

Abordagens Teóricas em IHC

Projetos de Interface Humano Computador (IHC)

Prof. Ricardo Inácio Álvares e Silva

Escopo da aula

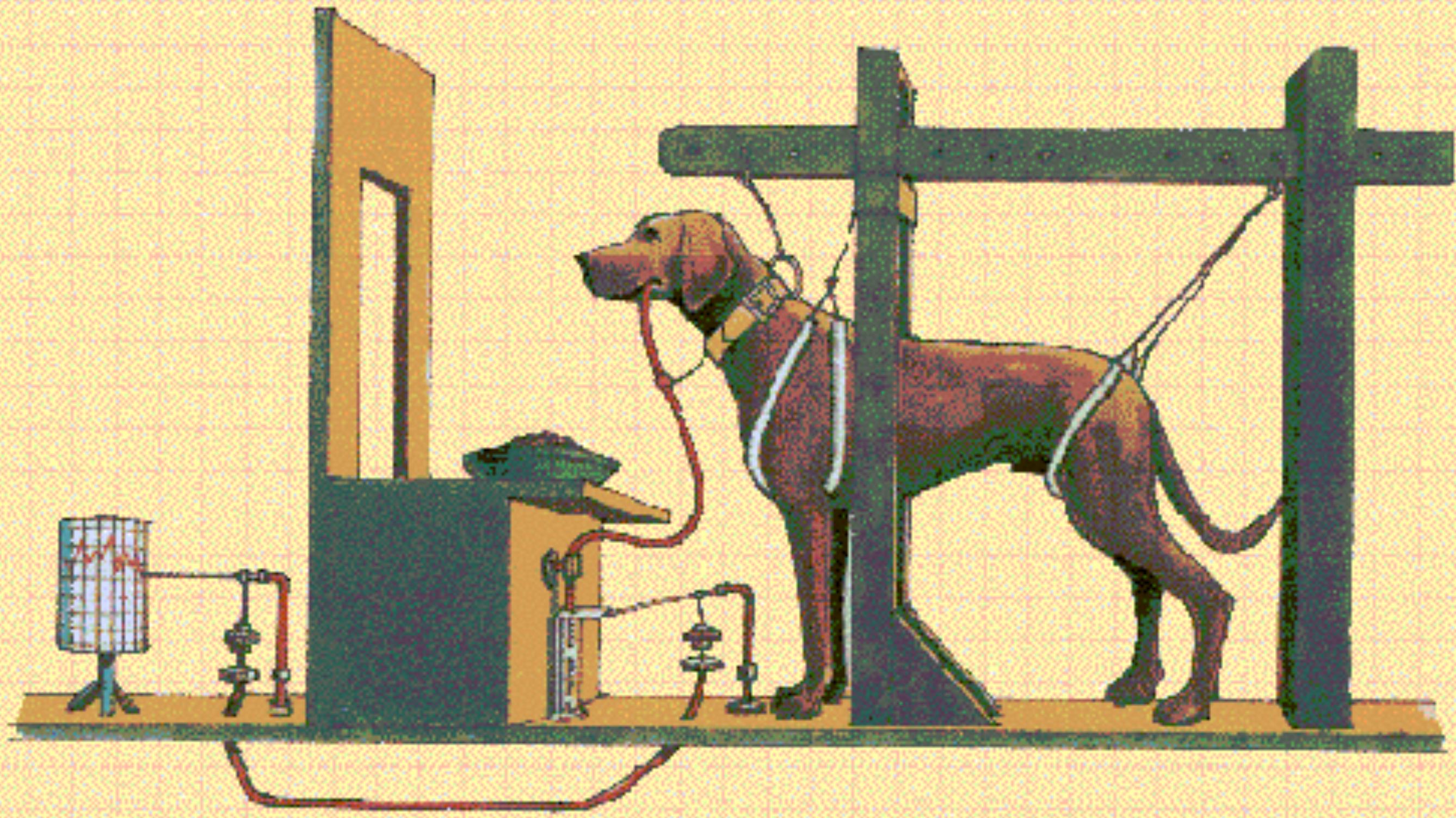
- Apresentar fundamentos teóricos de base psicológica, etnográfica e semiótica: leis de Hick-Hyman e de Fitts, psicologia aplicada, princípios de Gestalt, engenharia cognitiva, ações situadas, teoria da atividade e engenharia semiótica.
- Discutir como os fundamentos teóricos influenciam métodos e modelos utilizados no projeto e avaliação da interação humano-computador.

Abordagens Teóricas em IHC

- Muitos dos **métodos**, **modelos** e **técnicas** utilizados em IHC se baseiam em *teorias*;
- O conhecimento dessas teorias permite uma melhor compreensão dos métodos, modelos e técnicas apresentados na literatura de IHC, mas também saber quando utilizá-los;
- *Identificar a necessidade de adaptá-los em projetos de design particulares, seja em domínios complexos ou envolvendo tecnologias inovadoras.*

Introdução

- O interesse em **modelos de informação dos processos psicológicos** se deve ao fato de permitirem *modelar e prever o desempenho e o comportamento humano*
- Modelo de Hick-Hyman: tempo de reação de escolha (década de 50)
- Lei de Fitts: capacidade de processamento de informação do sistema motor humano
- Aspectos cognitivos de interação humano-computador (década de 80)
- Modelo de processador humano de informações
- Engenharia cognitiva e Abordagens Etnometodológicas
- Teoria da atividade (década de 90)
- Cognição distribuída (2000)
- Engenharia Semiótica



Psicologia Experimental

Em humanos...

Lei de Hick-Hyman

- Relaciona o *tempo* que leva para uma pessoa **tomar uma decisão** com o *número de possíveis escolhas* que ela possui
- O tempo médio, T , necessário para escolher dentre N opções pode ser calculado aproximadamente pelas seguintes fórmulas, onde k é empiricamente determinado ($k \sim 150$ ms):

$$T = k \cdot \log_2(n + 1)$$

- caso as opções tenham igual probabilidade

$$T = k \cdot \sum_i^n p_i \log_2(1 + 1/p_i)$$

- onde p_i é a probabilidade da alternativa i , caso as N opções tenham probabilidades diferentes

- A lei de Hick-Hyman indica que uma **pessoa subdivide o conjunto total de opções em categorias**, eliminando aproximadamente metade das opções a cada passo, em vez de considerar todas as escolhas uma a uma, o que requereria tempo linear
- Faz uma estimativa de **quanto tempo** uma pessoa levará para *encontrar uma dentre diversas opções disponíveis em uma interface*
 - Por exemplo, os itens de uma lista de opções em ordem alfabética
- Caso não haja um princípio de organização das opções que permita o usuário eliminar metade delas rapidamente, essa lei não se aplica, pois a busca binária não pode ser realizada.

Lei de Fitts

- Relaciona o *tempo* (T) que uma pessoa leva para **apontar para algo** com o tamanho (S) do objeto-alvo e com a distância (D) entre a mão da pessoa e esse objeto-alvo



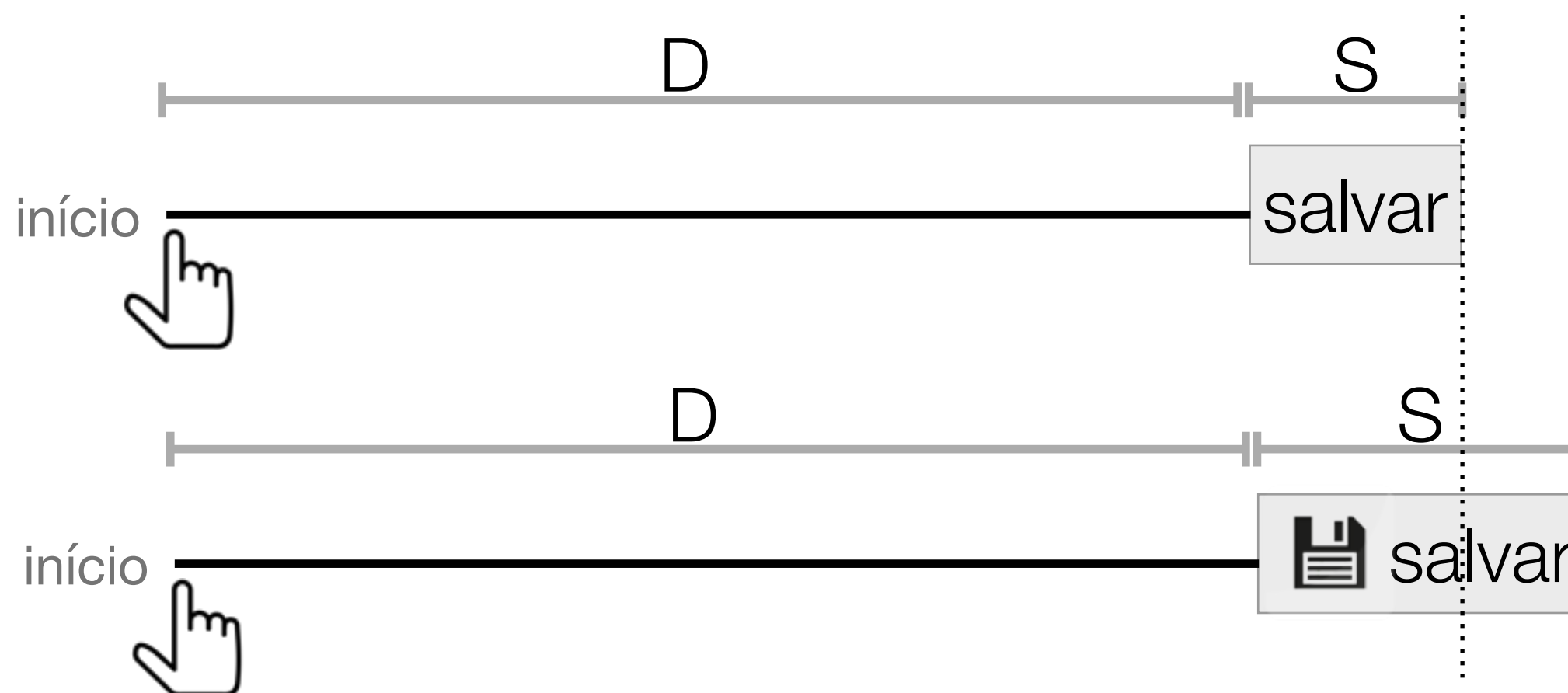
Ilustração da lei de Fitts

- Segundo Fitts, o tempo médio para apontar para um alvo pode ser calculado através de uma fórmula como a seguir:

$$T = k \cdot \log_2(D/S + 0.5)$$

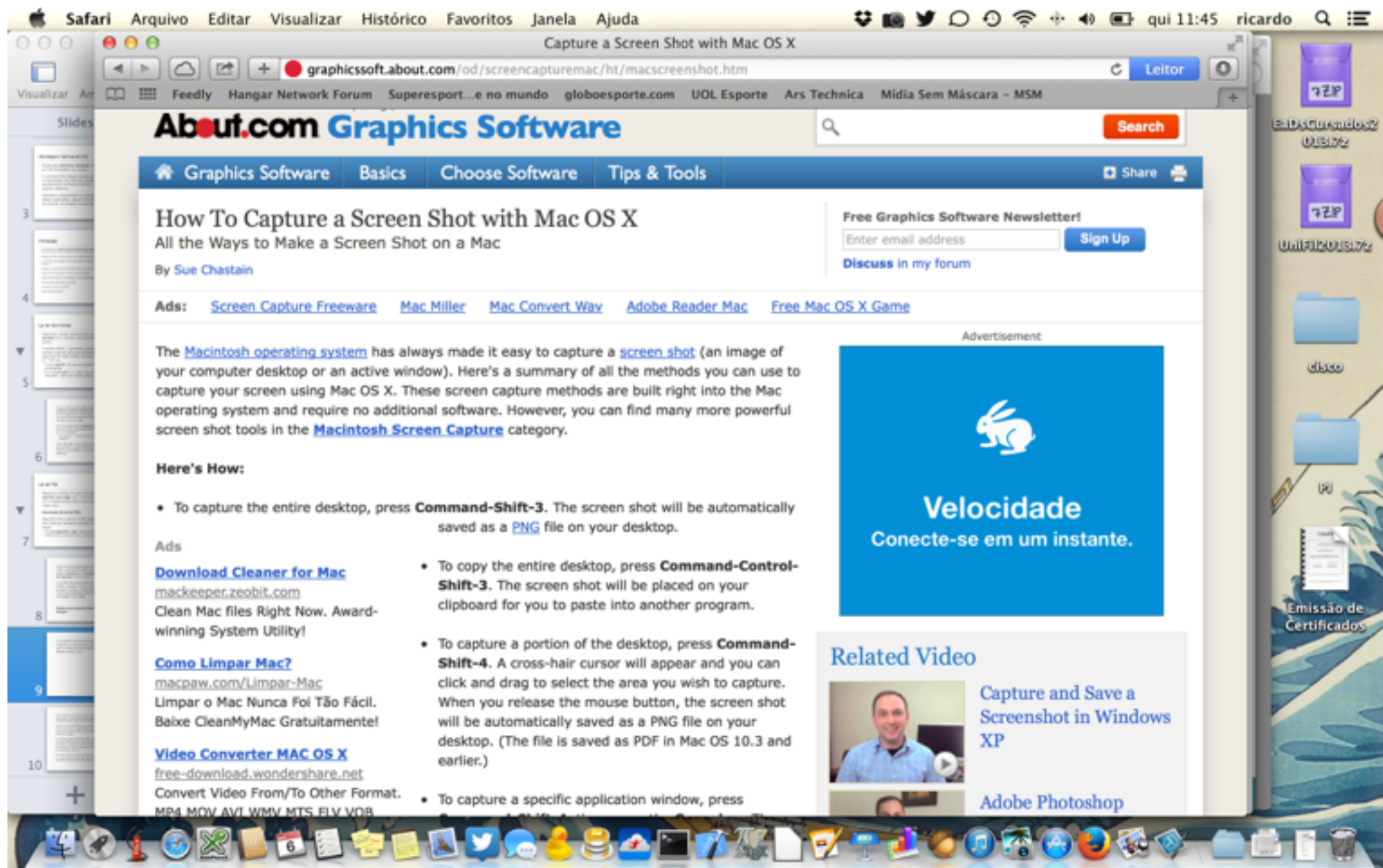
- onde a constante $k \sim 100$ ms é determinada empiricamente e varia para cada dispositivo

- Importante para *aplicações em que o desempenho é crítico*, a lei de Fitts ajuda os designers a decidirem sobre o **tamanho** e a **localização dos elementos de interface** com os quais o usuário precisa interagir;
- Um botão de acionamento de operação pode possuir ambos, imagem e rótulo. Quando o usuário já conhece o botão, o rótulo poderia ser dispensado. Porém sua presença torna o botão maior e, portanto, seu acesso mais rápido;

