisfaçam as pessoas em suas atividades cotidianas e no trabalho, ou seja, criar uma **boa experiência de uso**
- Desenvolver produtos com **boa qualidade** de interação

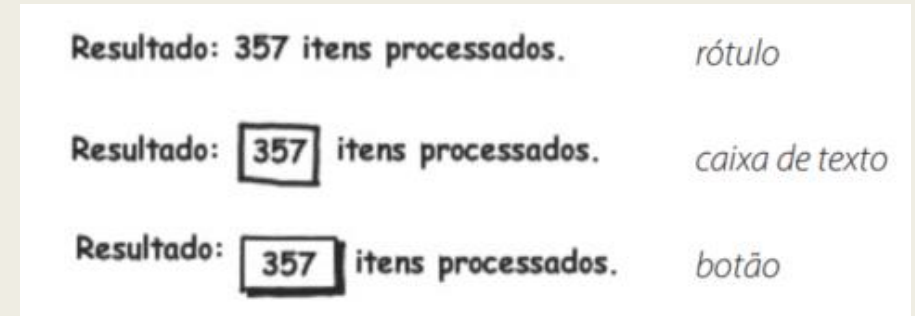


Usabilidade!

Usabilidade

- Em produtos de software
 - *requisito não funcional*
 - *atributos de qualidade da interface*
- Características de boa qualidade de design
 - *facilidade de aprendizado (learnability)*
 - *facilidade de recordação (memorability)*
 - *eficiência (efficiency)*
 - *segurança no uso (safety)*
 - *satisfação do usuário (satisfaction)*

Affordance



- Conceito criado originalmente pelo psicólogo James J. Gibson
- Características de um artefato que evidenciam o que é possível fazer com ele e as maneiras de utilizá-lo (intuição)
- Em IHC, introduzido por Donald Norman (1988), a *affordance* de um objeto corresponde ao conjunto das características de um objeto capazes de revelar aos seus usuários as operações e manipulações que eles podem fazer com ele



Experiência do Usuário (UX)

- *“A experiência do usuário abrange todos os aspectos da interação do usuário final com a empresa, seus serviços e produtos.”* (Norman e Nielsen, tradução livre)
- Pensando em produtos de software:
 - *Envolve o modo o uso de sistemas interativos afetam os **sentimentos** e as **emoções** do usuário*
- Vídeo Don Norman:
<https://www.youtube.com/watch?v=9BdtGjoIN4E>

A video frame showing Don Norman, an older man with a grey beard and glasses, wearing a blue jacket. He is pointing his right index finger upwards. The background is a plain wall. In the top right corner, there is a blue rectangular area with the text 'NN/g' in white. In the bottom right corner, there is a white rectangular area with the text 'Don Norman: The Term UX' in black.

NN/g

**Don Norman:
The Term UX**

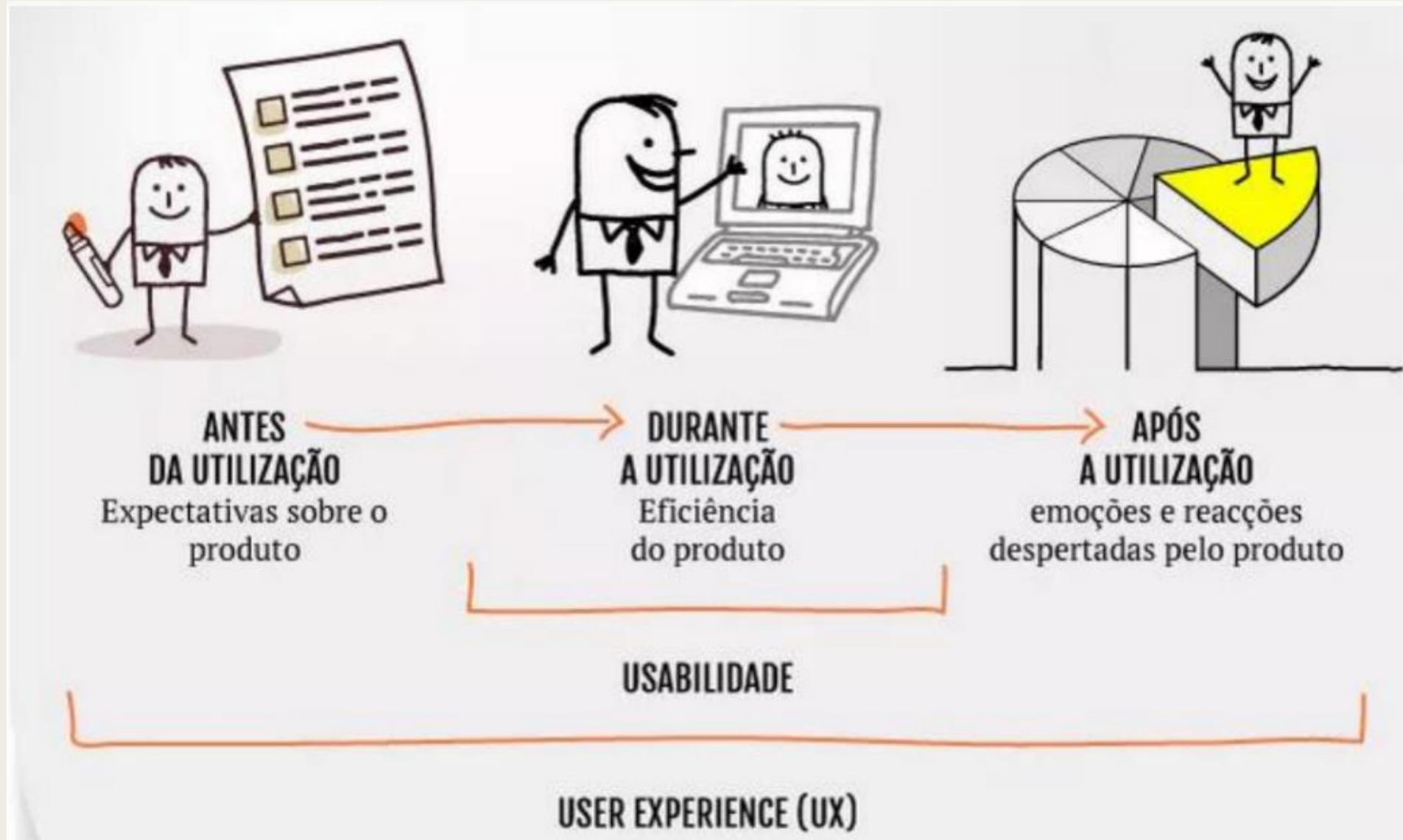
UX = Usabilidade?

- UX (*User eXperience*) está relacionada com a forma com que o usuário se **sente** ao experimentar um serviço/aplicação
- Usabilidade é sobre a **facilidade de uso** e a **eficiência da interação**

“A experiência do usuário com um produto vai além da sua usabilidade; inclui ainda mais aspectos subjetivos, como estética, prazer e diversão”.

Simone et al. (2021) apud Norman (2013)

UX = Usabilidade?



The logo features the letters 'UX' in a large, red, hand-drawn font. Below 'UX', the words 'epic fails' are written in a smaller, grey, sans-serif font. The entire logo is centered within a white square, which is itself centered within a larger black L-shaped frame.

UX
epic fails

FALHAS DE DESIGN DE UX

Bad design

ADD HARD-BOILED EGGS?