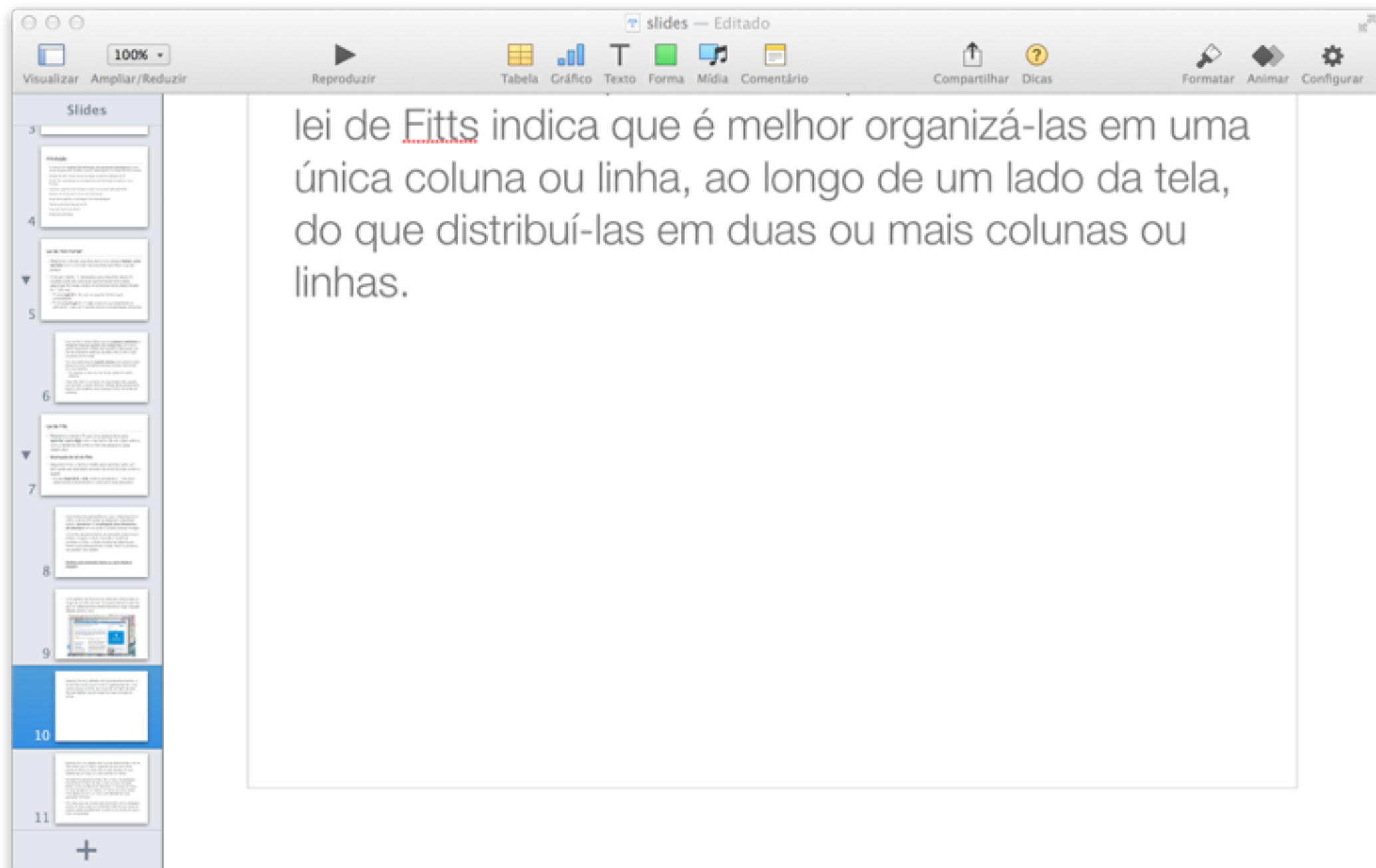


Diferença entre botões rotulados com e sem imagem

- Uma palheta de ferramentas deve ser posicionada ao longo de um lado da tela. Tal posicionamento permite que um deslocamento indefinidamente longo naquela direção acerte o alvo



- Palhetas com poucas ferramentas, a lei de Fitts indica que é melhor organizá-las em uma única coluna ou linha, ao longo de um lado da tela, do que distribuí-las em duas ou mais colunas ou linhas.



- No Mac OS X e Ubuntu, o menu de aplicação fica sempre no topo da tela, e não no topo de cada janela, como no Windows.
 - Seu acesso é, em média, cinco vezes mais rápido
- *Pie menus*, pop-up circulares, tem como vantagem o fato de que as opções estão equidistantes e próxima do ponto em que o menu foi acionado



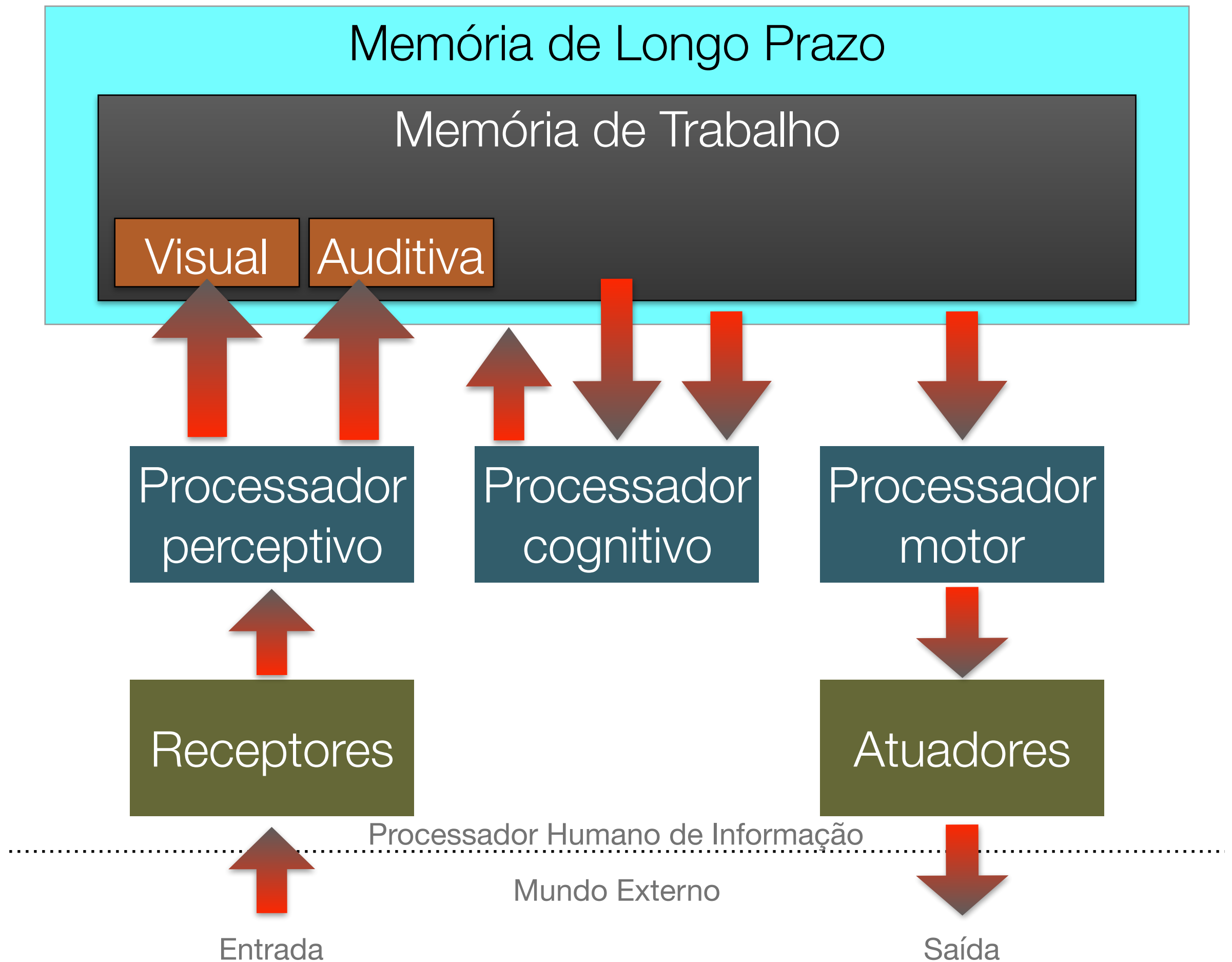
Psicologia Cognitiva Aplicada



- A interação humano-computador consiste em o **usuário e o computador se engajarem em um diálogo comunicativo** com o objetivo de *realizar alguma tarefa*
- Todos os **mecanismos utilizados nesse diálogo constituem a interface**: os dispositivos físicos, como o teclado, mouse e as telas, assim como os programas computacionais que controlam a interação
- Card, Moran e Newell (1983) propuseram uma **psicologia aplicada de processamento de informação**:
 - **Objetivo**: criar uma psicologia *baseada em análise de tarefas, cálculos e aproximações*, para que o designer do sistema pudesse alcançar um equilíbrio entre parâmetros computacionais de desempenho humano e outras variáveis de engenharia
 - A análise da *estrutura da tarefa* oferece grande parte do conteúdo preditivo da psicologia
- Conhecendo os *objetivos da pessoa*, e considerando suas *limitações de percepção e de processamento* de informação, pode-se fornecer respostas a perguntas do tipo:
 - “Aproximadamente quanto tempo leva para uma pessoa realizar as tarefas físicas predefinidas que lhe permitem alcançar seus objetivos?”

Processador Humano Modelo de Informação (1983)

- O uso de modelos que veem o ser humano como um processador de informações fornece um arcabouço comum nos quais modelos de memória, de resolução de problemas, de percepção e de comportamento podem ser integrados uns com os outros
- É composto de *três subsistemas*, cada qual com suas próprias memórias e processadores, juntamente com alguns princípios de operação:
 - **perceptivo**
 - **motor**
 - **cognitivo**



Modelo do Processador Humano de Informações

- **Sistema perceptivo:** *transmite as sensações do mundo físico detectadas pelos sistemas sensoriais do corpo (visão , audição, tato, olfato, paladar) para representações mentais internas*
- **A visão central, a visão periférica, os movimentos dos olhos e os movimentos da cabeça** operam como um sistema integrado para nos fornecer uma representação contínua da cena visual de interesse
- Essas **sensações são armazenadas temporariamente em áreas de memória sensorial** (principalmente nas *memórias visual e auditiva*), ainda codificadas fisicamente e com um tempo de decaimento (ou esquecimento) rápido, conforme a intensidade do estímulo
- Finalmente, algumas dessas **sensações são codificadas simbolicamente e armazenadas na memória de trabalho.**

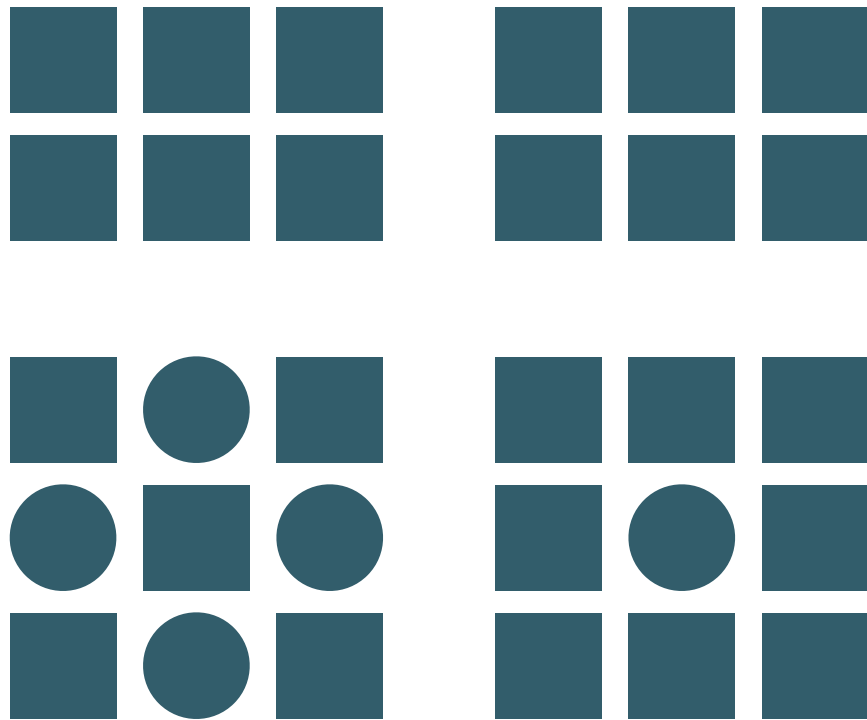
- *Sistema cognitivo*: **recebe a informação codificada simbolicamente** dos armazenamentos sensoriais na sua memória de trabalho e utiliza informações previamente armazenadas na memória de longo prazo para tomar decisões sobre como **responder aos estímulos recebidos**
- *Sistema motor*: o **pensamento é traduzido em ação** através da ativação de padrões de músculos voluntários, em uma série de micromovimentos discretos realizados pelo sistema motor.
- *Memórias*: capacidade de armazenamento em número de itens, tempo de decaimento (esquecimento) de um item e o tipo de código principal (físico, acústico, visual ou semântico).
- *Processadores*: parâmetro mais importante é o tempo do ciclo.
- Ex: **processador serial** (realizar uma tarefa de cada vez) e **operação integrada e paralela** (digitação, leitura e tradução simultânea)

Princípios de Gestalt

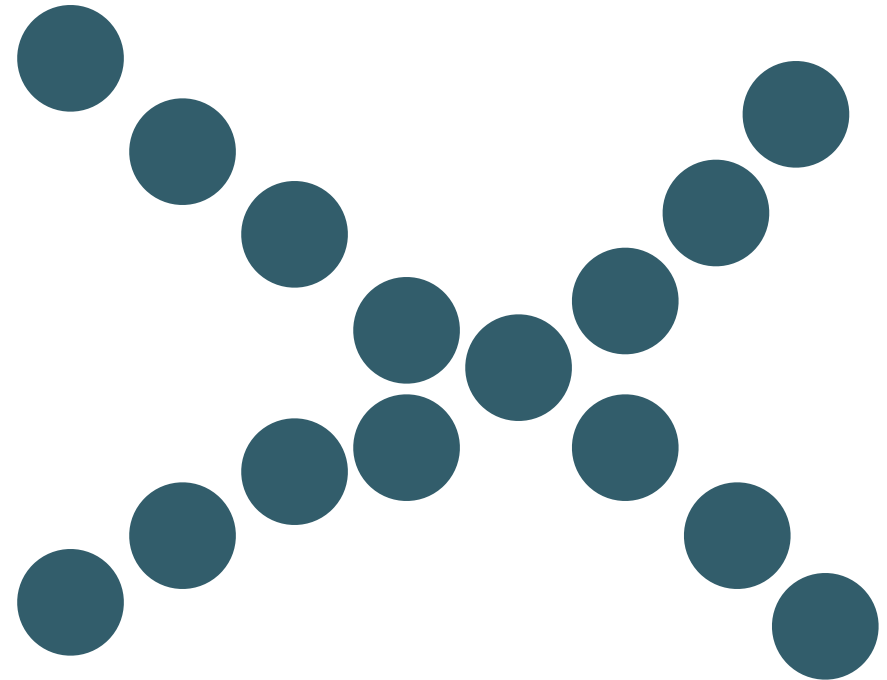
- A *inteligência* pode ser caracterizada pela **capacidade de identificar padrões**, e o sistema visual é o mecanismo de reconhecimento de padrões mais sofisticado
- Conjunto de leis de percepção de padrões, denominadas leis gestálticas ou simplesmente de Gestalt:
 - proximidade: as entidades visuais que estão próximas umas das outras são percebidas como um grupo ou unidade
 - boa continuidade: traços contínuos são percebidos mais prontamente do que contornos que mudem de direção rapidamente
 - simetria: objetos simétricos são mais prontamente percebidos do que objetos assimétricos;
 - 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

- Adições recentes às leis de Gestalt:
 - região comum: objetos dentro de uma região espacial confinada são percebidos como um grupo
 - conectividade: objetos conectados por traços contínuos são percebidos como relacionados

proximidade



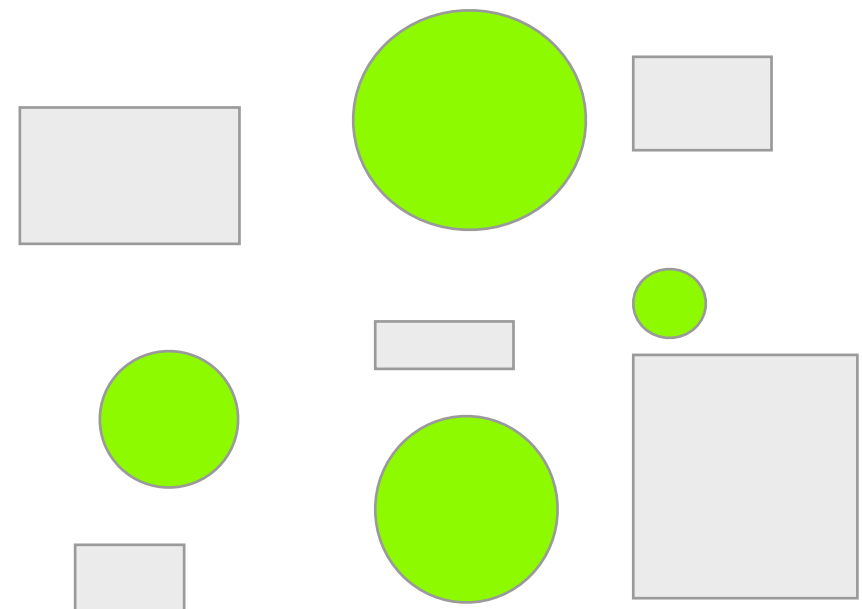
continuidade



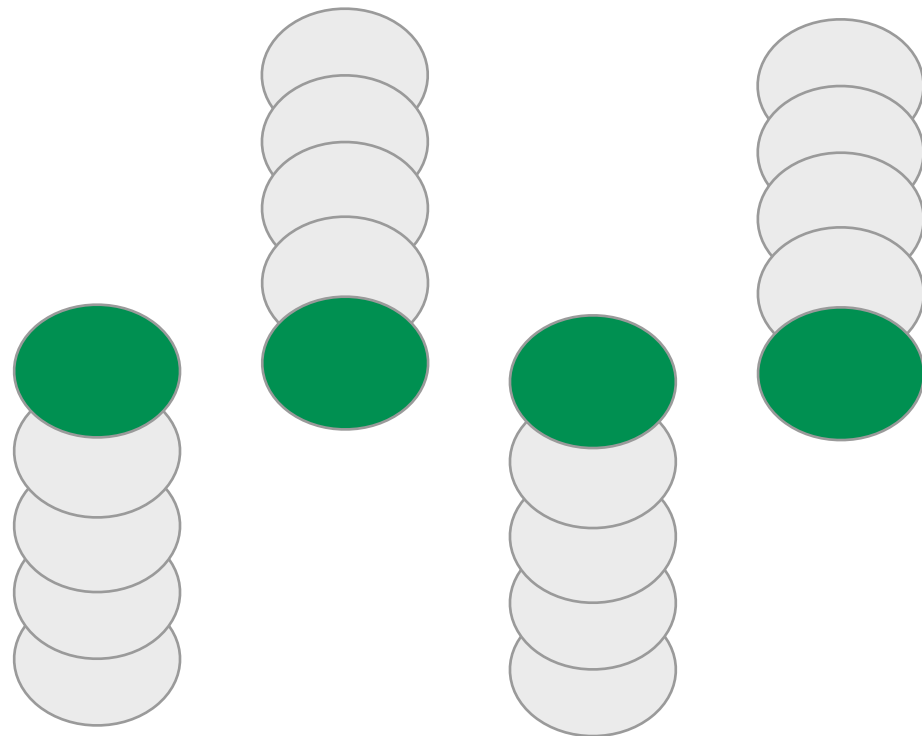
simetria



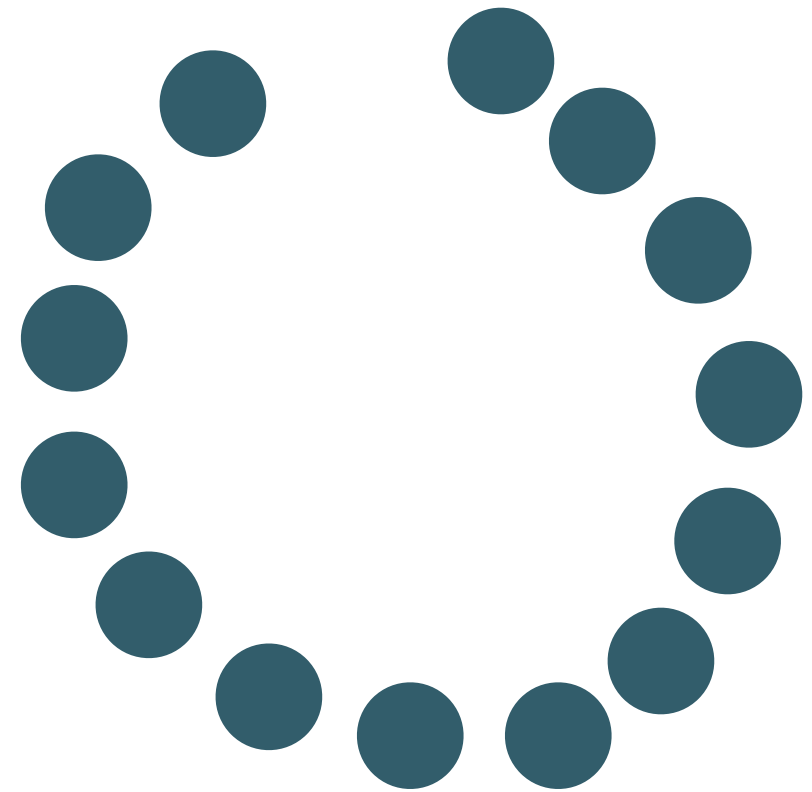
similaridade



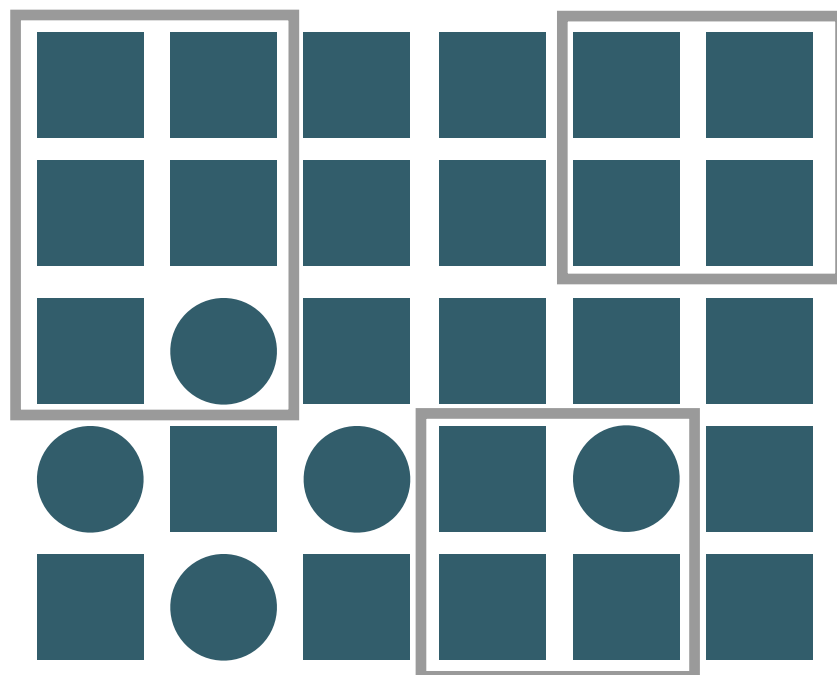
destino comum



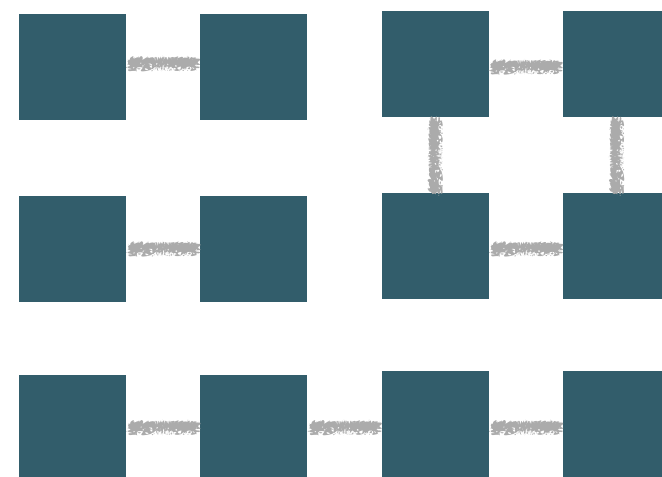
fecho



região comum



conectividade



Percepção de Cores

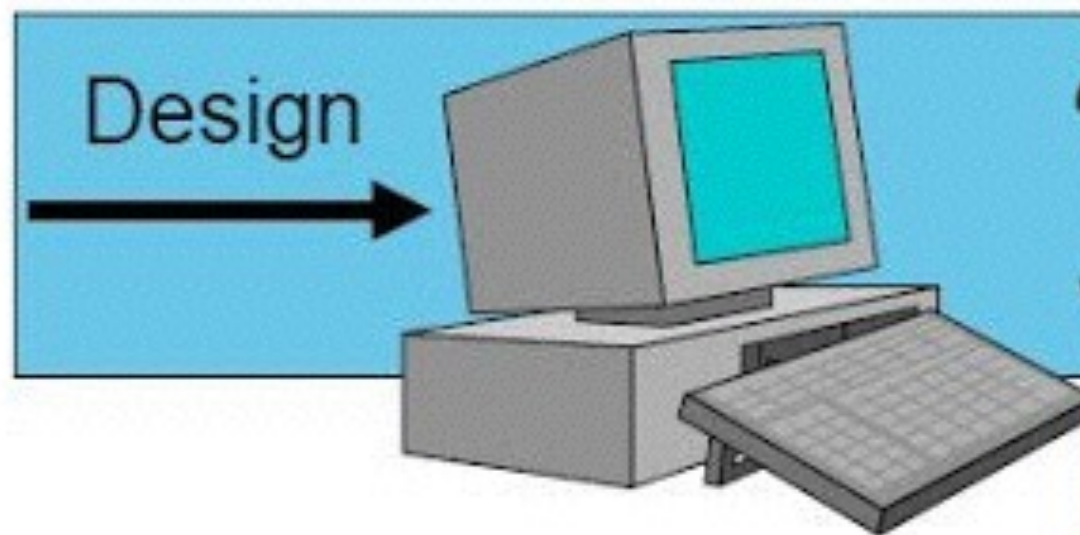
- Estudos sobre a percepção de cores e luminância resultaram em *diversas diretrizes de design* que podem ser utilizadas no projeto de interfaces com usuário
- Caso seja necessário utilizar **códigos de cores para categorizar informações visuais**: *vermelho, verde, amarelo, azul, preto e branco*
- A semântica atribuída a uma determinada cor varia amplamente.
 - Vermelho pode significar um alerta de perigo ou boa sorte
- **Cor, forma, movimentos simples e profundidade estereoscópica** são características pré-atencionais, ou seja, características processadas antes que uma pessoa volte sua atenção a elas, antes que se tornem conscientes
- É importante que um **símbolo que deva ser destacado** tenha algum *atributo básico distinto dos seus símbolos vizinhos*;

- A apresentação dos dados deve ser elaborada de modo a *tornar padrões fáceis de se perceber*, para facilitar a resolução de problemas
- Além de mecanismos perceptivos inatos aos seres humanos, **existem fatores culturais que influenciam a percepção** de elementos visuais
- Diferentes representações podem enviesar a interpretação das pessoas na direção de certas soluções para um problema, em detrimento a outras
 - Ex: uma tabela, um grafo e um mapa enfocam diferentes aspectos de uma região geográfica.

Vou projetar uma interface que **comunique ao usuário** que esta aplicação é a minha solução potencial para as suas necessidades.

Através do processo de interação, eu estou **interpretando** a mensagem da designer para que eu possa aprender o modelo conceitual desta aplicação e poder realizar minhas tarefas.

Aplicação como mensagem



Design



Interação



Engenharia Cognitiva

- Concebida por Donald Norman em 1986
- **Tentativa de aplicar conhecimentos de ciência cognitiva, psicologia cognitiva e fatores humanos** ao design e construção de sistemas computacionais:
 - entender os princípios fundamentais da ação e desempenho humano relevantes para o desenvolvimento de princípios de design
 - elaborar sistemas que sejam agradáveis de usar e que engajem os usuários de forma prazerosa

- **Discrepância entre o mundo psicológico e o mundo físico**
 - *objetivos expressos psicologicamente e os controles e variáveis físicos de uma tarefa*
 - pessoa inicia com objetivos e intenções (**variáveis psicológicas**), pois *existem apenas na mente da pessoa* e se relacionam diretamente às suas necessidades e à sua situação atual;
 - a tarefa deve ser realizada em um sistema físico, com controles físicos a serem manipulados, resultando em mudanças nas *variáveis físicas* e no estado do sistema;
 - é necessário *interpretar as variáveis físicas* em termos relevantes aos objetivos psicológicos, e *traduzir as intenções psicológicas* em ações físicas sobre os controles e mecanismos do sistema
 - em algumas situações, as variáveis que podem ser facilmente controladas não são aquelas pelas quais a pessoa se interessa