You may select one of the choices

- ☐ ADD ONE HARD-BOILED EGG + \$1.00
- ☐ ADD TWO HARD-BOILED EGGS + \$2.00
- ☐ ADD THREE HARD-BOILED EGG + \$3.00
- ☐ ADD FOUR HARD-BOILED EGG + \$4.00
- ☐ ADD FIVE HARD-BOILED EGG + \$5.00
- ☐ ADD SIX HARD-BOILED EGG + \$6.00
- ☐ ADD SEVEN HARD-BOILED EGG + \$7.00
- ☐ ADD EIGHT HARD-BOILED EGG + \$8.00
- ☐ ADD NINE HARD-BOILED EGG + \$9.00
- ☐ ADD TEN HARD-BOILED EGG + \$10.00
- ☐ ADD ELEVEN HARD-BOILED EGG + \$11.00
- ☐ ADD TWELVE HARD-BOILED EGG + \$12.00
- ☐ ADD THIRTEEN HARD-BOILED EGG + \$13.00
- ☐ ADD FOURTEEN HARD-BOILED EGG + \$14.00
- ☐ ADD FIFTEEN HARD-BOILED EGG + \$15.00

Bad design

INGREDIENTS



Uncheck boxes to remove base ingredients



NO Lettuce



NO Pickles



NO Onion Relish



NO Tomato

My Profile

Users

Workspaces

Billing

Integrations

Help, Tips & Shortcuts

My Profile

[Edit Display Picture](#)

First & Last Name:

Email:

Start Week:

Send Daily To-Do List

Time:

Timezone:

☒

Get Notifications

☒

Hide Weekends

☐

Get E-mails

☒

Get Weekly Digest

☒

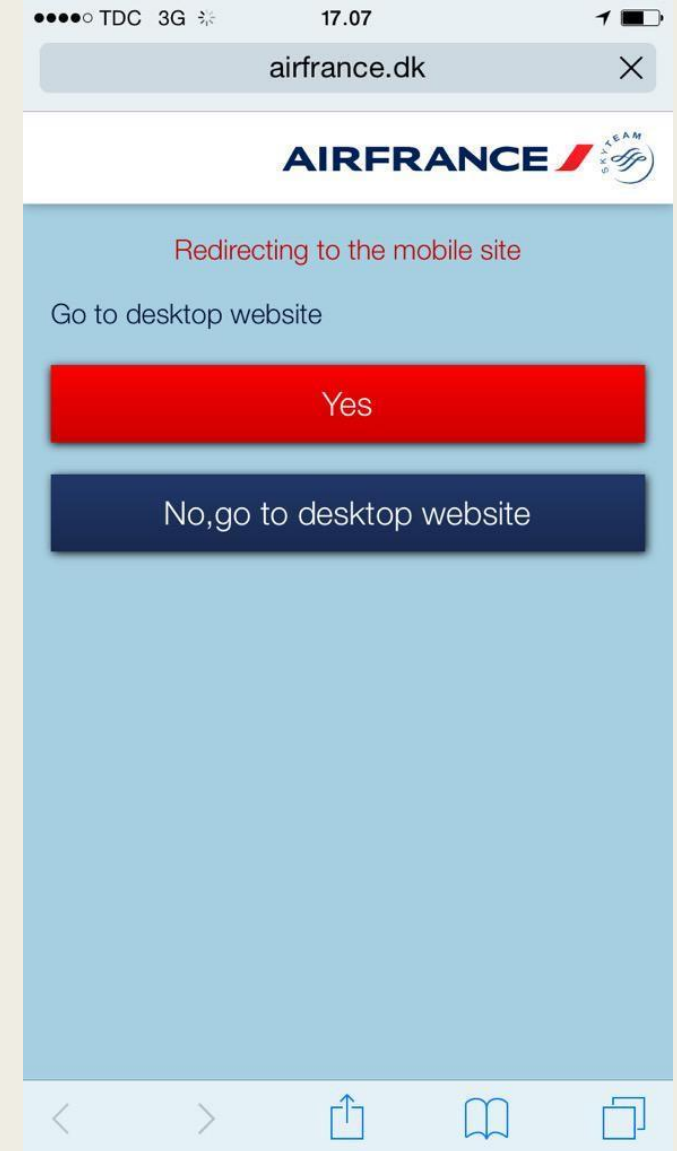
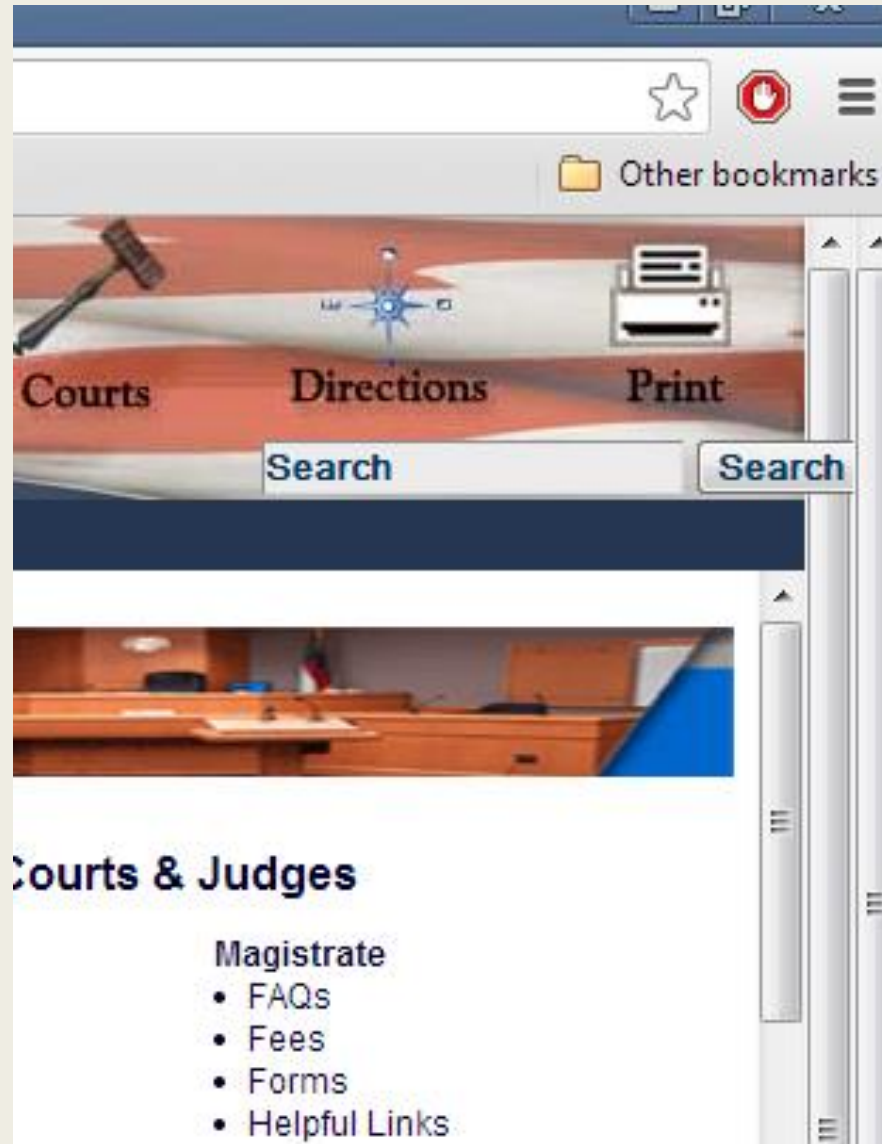
High Contrast Mode