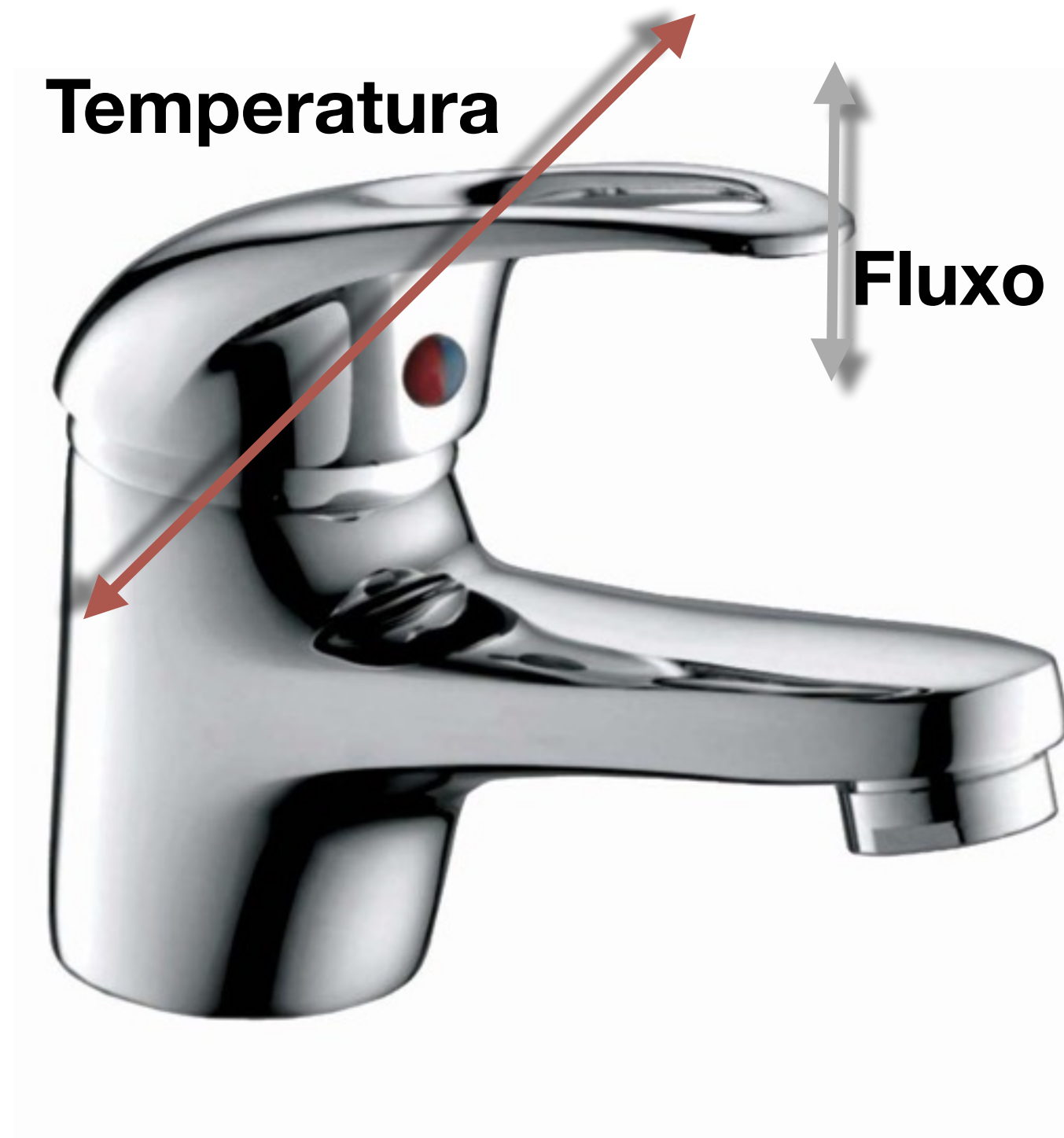
Exemplo: Torneira convencional

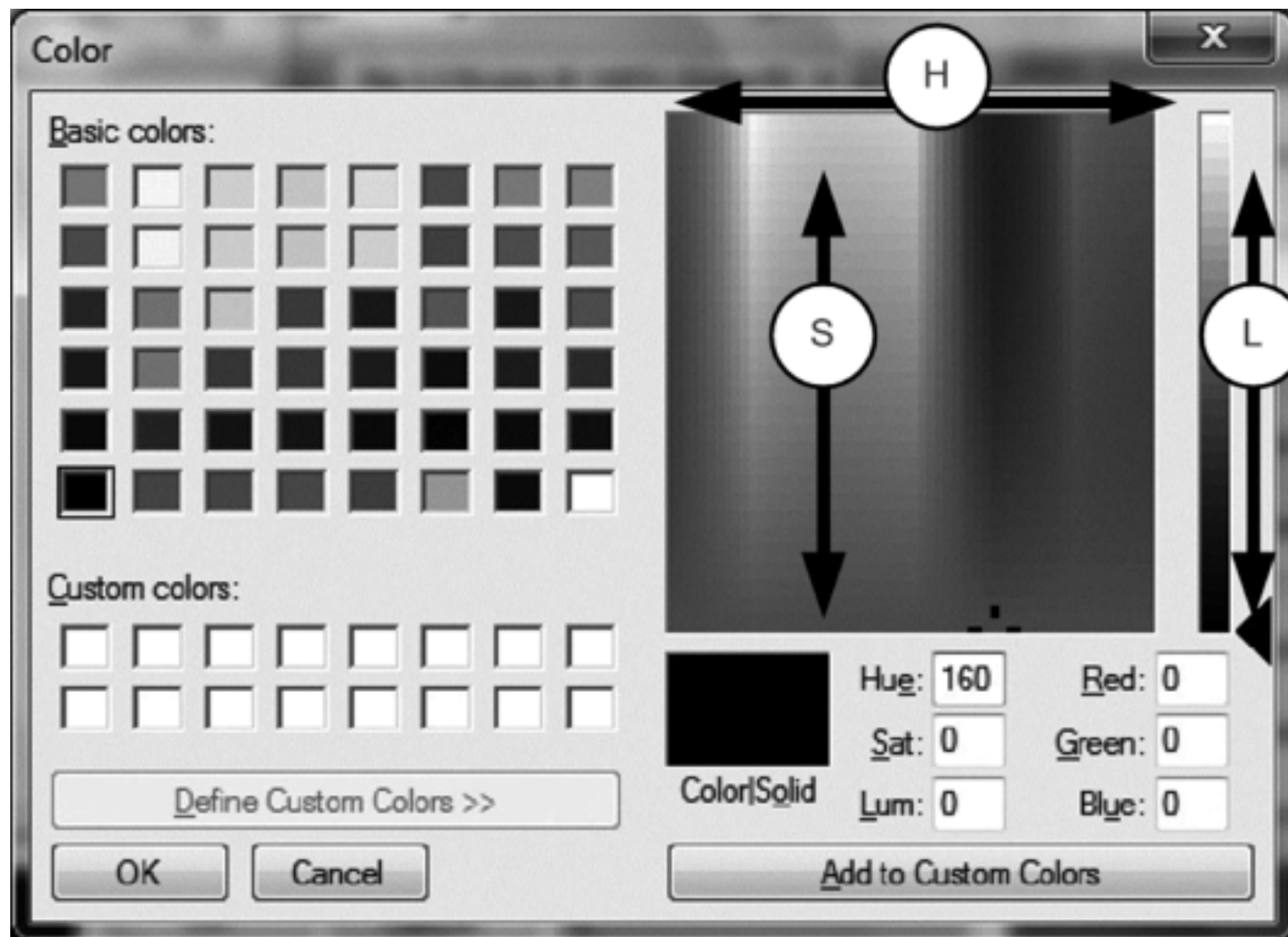
- Variáveis físicas: fluxo de água fria e fluxo de água quente
- Variáveis psicológicas: fluxo total de água e a temperatura da água
 - Problemas de mapeamento: Qual é o controle de água quente e qual é o de água fria? De que maneira cada controle deve ser girado para aumentar ou reduzir o fluxo da água?
 - Dificuldade de controle: Para aumentar a temperatura da água mantendo o fluxo constante, é necessário manipular simultaneamente as duas torneiras.
 - Dificuldade de avaliação: Quando há dois bicos de torneira, às vezes se torna difícil avaliar se o resultado desejado foi alcançado.



Exemplo: Torneiras com controle único

- Uma dimensão de movimento controla o fluxo total da água e outra dimensão (ortogonal) controla a sua temperatura
- Trata-se de uma solução melhor, pois as variáveis sendo manipuladas fisicamente são as mesmas variáveis de interesse

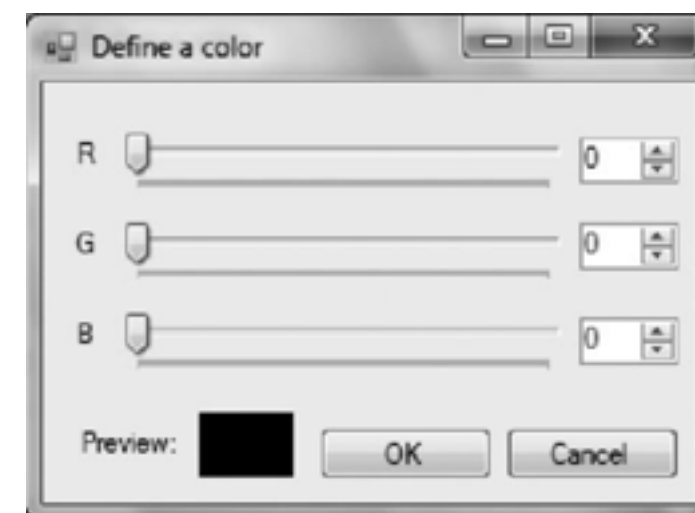




Melhor!



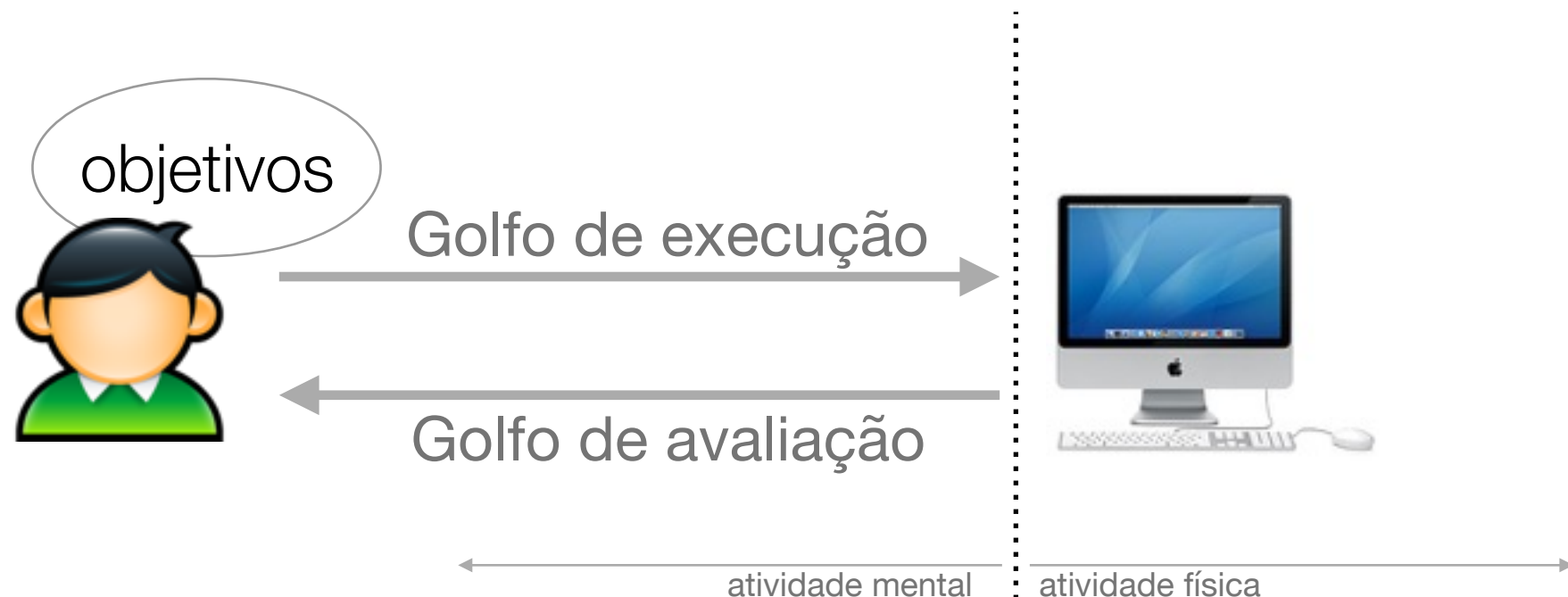
Ruim



Razoável

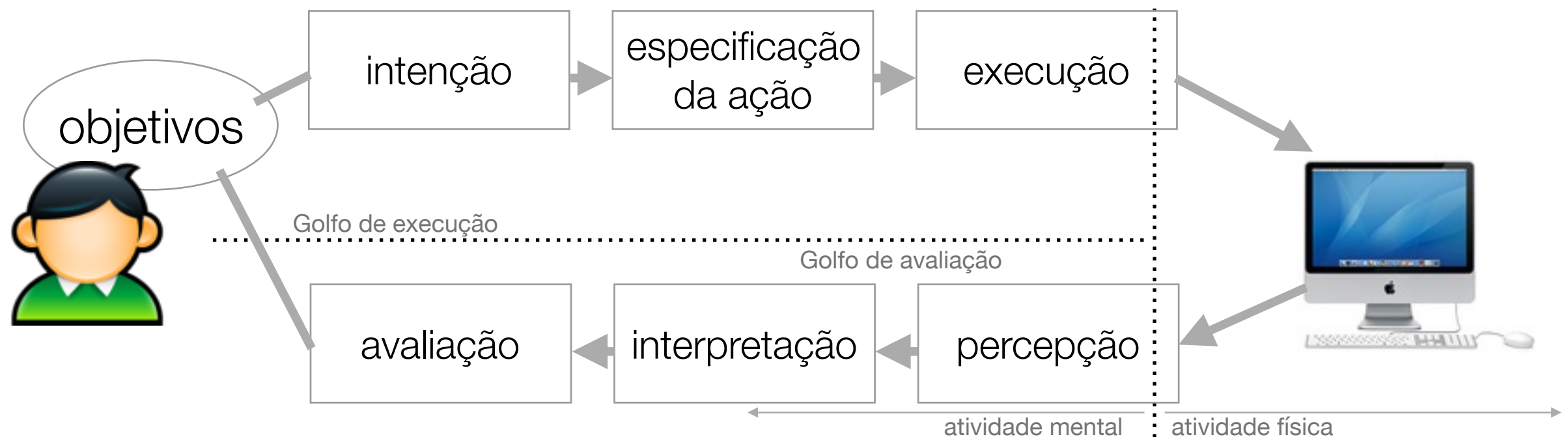
Teoria da Ação

- Um **artefato cognitivo** é um dispositivo artificial projetado para manter, apresentar ou manipular informação. Todo artefato atua como um mediador entre as pessoas e o mundo
- Teoria da Ação:
 - distingue **diversos estágios de atividade** ocorridos durante a interação usuário-sistema
 - representa a **discrepância entre as variáveis psicológicas e os controles e variáveis físicos através de dois golfos** que precisam ser superados ou “atravessados”
 - *golfo de execução*
 - *golfo de avaliação*



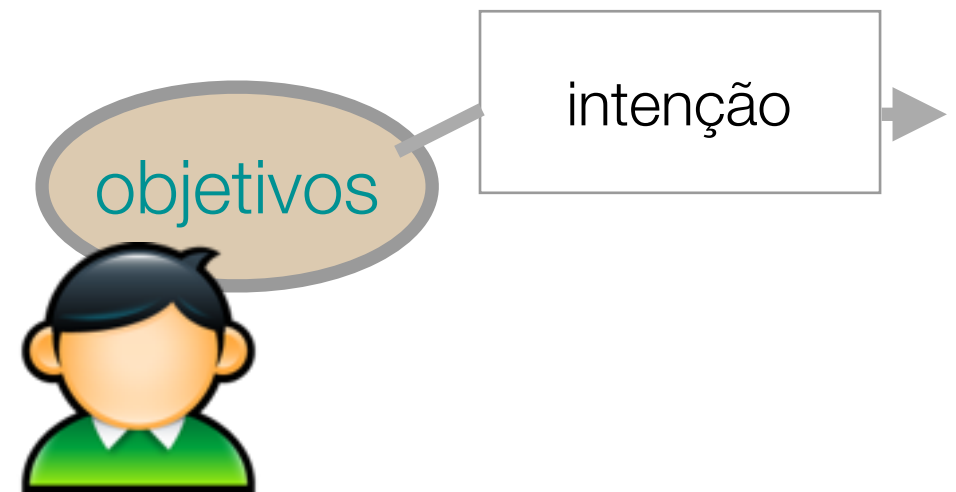
Teoria da Ação

- *Golfo de execução*: se refere à dificuldade de atuar sobre o ambiente e o grau de sucesso com que o artefato apoia essas ações
- *Golfo de avaliação*: 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
- Tais golfos podem ser reduzidos através de um projeto adequado do artefato ou através de treinamento e esforço mental por parte de seus usuários



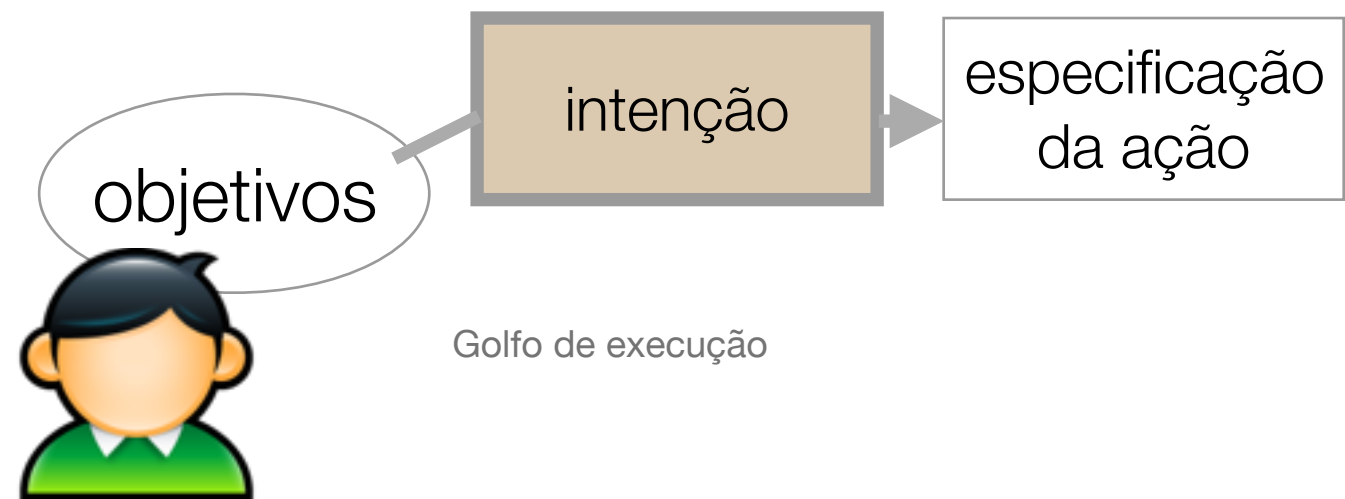
1. Usuário estabelece um objetivo de alto nível, ou seja, um estado do mundo que ele deseja alcançar através da interação com o sistema

- Exemplo: produzir um documento esteticamente agradável



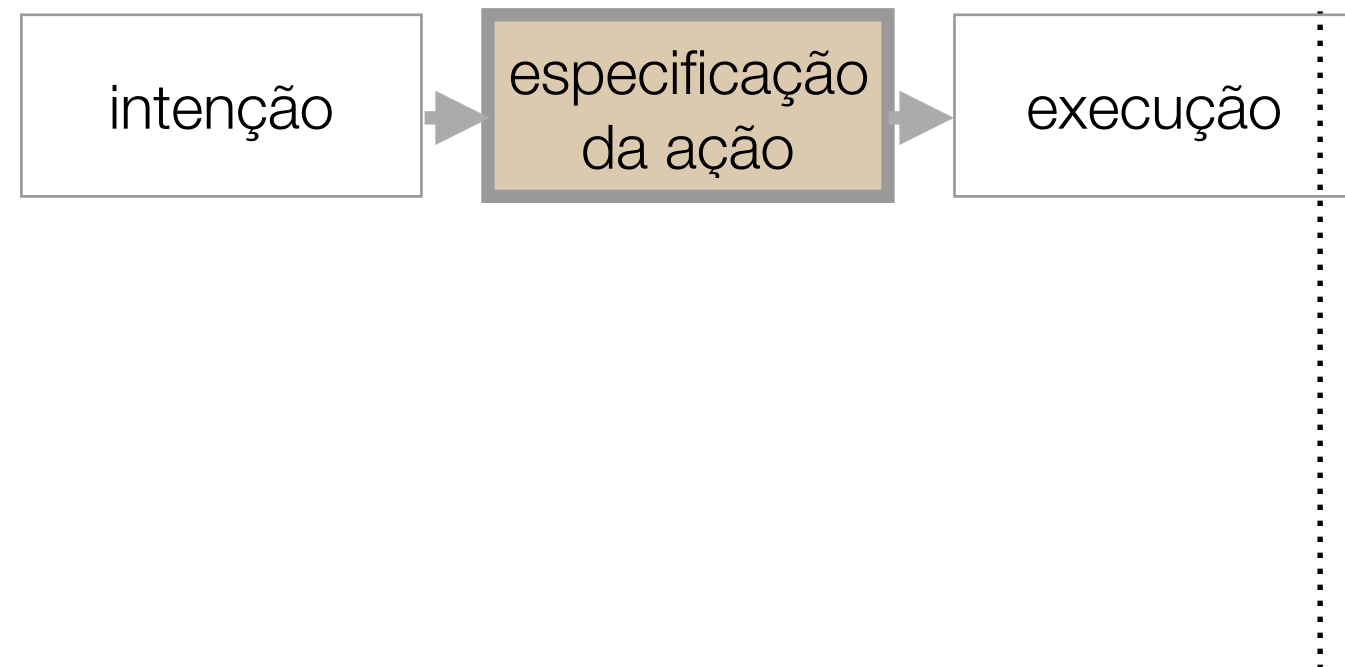
2. Estabelecido o objetivo, o usuário precisa formular sua intenção

- É a decisão de agir em direção ao objetivo
- Estabelece um sub-objetivo que ele poderá alcançar diretamente através do uso do sistema
- Exemplo: definir uma cor específica para uma forma geométrica, ao invés de selecionar uma das cores padrão



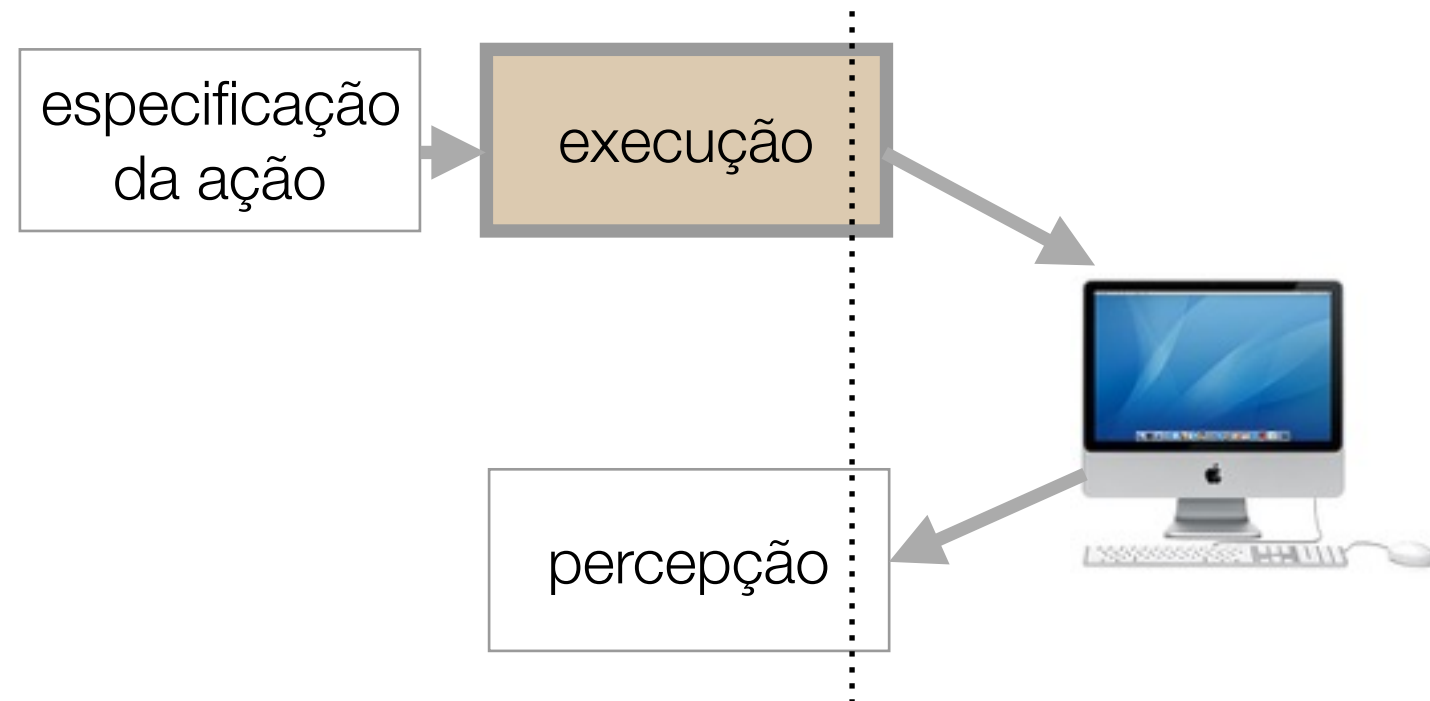
3. A partir da intenção formulada, o usuário deve especificar as ações a serem realizadas

- Determinar quais configurações das variáveis do sistema correspondem ao estado desejado
 - Exemplo: cor verde oliva definida pelas variáveis $H = 58$, $S = 99$, $L = 77$)
- Quais mecanismos de controle levam a esse estado
 - Exemplo: qual diálogo acionar, quais campos preencher, quais controles manipular, em quais botões clicar

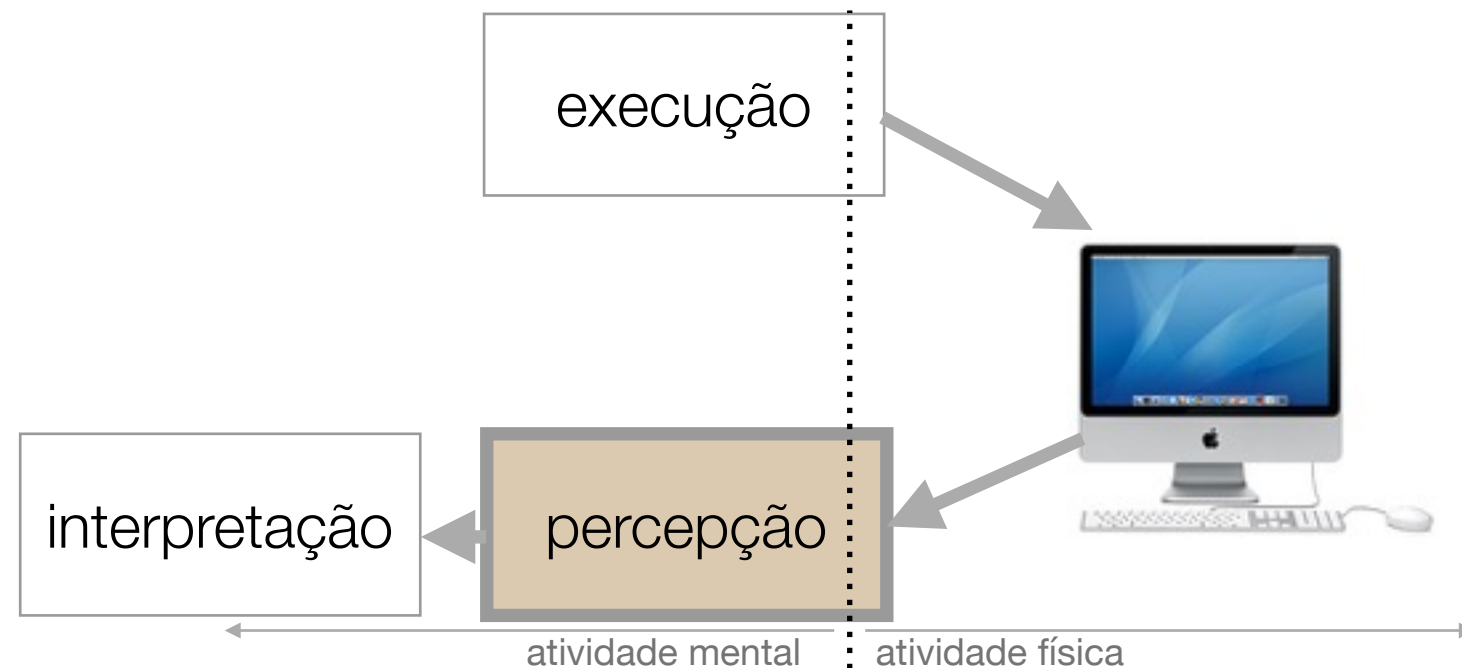


4. Usuário deve executar as ações planejadas, seguindo a ordem especificada

- Isso significa manipular dispositivos de entrada da interface
- Exemplo:
 - levar o cursor do mouse para a forma geométrica desejada
 - clicar com o botão da direita para acionar o menu pop-up
 - levar o cursor do mouse para o item “cor de fundo” do menu pop-up
 - clicar com o botão esquerdo do mouse sobre esse item
 - levar o mouse para a caixa de texto H
 - clicar sobre essa caixa de texto
 - digitar 58
 - pressionar a tecla TAB para levar o foco da interação para a caixa de texto S
 - e assim por diante



-
5. A cada ação executada, o sistema modifica seu estado e atualiza sua interface, apresentada através dos dispositivos de saída, para refletir o novo estado
- Nesse momento o usuário começa o golfo de avaliação
 - Ela se inicia pela percepção, por parte do usuário, da mudança de estado da interface
 - Exemplo: cor da imagem de pré-visualização é alterada

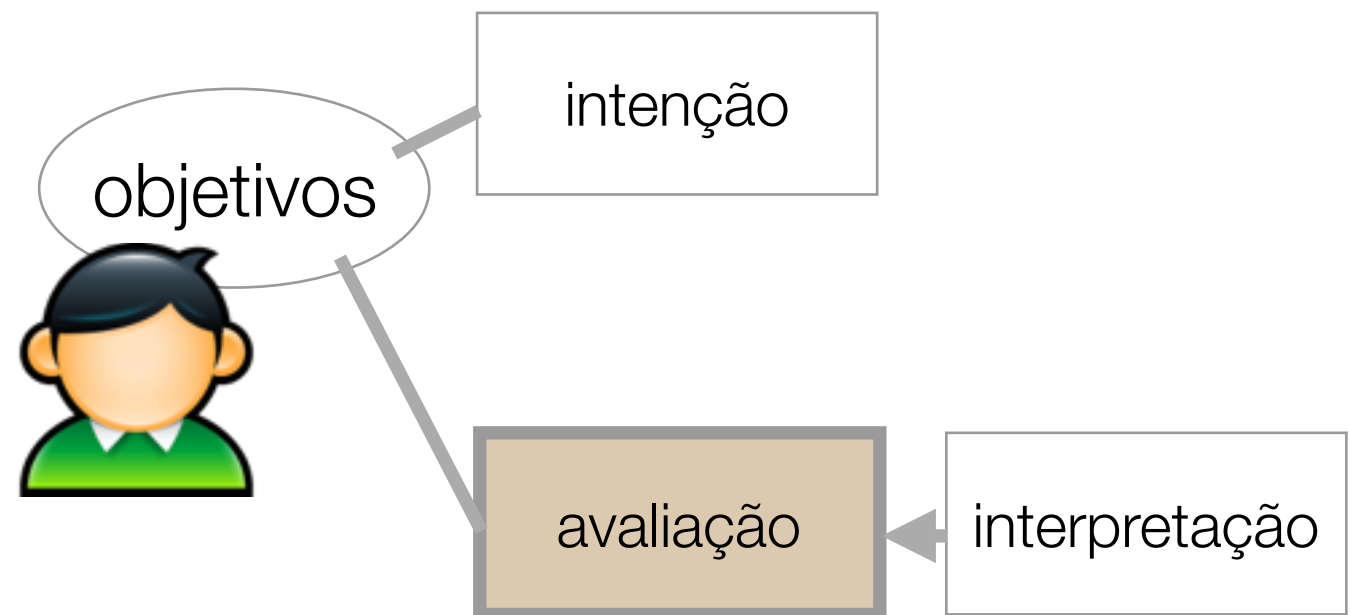


6. Após perceber o novo estado da interface, o usuário inicia uma atividade de interpretação

- Busca atribuir um significado ao novo estado do sistema tal como percebido através dos seus dispositivos de saída
- Exemplo: nova cor da imagem de pré- visualização reflete o novo valor de H informado pelo usuário



-
7. O ciclo se fecha com a avaliação do novo estado do sistema, tal como interpretado, comparando-o com o estado desejado
- correspondente à intenção formulada e ao objetivo almejado
 - OBS: nem sempre a travessia dos golfos é iniciada pelo golfo de execução.
 - Ex: monitoramento de operações
 - “*diagnóstico original foi adequado?*”