☐

Save & Close

Delete My Account

Bad design



Bad design



Bad design



Bad design



Bad design



Bad design



Reset Your Password

Please enter the following information:

Employee ID:

Date of Birth (MM/DD/YYYY):

CONTINUE **CANCEL**

Nov 2013

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
3	4	5				
10	11	12				
17	18	19				
24	25	26				
Today						

2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078

Bad design



Reset Your Password

Please enter the following information:

Employee ID:

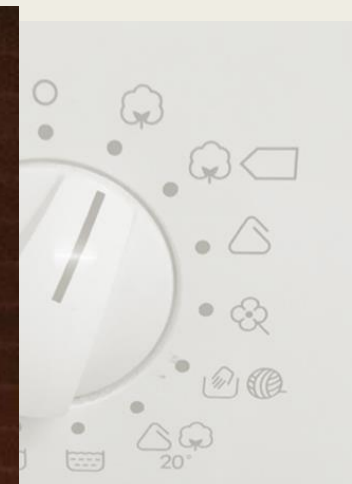
Date of Birth (MM/DD/YYYY):

A date picker is open, showing the month of November 2013. The calendar grid displays days from Sunday to Saturday. The year list on the right ranges from 2060 to 2078. The 'Today' button is at the bottom of the calendar grid.

Bad design

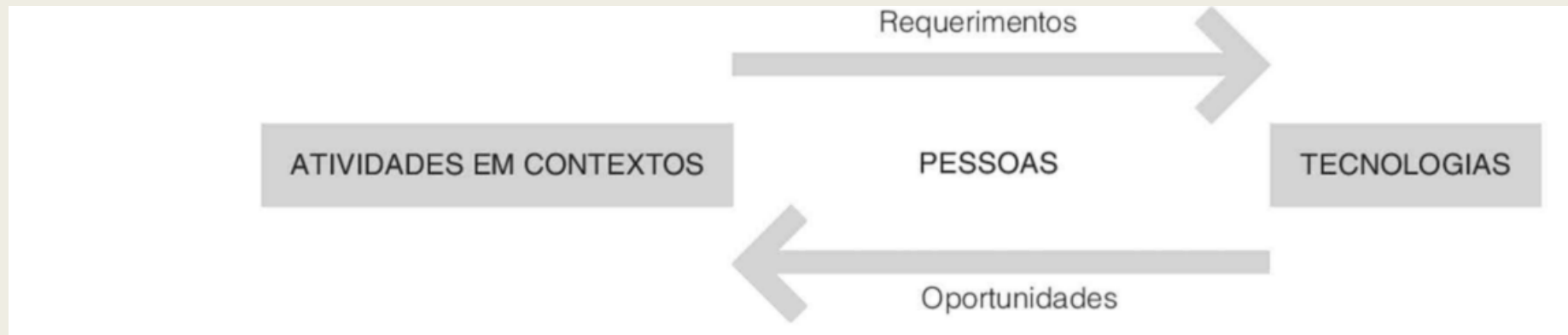


Bad design



Análise PACT (Pessoas, Atividades, Contextos, Tecnologias)

- É um *framework* para o design de sistemas interativos
- As **pessoas** usam **tecnologias** para realizar **atividades** dentro de **contextos**



Fonte: Benyon, D. *Interação Humano-Computador*. 2ª ed., Pearson.

Análise PACT

■ Pessoas

- *Diferenças físicas (ergonomia), diferenças psicológicas (modelos mentais), diferenças sociais (grupos focais)*

■ Atividades

- *Aspectos temporais (regulares ou esporádicas), cooperação, complexidade, segurança, natureza do conteúdo*

Análise PACT

- Contextos

- *Organizacional, social, circunstâncias físicas*

- Tecnologias

- *Hardware + software*

Análise PACT

- Por exemplo, como a atividade de assistir a um filme mudou desde os primórdios do cinema?

O ser humano

- Personagem **central** em qualquer sistema interativo
- Para projetar bons sistemas interativos, precisamos entender suas **capacidades** e **limitações**
 - *Como percebe o mundo ao seu redor?*
 - *Sua capacidade física de manipulação de objetos?*
 - *Como armazena e processa as informações?*
 - *Como resolve problemas*

Modelo do Processador de Informação Humano (MPIH)

- Elaborado por Card, Moran e Newell, 1983
- Visão simplificada do processamento humano ao interagir com sistemas computacionais
- Fundamentado na Psicologia Cognitiva
- Três subsistemas: Sistema Perceptual, o Sistema Cognitivo, e o Sistema Motor