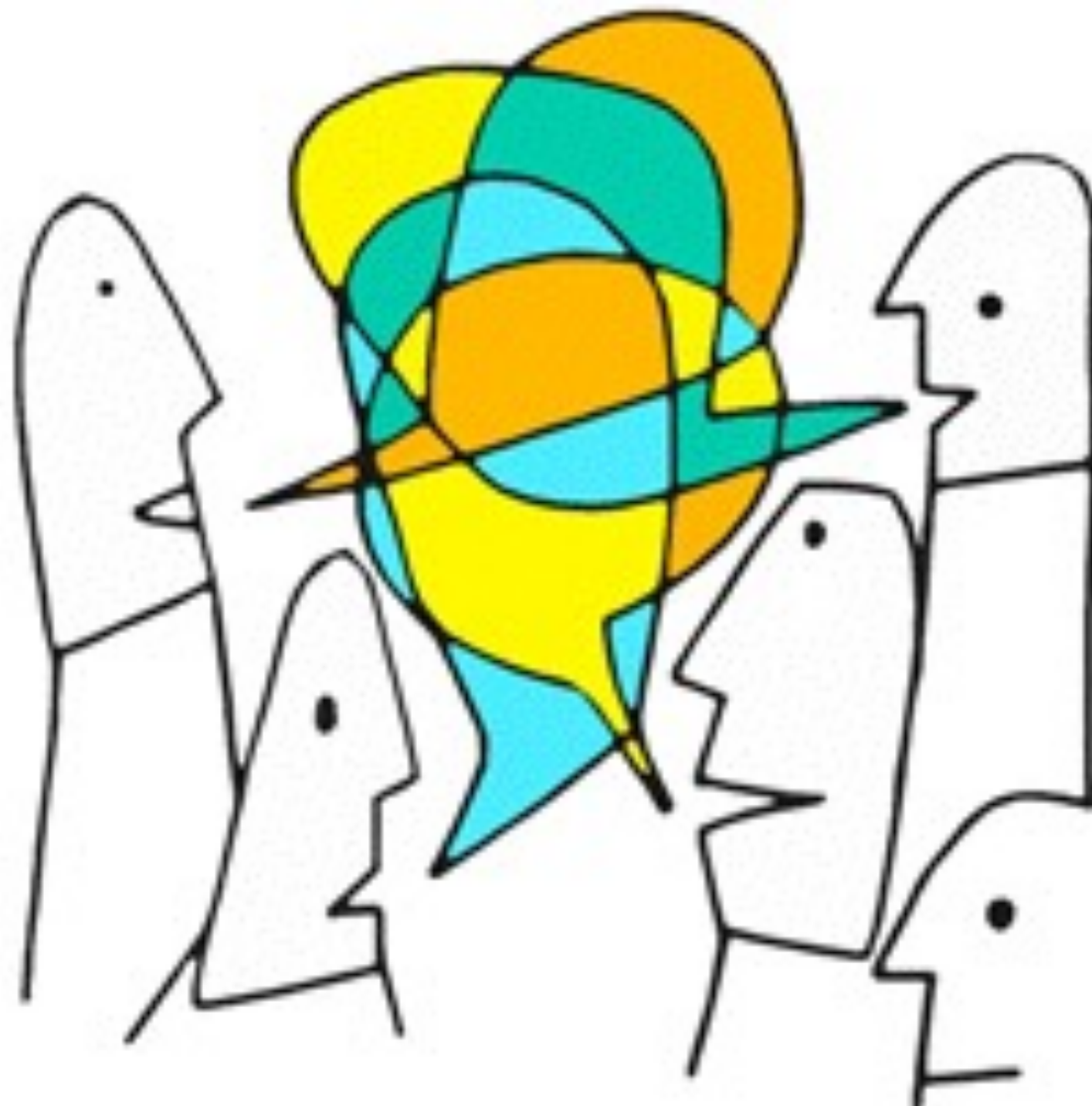


- A engenharia cognitiva considera três modelos:



- *Modelo de design*: modelo conceitual do sistema tal como concebido pelo designer.
- Descreve a *lógica de funcionamento* do sistema que será construído. O modelo de design deve se basear em tarefas, requisitos, capacidades e experiência do usuário

- **Imagem do sistema:** corresponde ao sistema executável, isto é, o modelo físico construído com base no modelo conceitual de design, e a partir do qual os usuários elaboram seus modelos conceituais
- **Modelo do usuário:** modelo conceitual construído por ele durante sua interação com o sistema
 - Resulta da sua interpretação da imagem do sistema
 - Tudo o que o designer construir na imagem do sistema pode auxiliar ou prejudicar essa interpretação, tal como:
 - elementos de interface (widgets) para entrada e saída de dados
 - documentação, instruções, ajuda on-line e mensagens de erro
- **Objetivo do designer:** usuário ser capaz de elaborar um modelo conceitual compatível com o modelo de design através da sua interação com a imagem do sistema
- O trabalho do designer se torna tão desafiador quanto mais heterogênea for a população de usuários-alvo em termos de suas características, necessidades e atividades



Abordagens
Etnometodológicas

- Visão da **antropologia etnográfica** de que o significado e o valor da ação humana são situados, ou seja, tem uma relação essencial com as suas circunstâncias concretas particulares e com suas interações dinâmicas com o mundo material e social
- Deslocou o **foco do usuário individual** para o **contexto social** do uso do computador
- Ação planejada: a ação humana pode ser completamente caracterizada em termos de seus **objetivos, intenções e planos**. Para entender como as pessoas agem, bastaria entender como elas seguem um **plano predefinido**
- Um **plano** é uma sequência de ações projetada para alcançar um objetivo. Dado um objetivo e uma situação inicial, uma pessoa constrói um plano e então realiza as ações definidas nesse plano
- Ação situada: avaliação **das circunstâncias concretas particulares** e do valor das ações mediante a essas contingências. É à luz dessas contingências que as pessoas constroem e se engajam nas suas ações sociais e em suas interações umas com as outras

- Um plano não pode determinar o curso de ações de uma pessoa, como propõe a visão de ação planejada
- **Todo curso de ação depende das circunstâncias materiais e sociais em que ocorre**
- Em vez de tentar abstrair a ação das suas circunstâncias e representá-la como um plano racional, a **abordagem de ações situadas consiste em estudar como as pessoas usam suas circunstâncias para atingir seus objetivos**

Análise da Conversação

- Descreve a **forma como uma conversa é organizada pelos participantes** a cada momento, durante o desdobramento de cada turno de fala
- A conversação é caracterizada por mecanismos projetados para apoiar o controle local sobre o desenrolar de tópicos ou atividades, maximizar a acomodação de circunstâncias imprevistas que venham a ocorrer e identificar e remediar eventuais problemas na comunicação
- Durante a conversação os **participantes decidem quem fala sobre o que e quando**, construindo colaborativamente a conversa
- Quando uma fala puder ser considerada concluída, ocorre um dos seguintes eventos
 - o falante atual seleciona o próximo falante (direcionando uma pergunta ou outra fala a um ouvinte particular)
 - um outro participante se auto-seleciona para começar a falar
 - o falante atual continua
- Uma **conversa é coerente** é aquela em que cada coisa dita pode ser tida como relevante, considerando o que veio antes
- A relevância de um turno é condicionada pelo turno que imediatamente o procedeu
- Duas falas numa relação de relevância condicional constituem um **par adjacente**

- **Exemplo: Pares adjacentes em uma conversa**
 - Considere um diálogo entre um vendedor (V) e um comprador (C) em uma livraria, como a seguir:

V: Bom dia! Como posso ajudá-lo?

C: Estou procurando o novo livro da série “Harry Potter”.

A fala do vendedor pode ser considerada uma primeira parte de um par adjacente, que cria a expectativa de que o comprador responderá com alguma informação sobre um produto de seu interesse. Como o comprador responde com uma fala do tipo esperado, a conversa é tida como coerente e bem-sucedida. Já no diálogo a seguir, isso não acontece, e a conversa é tida como incoerente:

C: Estou procurando o novo livro da série “Harry Potter”.

V: Semana passada eu fui à praia e o mar estava ótimo!

- Em interfaces com usuário, quando o usuário aciona um item de menu *Salvar como...*
 - espera que o sistema lhe pergunte com que nome e onde deve salvar o arquivo
 - caso algo diferente ocorra, há uma ruptura na comunicação

Comunicação Usuário-Sistema

- Como um ator humano, o computador é capaz de se expressar, ou expressar a intenção por trás de suas ações, para o usuário
- Forma de controlar as máquinas computacionais e o comportamento resultante são cada vez mais **linguísticos**, em vez de mecânicos
- A operação da máquina se torna **menos uma questão de pressionar botões ou puxar alavancas** com algum resultado físico, e mais uma questão de especificar operações e avaliar seus efeitos através do uso da linguagem
- Ao estabelecer uma relação determinada entre ações detectáveis dos usuários e respostas da máquina, o designer controla unilateralmente a interação, mas de forma condicional às ações do usuário
- O **sucesso da interação** assume que o usuário interpreta as instruções e as respostas do sistema da forma como o designer pretendia
- A **expectativa do usuário** é de que toda resposta do sistema indique, implícita ou explicitamente, uma avaliação da última ação que o usuário tomou e uma recomendação sobre o que ele pode ou deve fazer em seguida

- Toda vez que age sobre a interface, o **usuário tem as seguintes expectativas** com relação à resposta do sistema:
 - Se o sistema responde com uma nova instrução, a ação anterior do usuário foi confirmada pelo sistema
 - Ao realizarmos um procedimento passo a passo, temos uma expectativa geral de que completar uma ação permite progredir para uma nova instrução e uma próxima ação
 - Esse tipo de resposta ocorre, por exemplo, após submeter um formulário de busca, quando o sistema responde com alguns documentos encontrados e instruções sobre como acessá-los
 - Se o sistema não responde, a ação anterior do usuário de algum modo estava incompleta, e deve haver mais alguma ação para o usuário tomar de forma a completá-la
 - A falta de resposta do sistema traz informações sobre a última ação do usuário, indicando que o turno de fato não mudou
 - Por exemplo, caso o usuário preencha um formulário de busca mas não ative a busca de fato, o sistema fica aguardando uma próxima ação do usuário

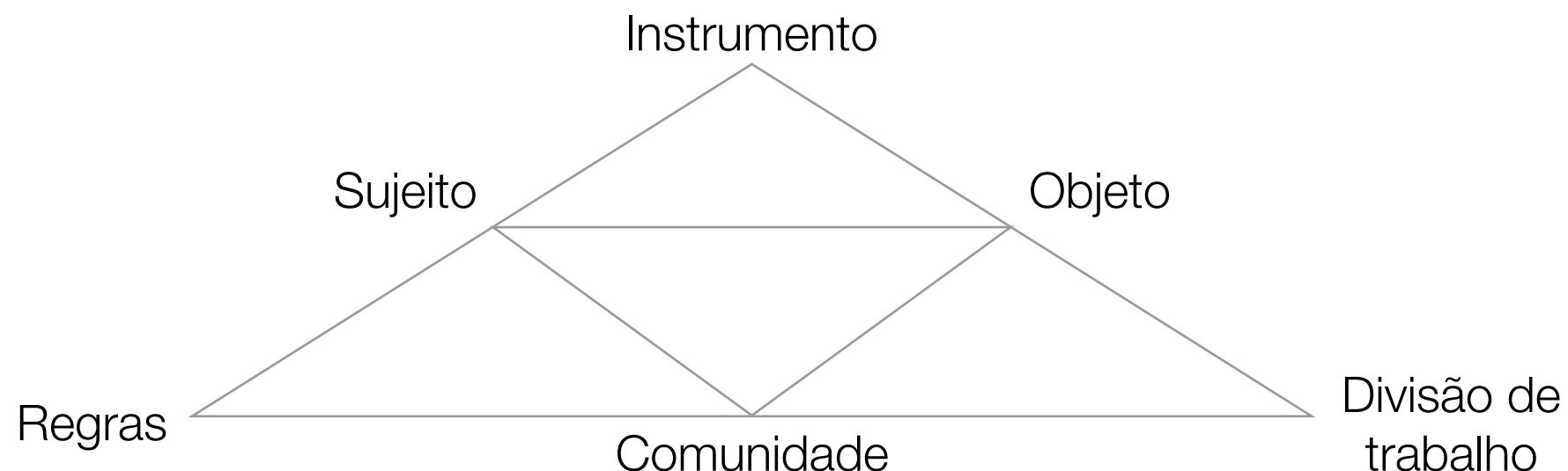
- Se a resposta do sistema for repetir a instrução, a repetição implica que
 1. a ação prévia do usuário deve ser repetida (isto é, que o procedimento é iterativo)
 2. houve erro na ação prévia e o sistema retorna ao estado anterior à instrução, desfazendo a ação (isso não ocorre na interação humana, e os usuários frequentemente não reconhecem isso)
 3. ou a ação do usuário falhou em satisfazer a intenção da instrução do sistema e precisa ser remediada
- Por exemplo, quando o usuário submete um formulário de busca e o sistema lhe apresenta o mesmo formulário, em geral isso indica que houve uma falha na tentativa anterior (o usuário não definiu nenhum termo antes de acionar a busca), ou seja, que o usuário não seguiu um curso de ação esperado e deve tentar remediar o problema naquele ponto

Assimetria na Comunicação Usuário-Sistema

- peessoas fazem uso de uma gama rica de recursos linguísticos, não verbais e inferenciais ao tentar compreender ações e eventos
- sistemas computacionais se apoiam numa gama fixa de entradas sensoriais, mapeadas a um conjunto predefinido de estados internos e respostas;
- **desafios** para o design de sistemas computacionais interativos:
 - como reduzir a assimetria, aumentando o acesso do sistema às ações e circunstâncias do usuário
 - como tornar claros ao usuário os limites do acesso do sistema a esses recursos de interação básicos
 - como encontrar maneiras de compensar a falta de acesso do sistema à situação do usuário com alternativas computacionais disponíveis

Teoria da Atividade

- Para Vygotsky (1978), a atividade humana possui três capacidades fundamentais:
 - é dirigida a um objeto material ou ideal
 - é mediada por artefatos
 - é socialmente constituída dentro de uma cultura
- A teoria da atividade rejeita o ser humano isolado como uma unidade de análise adequada, e insiste na **mediação cultural e técnica** da atividade humana
- A atividade pode ser entendida como uma estrutura sistêmica. É o **engajamento de um sujeito direcionado a um objeto**. Esse engajamento é socialmente mediado pela comunidade em que a atividade se constitui.