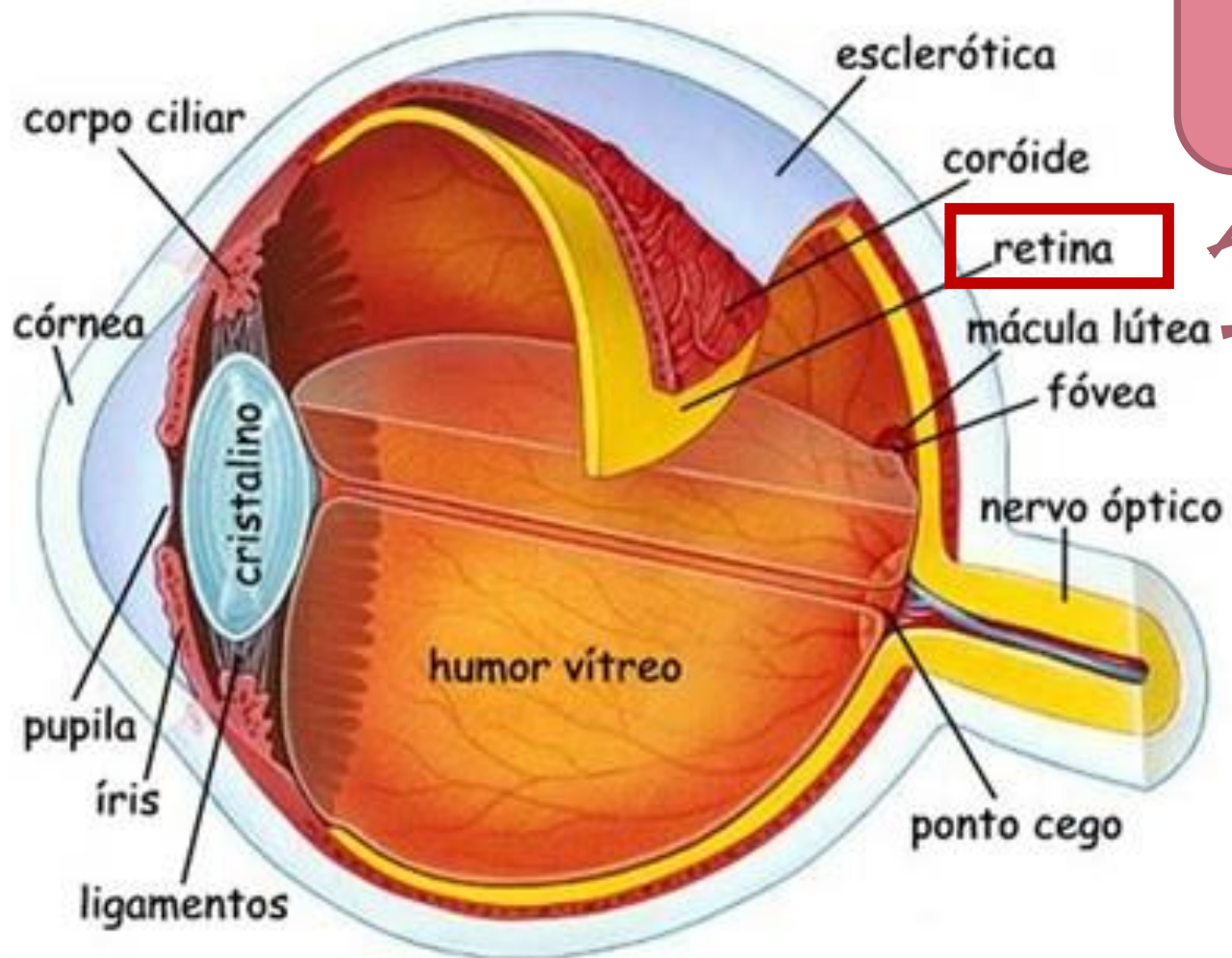
MPIH

- Entrada e saída de informação
 - *visão, audição, tato, paladar e olfato*
- Informações armazenadas na memória
 - *sensorial, curto prazo, longo prazo*
- Informações processadas e aplicadas
 - *raciocínio, resolução de problemas, habilidade, erro*
- A emoção influencia as capacidades humanas
- Cada pessoa é diferente

E/S - Visão

- Sistema complexo, com limitações físicas e perceptivas
- Dois estágios:
 - *recepção física do estímulo do mundo exterior*
 - *processamento e interpretação desse estímulo*
- Coisas não vistas vs capacidades interpretativas

E/S - Visão

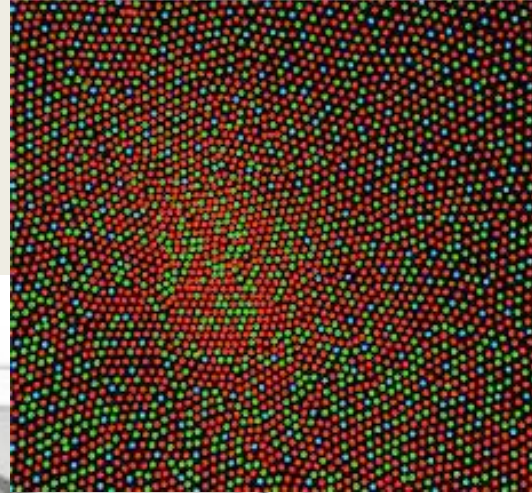
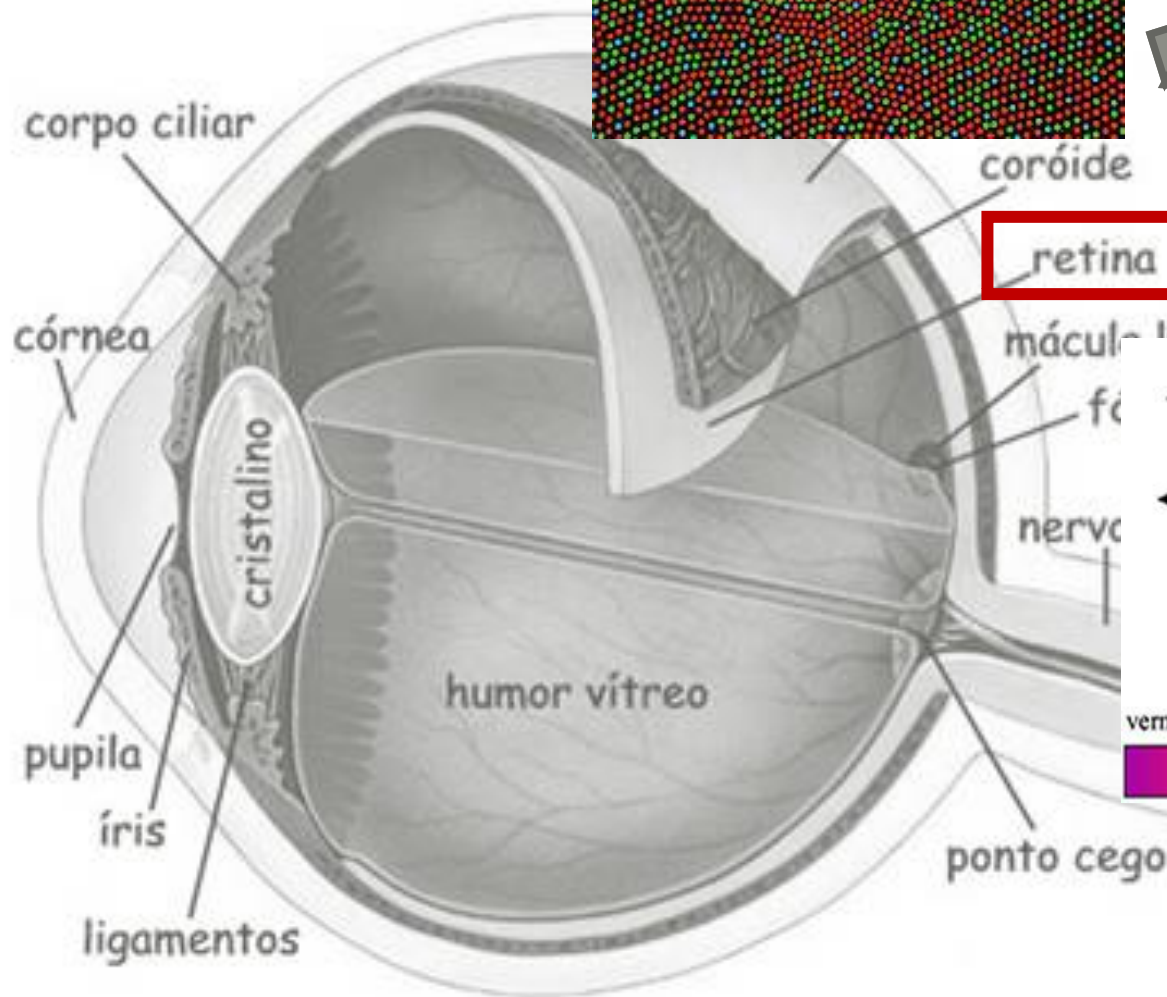


Bastonetes (~120M): são altamente sensíveis à luz, situados principalmente nas bordas da retina (visão periférica).

Cones (~6M): cores (RGB), concentrados na fóvea.

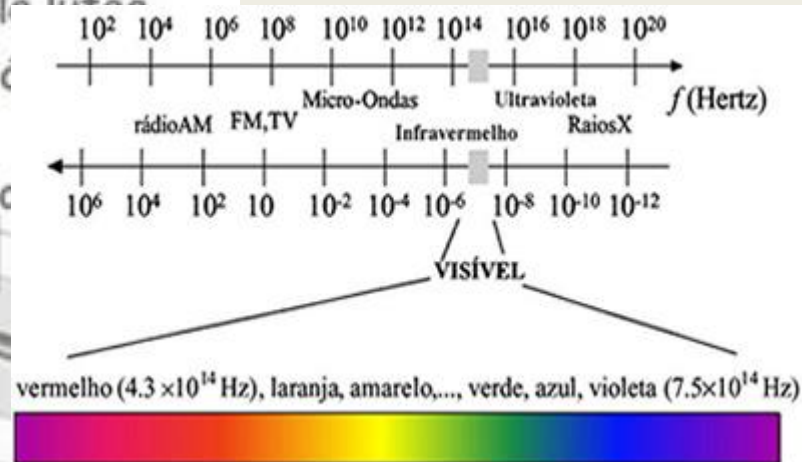
Detalhes, nitidez

E/S - Visão



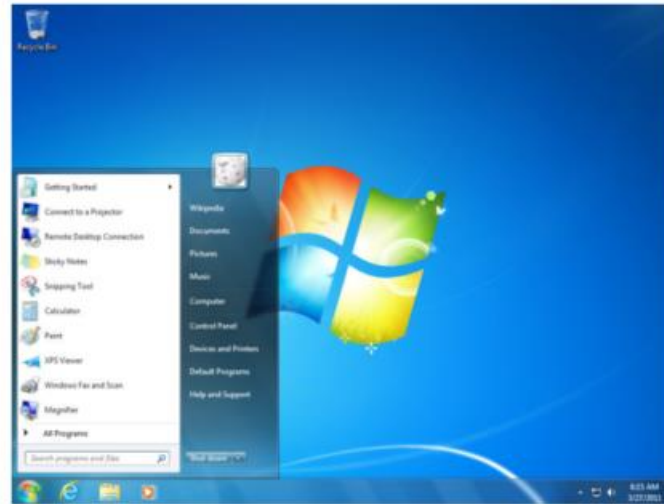
Bastonetes (~120M): são altamente sensíveis à luz, situados principalmente nas bordas da retina (visão periférica).

Cones (~6M): cores (RGB), concentrados na fóvea.

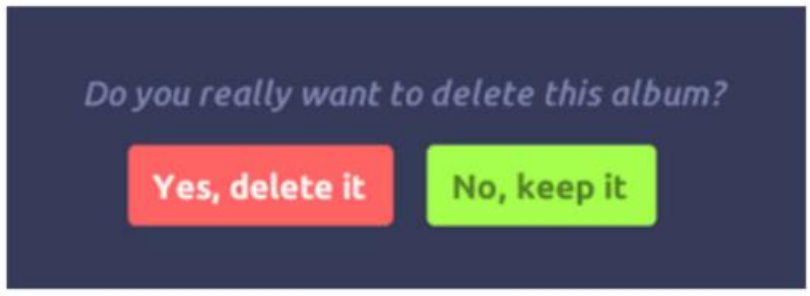


Faixa do espectro visível.
Fonte. Mundo Educação UOL.

E/S - Visão



E/S - Visão



Cancel Your Order

The following information is only for our records and will not prevent you from cancelling your order.

Reasons for cancellation (optional):

☒ Changed my mind

☐ Wrong shipping address

☐ Duplicate order

☐ Other

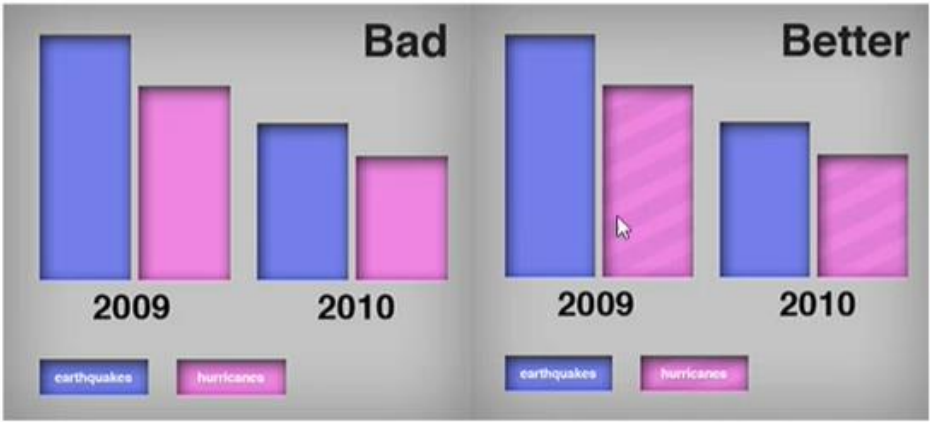
Additional comments:

Ordered to wrong address...

0/200

Never Mind

Cancel Order



Daltonismo

- 8% dos homens e 1% das mulheres
- Tricromacia
 - *possui os três tipos de cones, mas um deles não funciona corretamente*
- Dicromacia
 - *ausência de um dos tipos de cones: protanopia (vermelho) / deuteranopia (verde) / tritanopia (azul)*
- Monocromacia
 - *ausência de dois ou três tipos de cones*