- Perguntas do tipo **por que, o que e como** ajudam a entender melhor a atividade:
 - Perguntas “**por quê?**” revelam o motivo da atividade, o significado social e pessoal da atividade e a sua relação com motivos e necessidades
 - Perguntas “**o quê?**” revelam possíveis objetivos, objetivos críticos e sub-objetivos particularmente relevantes
 - Perguntas “**como?**” revelam operações, formas concretas de executar uma ação de acordo com condições específicas em torno do objetivo da atividade
- **Exemplo: atividade relacionada ao uso de um dispositivo de reprodução de música**
 - motivo: poderia ser identificado como “relaxar”
 - objetivo: poderia ser “ouvir músicas preferidas”
 - forma concreta de realizar uma ação em direção ao objetivo: poderia ser a sequência “examinar listas de músicas” e “ativar lista de músicas denominada “favoritas”

Teoria da Atividade em IHC

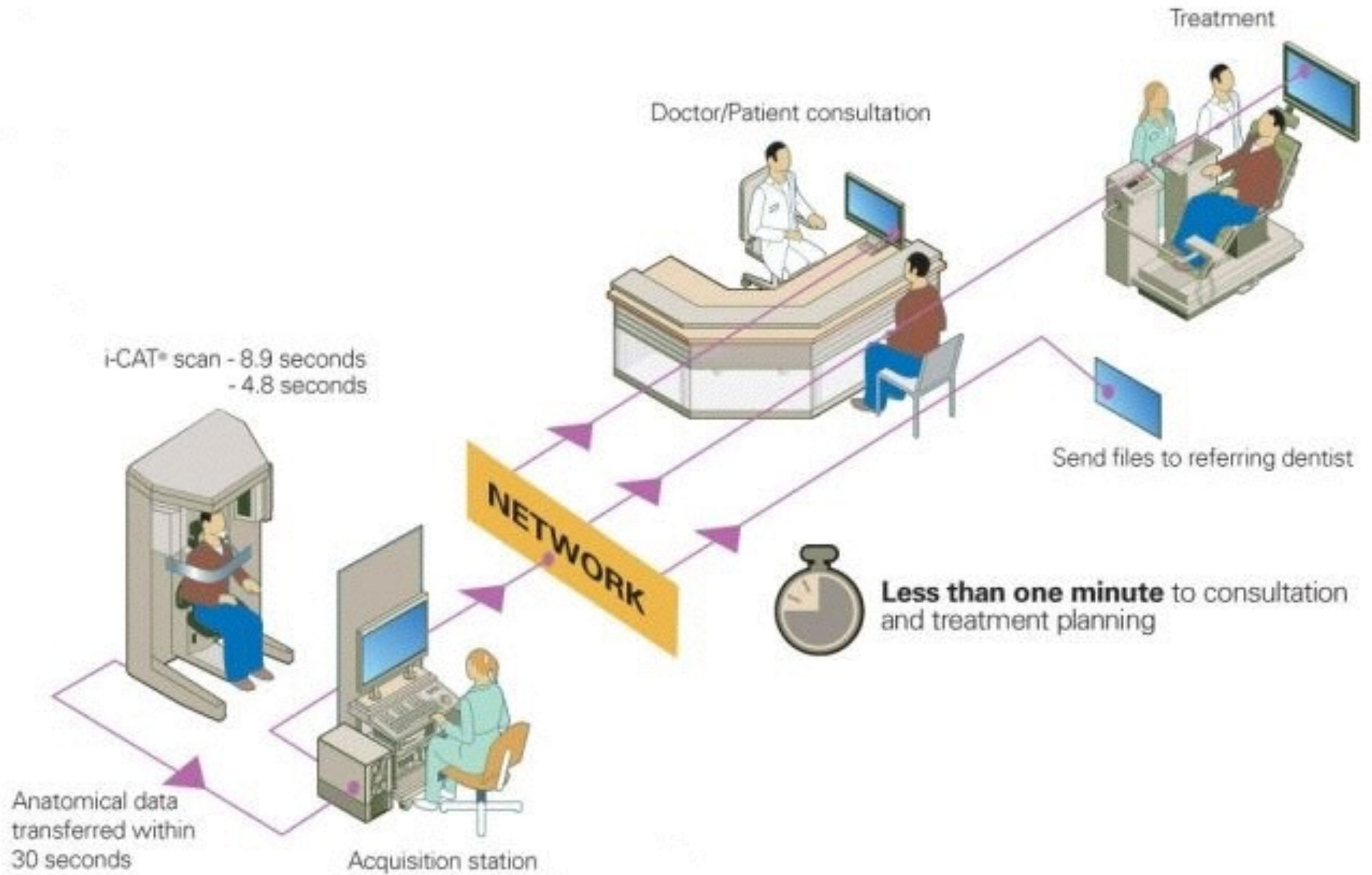
- Em IHC, a **teoria da atividade tem se concentrado** principalmente em quatro pontos:
 - análise e design de uma prática de trabalho específica, considerando as qualificações, o ambiente de trabalho, a divisão do trabalho e assim por diante
 - análise e design com foco no uso real e na complexidade da atividade multiusuário e, em particular, na noção essencial do artefato como mediador da atividade humana
 - o desenvolvimento da experiência e do uso em geral
 - a participação ativa do usuário no design, e com foco no uso como parte do design

- Para **projetar uma aplicação computacional situada no uso**, é necessário:
 - enquadrar historicamente o trabalho e a aplicação computacional
 - situar a aplicação computacional em uma rede de atividades em que ela é utilizada
 - caracterizar o uso da ferramenta
 - considerar o apoio necessário às diversas atividades que ocorrem em torno da aplicação computacional
 - identificar os objetos que são trabalhados na ou através da aplicação computacional
 - considerar a rede de atividades e contradições dentro de uma atividade e entre atividades

- Para **cada atividade específica** pode-se perguntar:
 - Qual é o objetivo da atividade e das ações para o usuário?
 - Qual objeto é focado pelo usuário? Onde esse objeto se encontra (dentro, fora ou através da aplicação computacional)?
 - Qual é o instrumento? Onde ele se encontra (dentro, fora ou através da aplicação computacional)?
 - Quando há mais usuários cooperando, deve-se perguntar: os objetivos, objetos e instrumentos estão alinhados ou conflitantes (entre indivíduos e entre o grupo e seus membros)?
 - Para cada mudança de foco, deve-se perguntar: de qual foco/objeto para qual outro? A mudança foi uma ruptura ou uma mudança deliberada? O que causou a mudança? Ela se originou dentro ou fora da aplicação?

- Focando os principais constituintes de uma atividade considerada como central, levanta-se uma série de questões:
 - **resultado**: que serviços ou produtos são produzidos?
 - **objeto e processo**: com que materiais brutos ou pré-requisitos uma atividade se inicia? Como são produzidos os serviços e produtos com as entradas que se tem?
 - **instrumentos**: que tipos de ferramenta física, conhecimento e habilidade são necessários para esse trabalho?
 - **sujeitos**: quem são? Que tipos diferentes de pessoas são necessários para produzir esses serviços e produtos?
 - **relações e meios sociais**: quando se trabalha para produzir esses serviços e produtos, que tipos de regras, divisão de trabalho e comunicação se aplicam entre as pessoas?

- No caso de uma rede de atividades, as seguintes questões:
 - **resultado**: quem precisa dos serviços ou produtos? Por que eles são necessários – para produzir serviços ou produtos para outros?
 - **objeto e processo**: de quem se obtém o “material bruto”? Como se produz aquilo que é necessário?
 - **instrumentos**: de quem se obtém as ferramentas e conhecimentos necessários? Como eles são produzidos?
 - **sujeitos**: de onde eles vêm? Quem educa as pessoas envolvidas nas atividades? Como isso ocorre?
 - **relações e meios sociais**: quem estabelece as regras para as atividades? Como elas são geradas?



Cognição Distribuída

- Busca entender a organização de sistemas cognitivos
- Amplia a semântica de cognitivo para **abranger as interações entre pessoas, recursos e materiais no ambiente**
- Os designers precisam entender **como os grupos coordenam o comportamento de seus membros**, colaboram e resolvem problemas
- Em termos práticos, uma análise de cognição distribuída envolve:
 - descrever o contexto da atividade, os objetivos do sistema funcional e seus recursos disponíveis
 - identificar as entradas e saídas do sistema funcional
 - identificar as representações e os processos disponíveis
 - identificar as atividades de transformação que ocorrem durante a resolução de problemas para atingir o objetivo do sistema funcional



Engenharia Semiótica

- Teoria de IHC centrada na comunicação. Caracteriza a interação humano-computador como um caso particular de **comunicação humana mediada por sistemas computacionais**
- **Foco de investigação:** comunicação entre designers, usuários e sistemas
- **Artefatos de metacomunicação:** artefatos que comunicam uma mensagem do designer para os usuários sobre a comunicação usuário-sistema, sobre como eles podem e devem utilizar o sistema , por que e com que efeitos

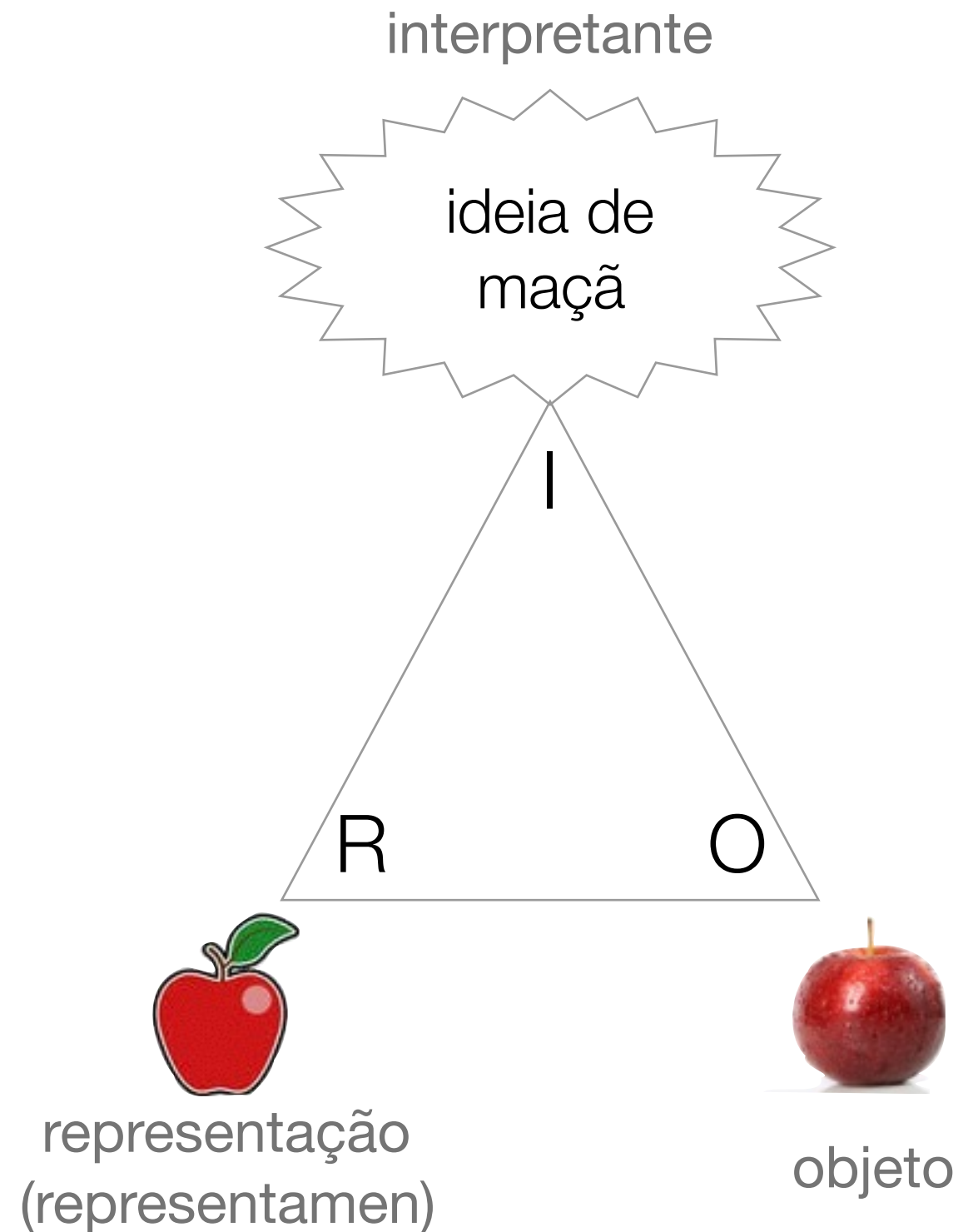
“Este é o meu entendimento, como designer, de quem você, usuário, é, do que aprendi que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer, e por quê. Este, portanto, é o sistema que projetei para você, e esta é a forma como você pode ou deve utilizá-lo para alcançar uma gama de objetivos que se encaixam nesta visão.”

- **Designers, sistemas e usuários** são interlocutores igualmente envolvidos nesse processo comunicativo que constitui a interação humano-computador

- A 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 de sua interface
 - os **interlocutores** envolvidos nos processos de significação e comunicação: designers, sistemas e usuários
 - o **espaço de design** de IHC, caracterizando a comunicação em termos de emissores, receptores, contextos, códigos, canais e mensagens

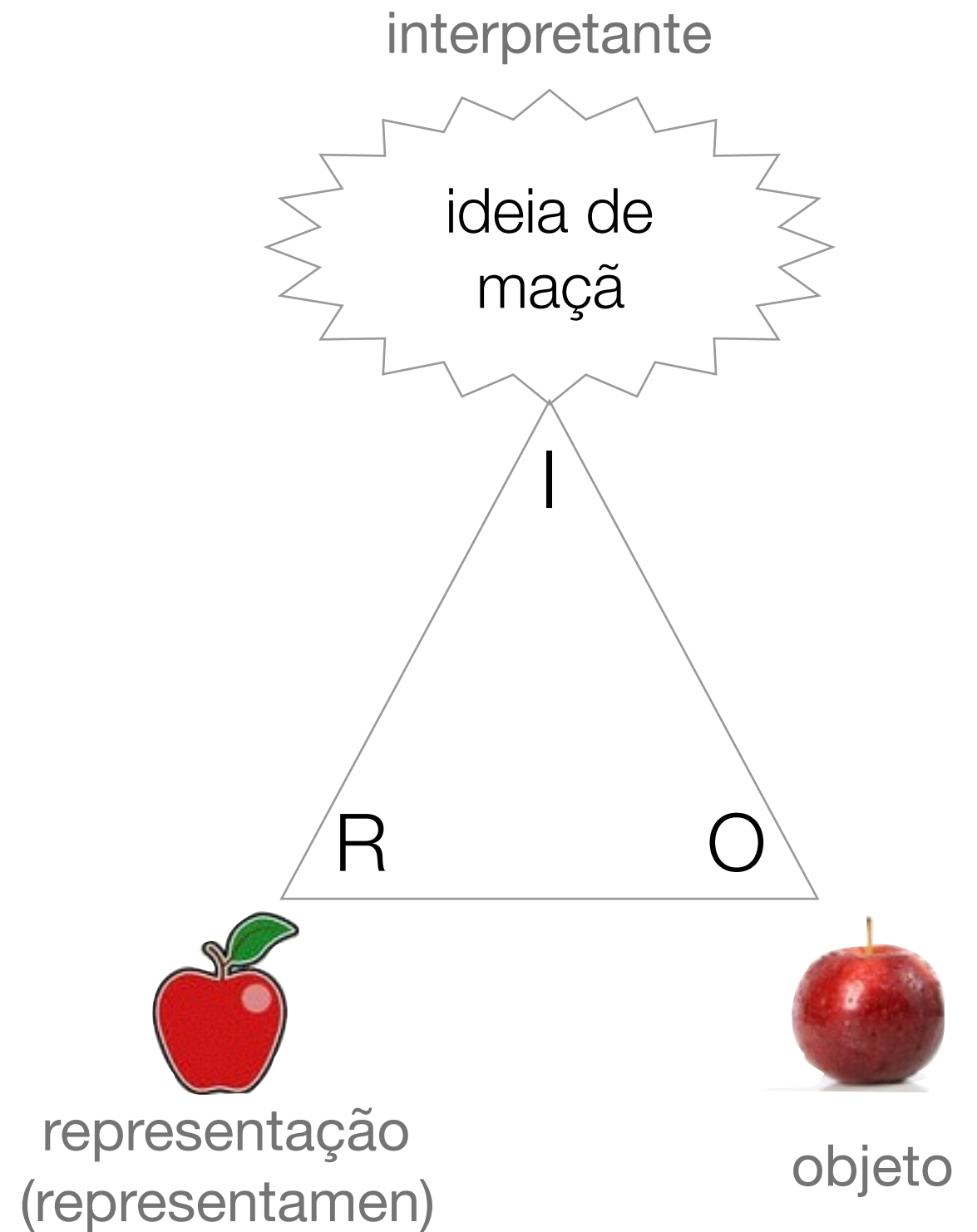
Semiótica: Signo, Significação, Comunicação e Semiose

- Signo: algo que **representa alguma coisa** para alguém
- Ex: imagem, diagrama, apontar de dedo, piscar de olhos, memória, sonho, desejo, conceito, indicação, sintoma, letra, número, palavra, sentença, capítulo, livro, ...
- Para ser um signo, uma representação deve possuir uma relação triádica com seu objeto e com o seu interpretante.