Daltonismo

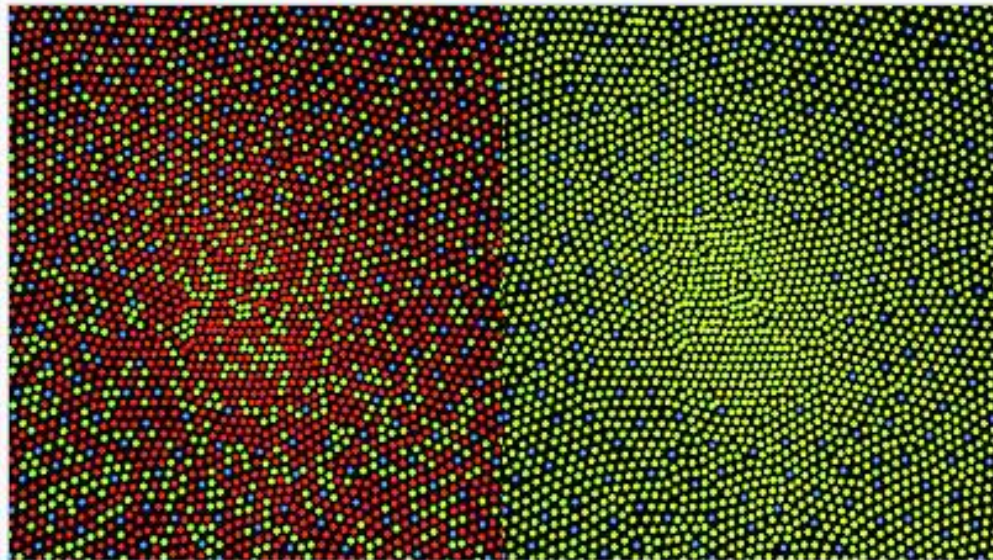
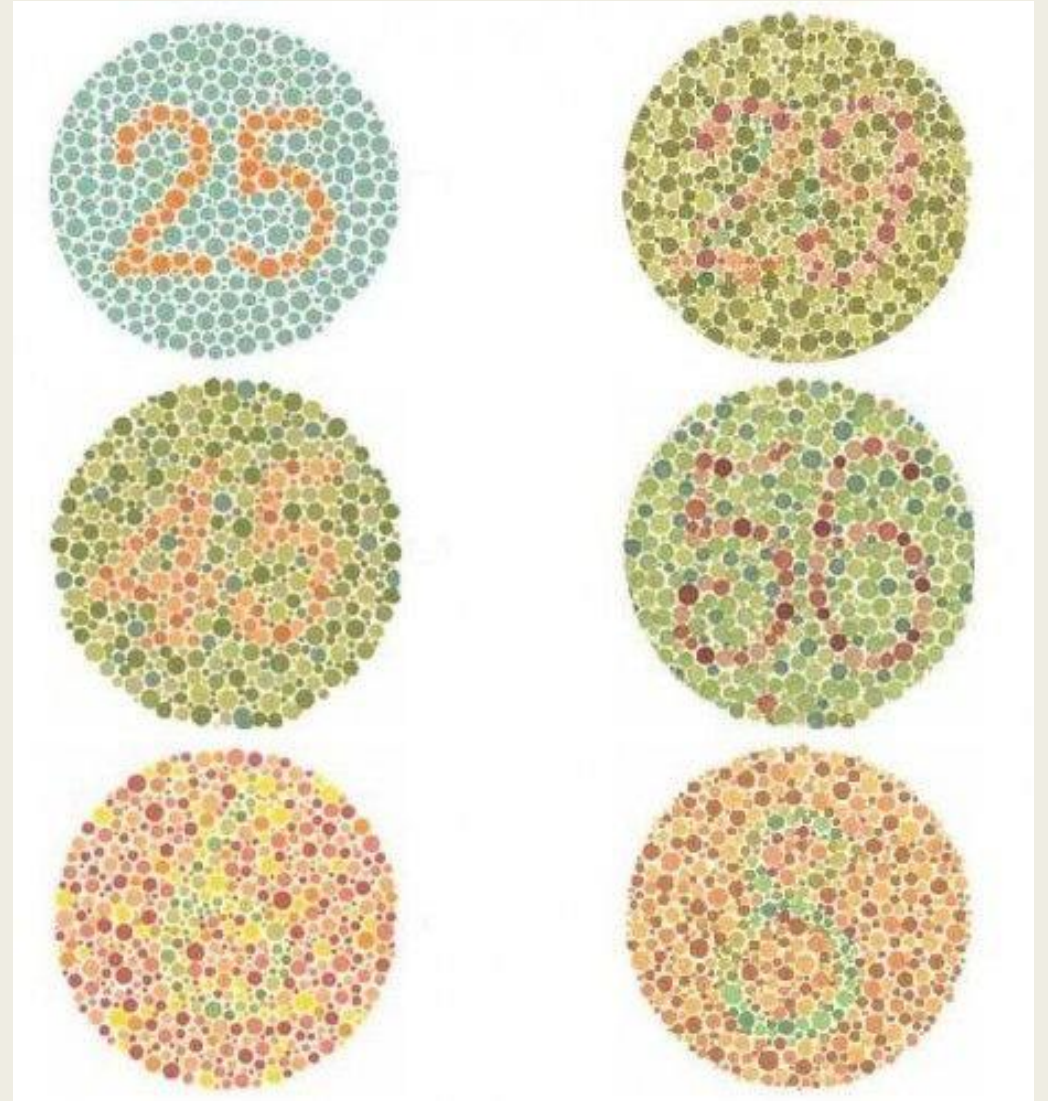


Illustration of the distribution of cone cells in the fovea of an individual with normal color vision (left), and a color blind (protanopic) retina. Note that the center of the fovea holds very few blue-sensitive cones.