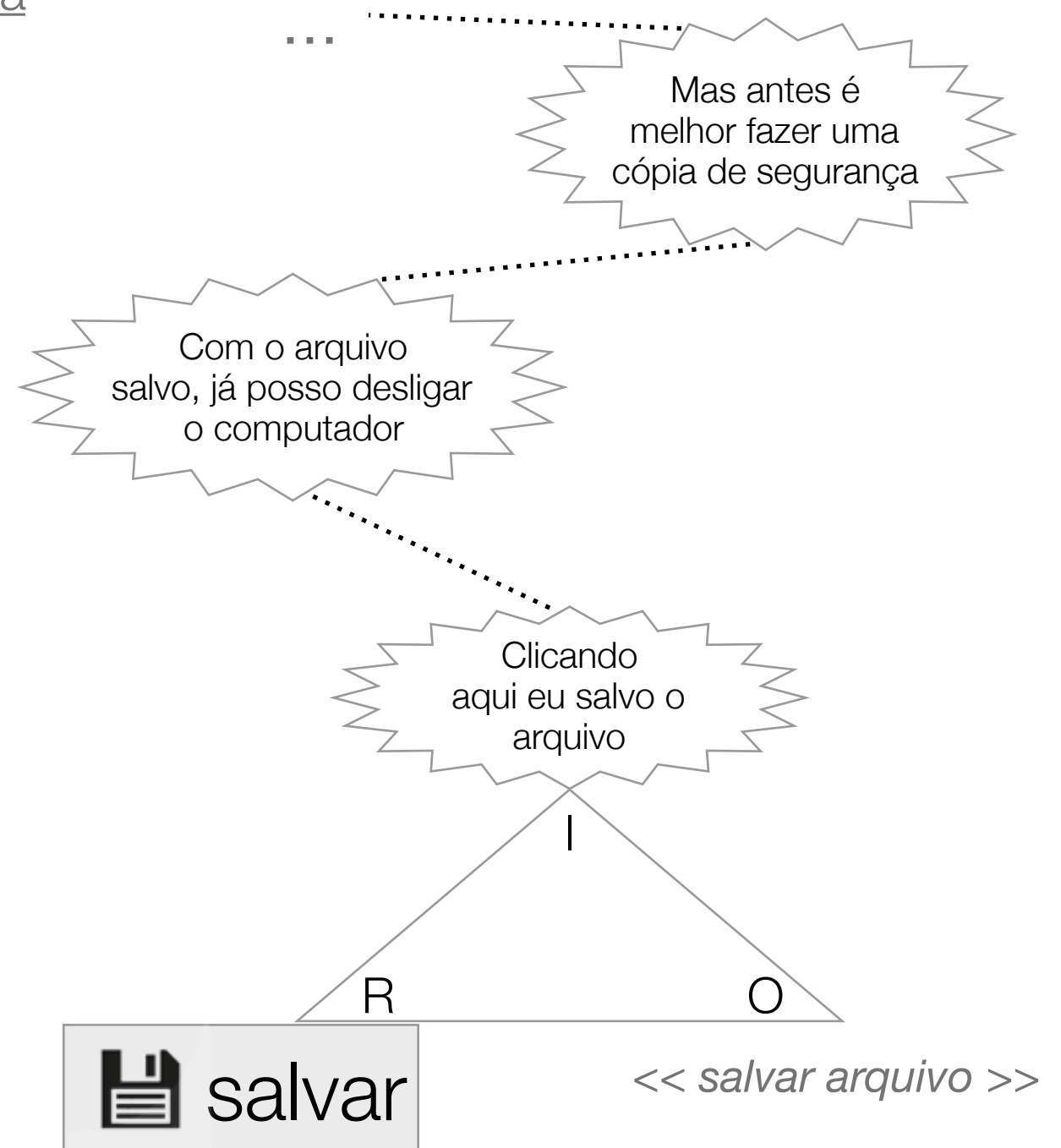
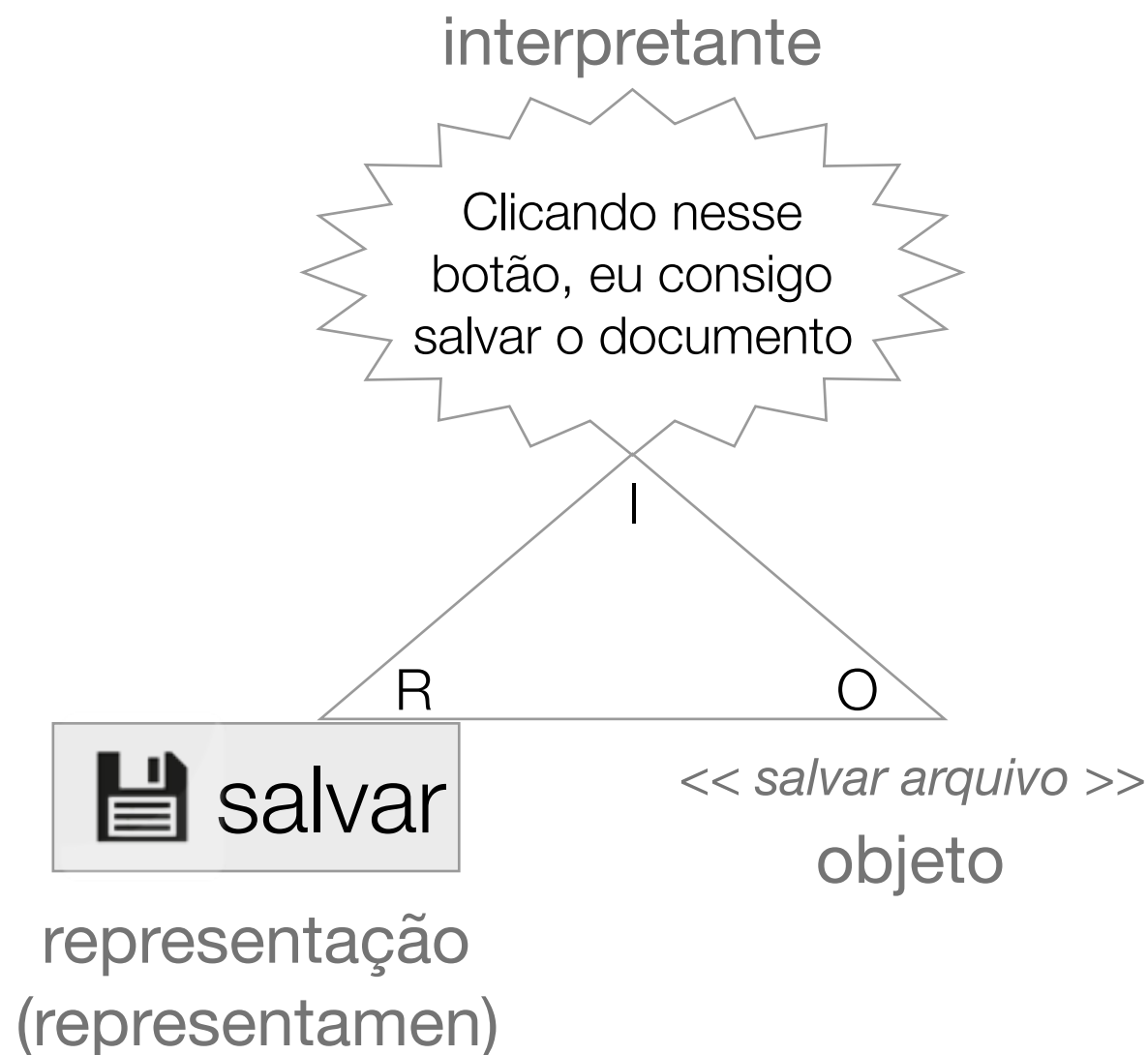


Semiótica: Signo, Significação, Comunicação e Semiose

- A representação (ilustração) é um signo de maçã (fruta)
- “O interpretante é a significação do conceito” veiculado pelo signo.
- Em um processo de comunicação
 - produtores de signos utilizam sistemas de significação para escolher formas de representar (expressão)
 - seus significados pretendidos (conteúdo)
 - de modo a alcançar uma variedade de objetivos (intenção)



- **Semiose:** o interpretante de um signo é, ele próprio, outro signo
 - Sendo assim, é passível de ser, ele próprio, interpretado, gerando outro interpretante, e assim sucessivamente
 - Trata-se de um processo potencialmente ilimitado
- O processo interpretativo humano em constante evolução, indefinidamente longo e imprevisível é denominado semiose ilimitada

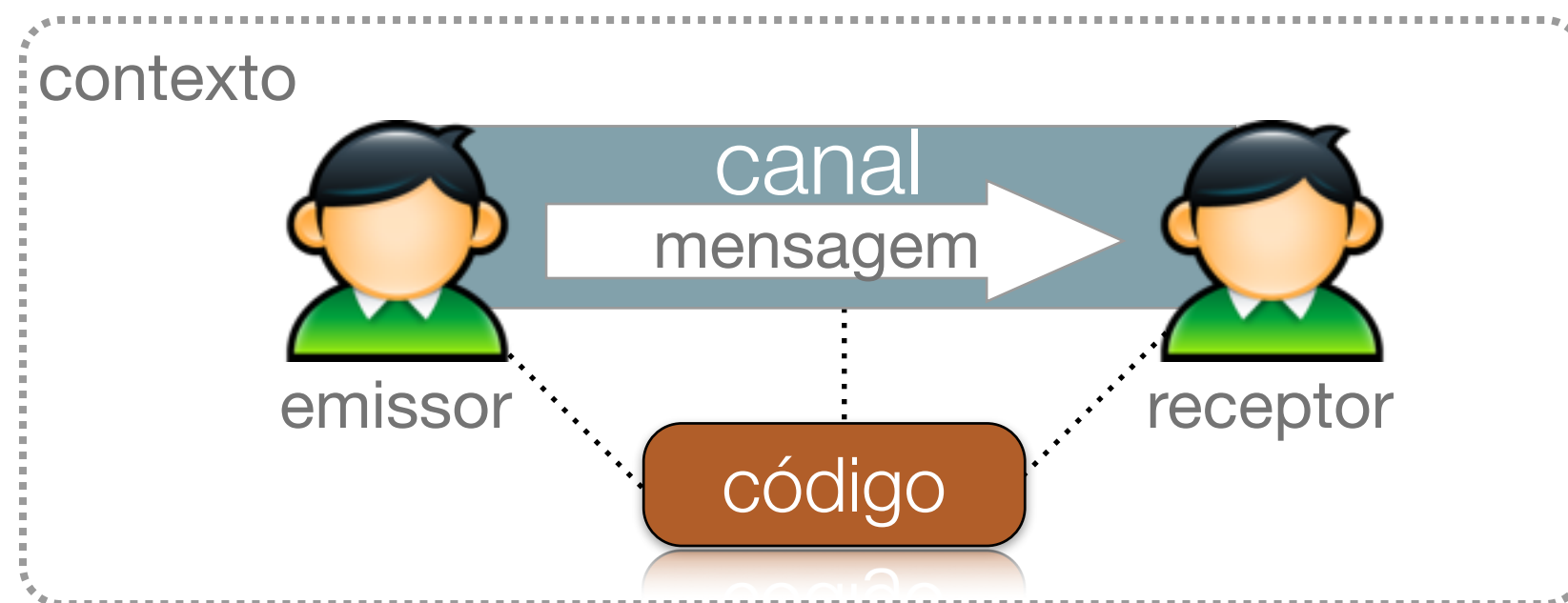


Sistema Computacional Interativo como Artefato Intelectual

- Um sistema computacional interativo resulta de
 - **atividades de análise**, codificando um entendimento ou interpretação particular do seu produtor sobre uma situação- problema
 - **síntese**, codificando um conjunto particular de soluções para a situação- problema analisada
- A natureza intelectual desse artefato se deve:
 - a **codificação da situação-problema** e das soluções correspondentes é fundamentalmente **linguística**
 - baseada em um sistema de símbolos – verbais, visuais, sonoros e outros – que podem ser interpretados por regras semânticas consistentes
 - o **propósito final do artefato** só pode ser completamente alcançado por seus usuários se eles conseguem formulá-lo dentro do sistema linguístico no qual o artefato é codificado
 - os usuários devem ser capazes de entender e utilizar um sistema de codificação linguística particular para explorar e realizar as soluções possibilitadas pelo artefato

Espaço de Design de IHC

- Modelo de espaço de comunicação estruturado em termos de: **contexto, emissor, receptor, mensagem, código e canal**
- “Um **emissor** transmite uma **mensagem** a um **receptor** através de um **canal**. A mensagem é expressa em um **código** e se refere a um **contexto**. Na comunicação, os interlocutores exercem alternadamente os papéis de emissor e receptor”



- Ao projetar sua metamensagem, o designer de IHC precisa tomar decisões sobre cada elemento do espaço de design de IHC, respondendo as seguintes perguntas:
 - **quem é o emissor (designer)?** Que aspectos das limitações, motivações, crenças e preferências do designer devem ser comunicados ao usuário para o benefício da metacomunicação
 - **quem é o receptor (usuários)?** Que aspectos das limitações, motivações, crenças e preferências do usuário, tal como interpretado pelo designer, devem ser comunicados aos usuários reais para que eles assumam seu papel como interlocutores do sistema
 - **qual é o contexto da comunicação?** Que elementos do contexto de interação – psicológico, sociocultural, tecnológico, físico etc. – devem ser processados pelo sistema, e como
 - **qual é o código da comunicação?** Que códigos computáveis podem ou devem ser utilizados para apoiar a metacomunicação eficiente, ou seja, qual deve ser a linguagem de interface
 - **qual é o canal?** Quais canais de comunicação estão disponíveis para a metacomunicação designer-usuário, e como eles podem ou devem ser utilizados
 - **qual é a mensagem?** O que o designer quer contar aos usuários e, com que efeito, ou seja, qual é a intenção comunicativa do designer

Sobre o Código Utilizado na Metacomunicação

- A engenharia semiótica classifica os signos utilizados em uma linguagem de interface em três tipos:
 - **signos estáticos:** expressam o estado do sistema e cujo significado é interpretado independentemente de relações causais e temporais da interface. Podem ser interpretados a partir de um retrato da interface em um momento do tempo.
 - *Ex: layout geral e a disposição de elementos em uma tela, itens de menu, botões de uma barra de ferramentas, campos e botões de um formulário e o conteúdo expresso em um texto, lista, tabela, árvore ou outra forma de visualização que não inclua animações*
 - **signos dinâmicos:** expressam o comportamento do sistema, envolvendo aspectos temporais e causais da interface. Estão vinculados à própria interação e devem ser interpretados fazendo referência a ela
 - *Ex: associação causal entre a escolha de um item de menu e a exibição do diálogo, a possibilidade de arrastar itens de uma área da tela para outra, o deslocamento do foco da entrada de dados durante o preenchimento de um formulário, a ativação e desativação de um botão de comando e o surgimento de uma dica sobre um elemento da interface ao ser sobreposto o cursor do mouse*

- A engenharia semiótica classifica os signos utilizados em uma linguagem de interface em três tipos:
 - **signos metalinguísticos:** signos principalmente verbais e que se referem a outros signos de interface, sejam eles estáticos, dinâmicos ou mesmo metalinguísticos
 - em geral, ocorrem na forma de mensagens de ajuda e de erro, alertas, diálogos de esclarecimento, dicas e assemelhados
 - através de signos metalinguísticos, os designers podem explicitamente comunicar aos usuários os significados codificados no sistema e como eles podem ser utilizados

Comparação com o Design Centrado no Usuário

- O objetivo do designer na engenharia cognitiva é que o usuário seja capaz de, através da interação com a imagem do sistema, construir um modelo conceitual compatível com o modelo de design
- Na engenharia semiótica os designers não tentam apenas construir a imagem do sistema, ou seja, produzir tecnologia, mas também introduzir a tecnologia criada.
 - Seu principal objeto de investigação é a comunicação, e não o aprendizado
- A engenharia semiótica privilegia a comunicação da visão e intenção de design, porém não significa que os usuários sejam menos importantes que os designers
- Todo esforço de design de sistemas computacionais interativos visam melhorar a vida das pessoas que os utilizam, satisfazendo suas necessidades e expectativas