Fonte: Wikipedia

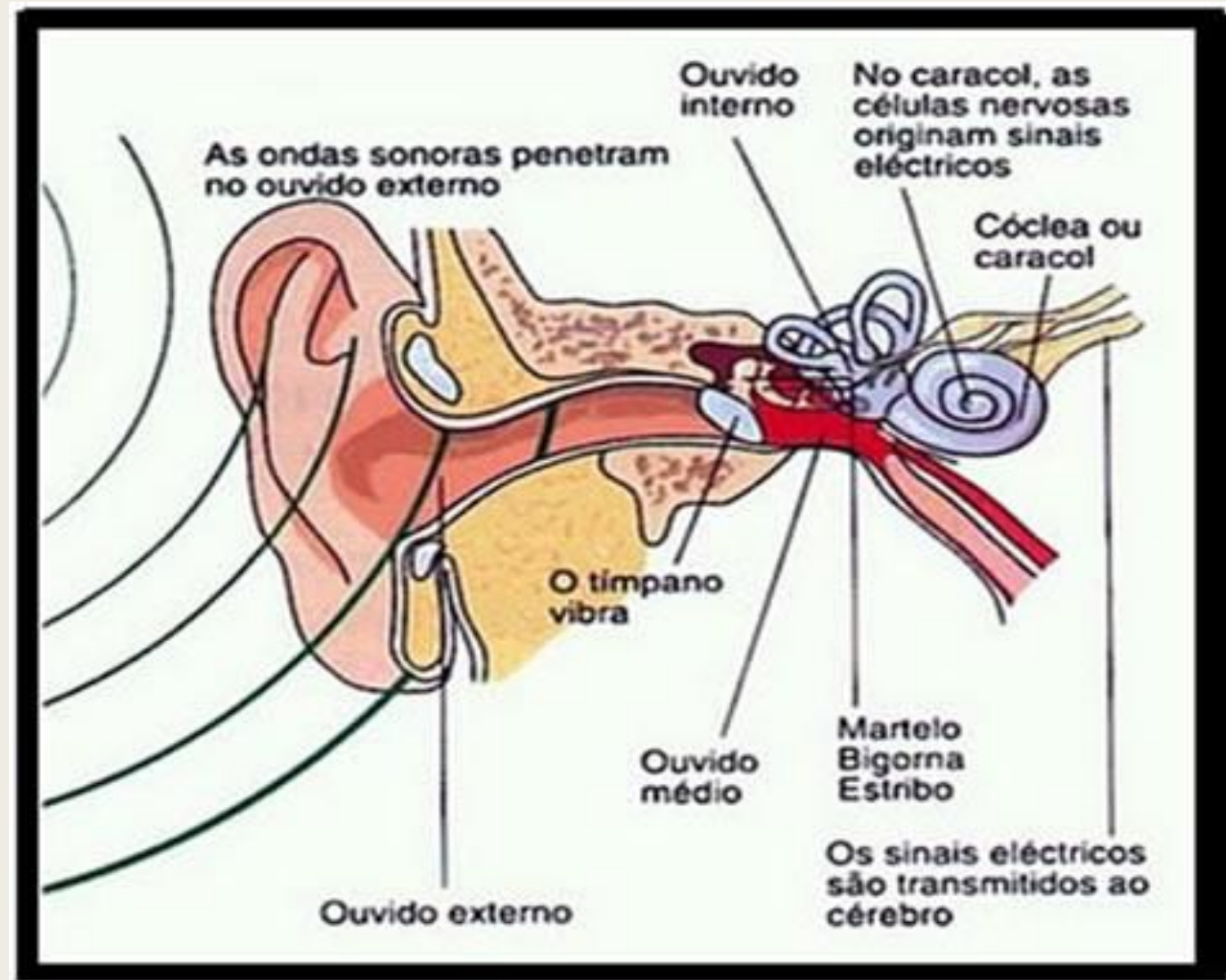




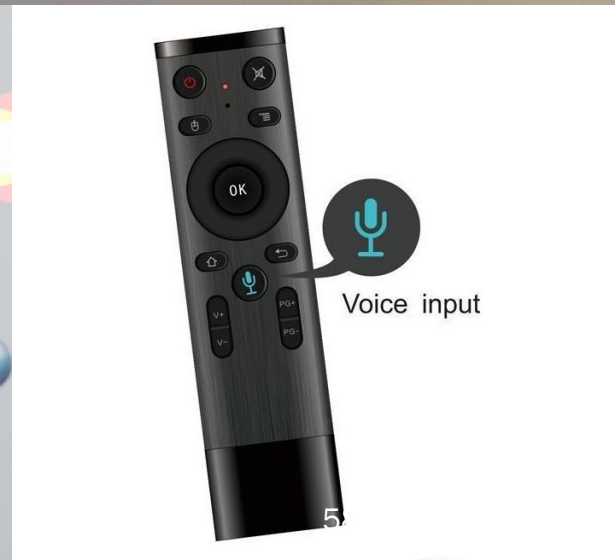
Globalmente, pelo menos 2,2 bilhões de pessoas têm deficiência visual ou falta de visão. Destes, são 43 milhões de pessoas vivendo com cegueira (OMS, 2021).

E/S - Audição

- Começa com vibrações no ar ou ondas sonoras
- O ouvido humano pode ouvir frequências de cerca de 20 Hz a 20 kHz



E/S - Audição



Atualmente, 430 milhões de pessoas (~5% da população) tem algum grau de perda auditiva. Em 2050, estima-se que esse número será de aproximadamente 25% da população (OMS, 2021).

E/S - Tato

- O toque é um meio importante de *feedback*
- A pele contém três tipos de receptores sensoriais
 - *termorreceptores respondem a alterações de temperatura (calor e frio)*
 - *nociceptores respondem à percepção de dor ou potencial de dano (pressão intensa, calor e dor)*
 - *mecanorreceptores respondem a estímulos mecânicos, como pressão*
- Cinestesia
 - *consciência da posição do corpo e dos membros*

E/S - Tato



Controle motor

- Como nos movemos afeta nossa interação com os computadores
- Tempo para responder a um estímulo:
 - *Tempo de reação + Tempo de movimento*
- **Tempo de reação** depende do tipo do estímulo
 - *visual (~200ms), auditivo (~150ms), dor (~700ms)*
 - *habilidade, prática e fadiga podem aumentar ou diminuir o tempo*
- **Tempo de movimento** e das características físicas dos sujeitos
 - *idade e condição física, por exemplo*

Controle motor

- Uma segunda medida da habilidade motora é a precisão
- A **lei de Fitts** descreve o tempo necessário para se atingir um alvo na tela

$$\textit{Tempo de movimento} = a + b \log_2 (D/S + 1)$$

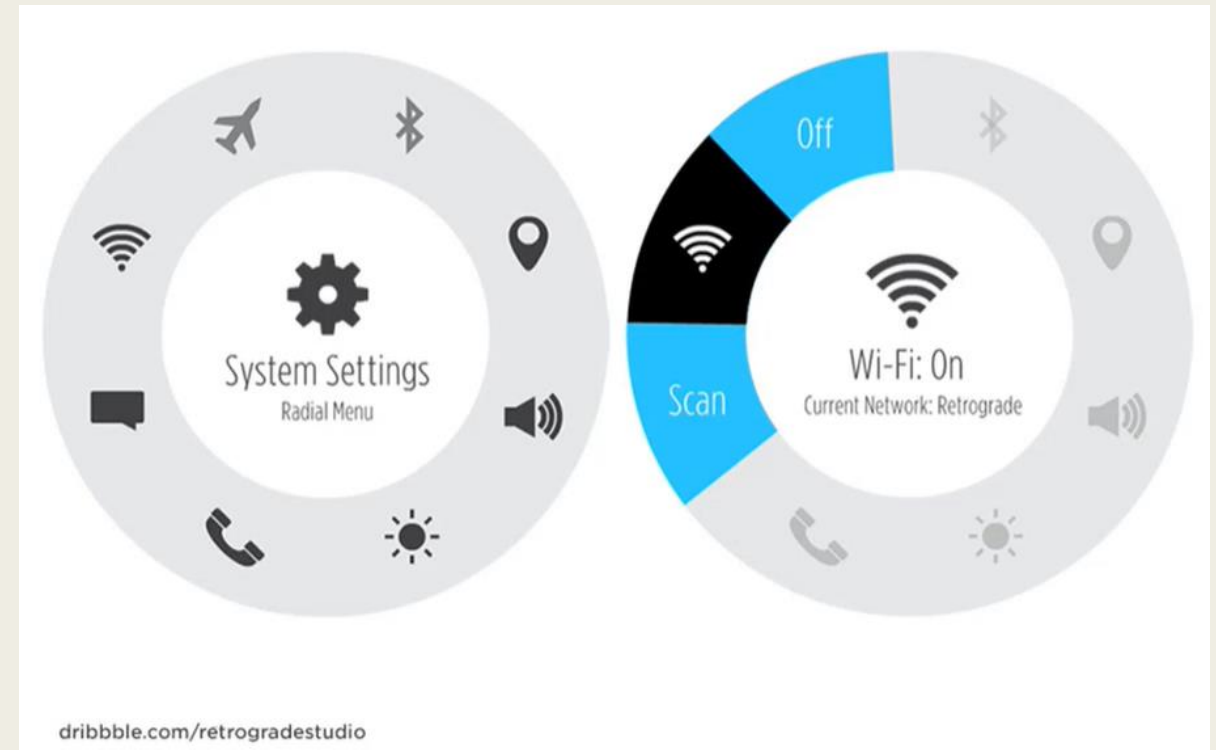
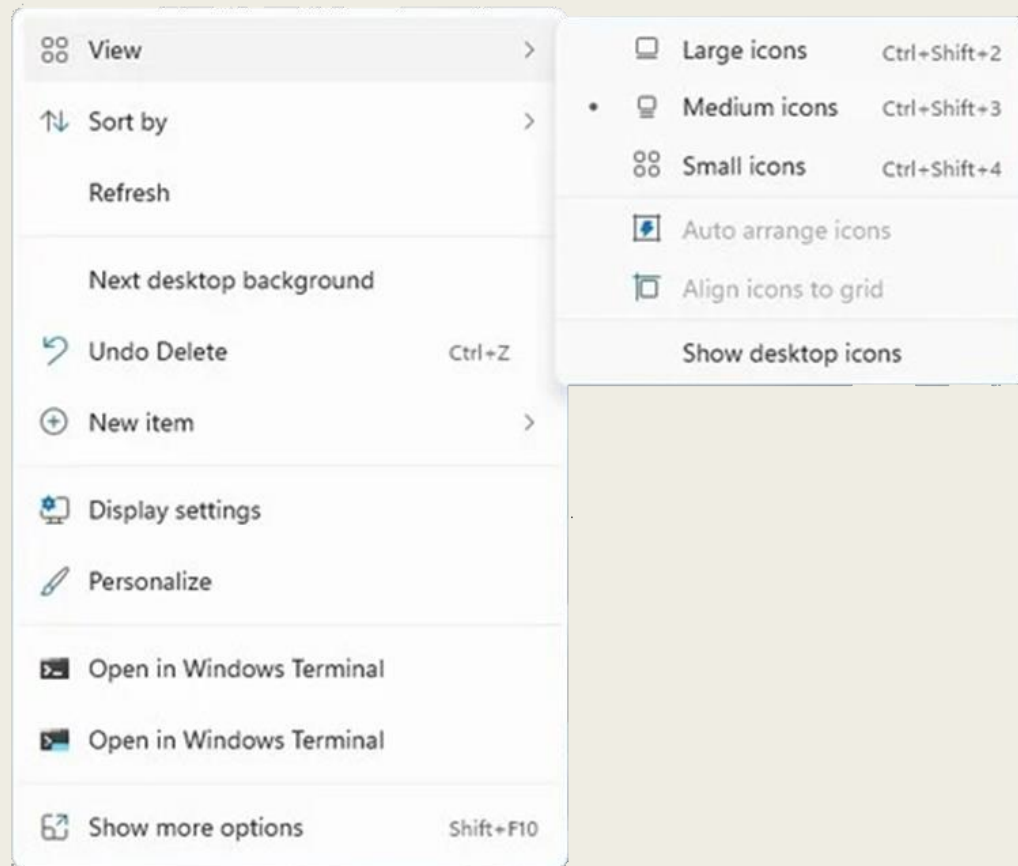
– onde : *a e b são constantes determinadas empiricamente;*

D é a distância

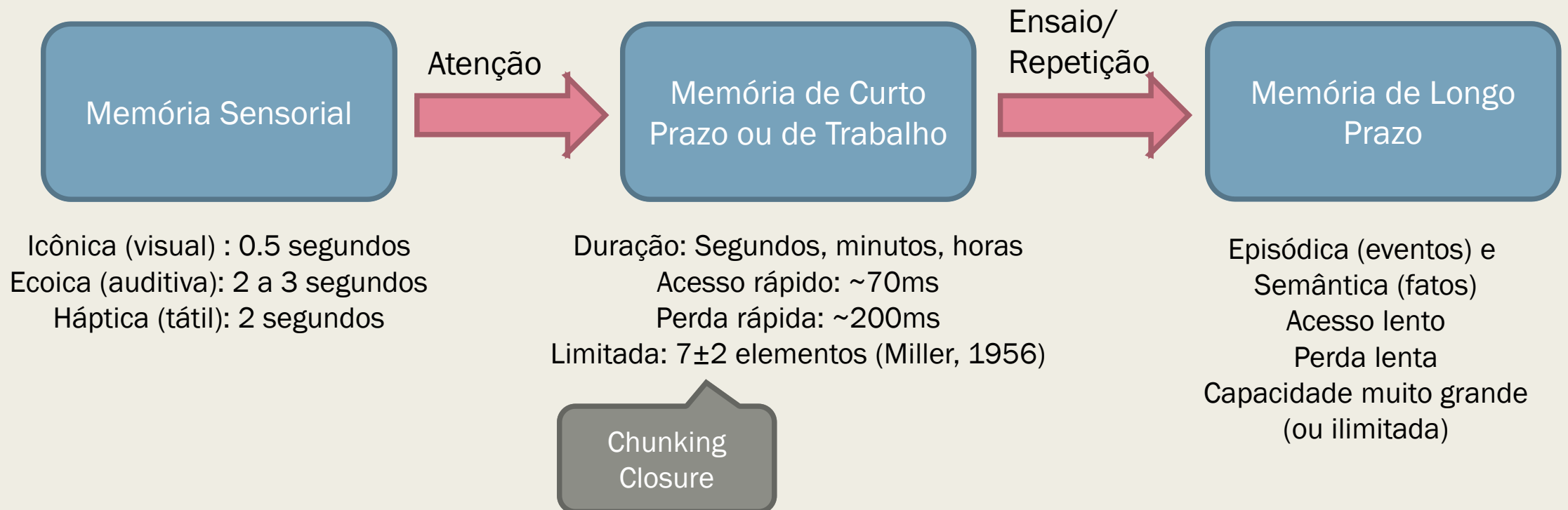
S é o tamanho do alvo

- Implicações no design: os alvos geralmente devem ser os maiores possíveis e a distância a ser movida a menor possível

Controle motor



Tipos de memória



Recuperação de informação na memória

■ Relembrar (recall)

- *Informação recuperada da memória sem dicas*
- *Maior custo de recuperação da informação*

■ Reconhecer (recognition)

- *Informação recuperada a partir de dicas*
- *A apresentação da informação fornece conhecimento de que a informação foi anteriormente vista*
- *Menos complexo que relembrar*

Processamento da informação - Inferência

■ Raciocínio dedutivo

- *derivar a conclusão logicamente à partir de premissas*

■ Raciocínio indutivo

- *generalizar à partir de casos vistos para casos não vistos*

■ Raciocínio abdutivo

- *raciocínio de evento para causa*
- *procura a melhor explicação para eventos observados*

Processamento da informação – Resolução de problemas

- Processo de encontrar solução para tarefa desconhecida usando conhecimento
- Capacidade de adaptar as informações de que dispomos para lidar com novas situações
- Várias teorias

Processamento da informação – Erros

- As pessoas constroem suas próprias teorias para compreender o comportamento causal. Esses são chamados de modelos mentais.
- Deslizes (slips)
 - *intenção certa, mas falhou em fazer da maneira certa*
 - *causas: pouca habilidade física, desatenção etc.*
 - *mudanças em comportamentos habilidosos podem causar escorregões*
- Equívocos (mistakes)
 - *intenção errada*
 - *causa: compreensão incorreta*

Emoções

- Envolvem claramente as respostas cognitivas e físicas aos estímulos
- Várias teorias
- A resposta biológica aos estímulos físicos é chamada de afeto
- Afeto influencia a forma como respondemos às situações
 - *positivo -> solução criativa de problemas*
 - *negativo -> pensamento limitado*

Emoções

- Envolve respostas físicas aos estímulos
- Várias teorias
- A resposta é chamada de afeto
- Afeto influencia situações
 - *positivo*
 - *negativo -> pensamento limitado*

“O afeto negativo pode dificultar até mesmo tarefas fáceis; afeto positivo pode tornar mais fácil realizar tarefas difíceis”

(Donald Norman)

Diferenças individuais

- longo prazo
 - *sexo, habilidades físicas e intelectuais*
- curto prazo
 - *efeito do estresse ou fadiga*
- mudanças
 - *idade*

Diferenças individuais

- longo prazo
 - *sexo, habilidade*
- curto prazo
 - *efeito do estresse*
- mudanças
 - *idade*

Sempre se pergunte:
a decisão de design excluirá
alguma parcela da população de
usuários?

Exercício para a próxima aula

- Você foi incumbido do design de um sistema de informação para uma nova ciclovia que vai atravessar parte de sua cidade. O objetivo do sistema é fornecer informações sobre caminhos e distâncias para os ciclistas a passeio que queiram chegar aos principais pontos de interesse da cidade. Ele também precisa fornecer informações sobre outras coisas, como os horários de trens e ônibus para os ciclistas que estão indo e voltando do trabalho. Faça uma análise PACT para essa aplicação.

Em resumo...

- IHC é uma área multidisciplinar
- Estamos cercados de sistemas interativos
- As pessoas são diferentes umas das outras e precisamos considerar as diferenças ao projetar sistemas
- UX \neq UI
- É preciso pensar na experiência dos usuários