



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Produção



## PRO 3433 – ERGONOMIA, SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO

### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

**Prof. Dr. Fausto L Mascia**

\* Material original elaborado pela Profª. Julia Abrahão (UnB)  
Referência: Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria. São Paulo: Blucher, 2009.



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Produção

**PRO3433**



### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

**Objetivos:**

- Apresentar os aspectos cognitivos presentes na atividade de trabalho;
- Entender como estes aspectos se manifestam;
- Avaliar como a ergonomia pode considerar tais conceitos para melhoria das condições de trabalho.

Com os conceitos apresentados nesta aula espera-se que você seja capaz de abordar a atividade de trabalho em termos de seus aspectos cognitivos.

2

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Produção **PRO3433**



### Sumário

- Cognição;
- Ergonomia cognitiva;
- Estratégias operatórias
- Resolução de problemas
- Contribuições da ergonomia

3

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Produção



## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho



**Todo** trabalho humano comporta processos cognitivos, independente de sua natureza.

Projetar objetos, artefatos, ambientes e sistemas de trabalho compatíveis com o processamento cognitivo humano (situação de trabalho).

A ergonomia – busca **compreender** como os processos mentais se expressam nas situações de decisões que levam às ações **para** transformar o conteúdo e as condições de trabalho.



5

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho



### Cognição

Conjunto de processos mentais que permitem às pessoas buscar, tratar, armazenar e utilizar diferentes tipos de informações provenientes do ambiente.

Processos cognitivos permitem adquirir e produzir conhecimentos.

No trabalho, dois processos atuam de forma articulada:

**Processos perceptivos** – como as pessoas captam as informações.

**Processos cognitivos** – como as pessoas entendem e organizam essas informações (memória, decisões, atenção, resolução de problemas, reconhecimento de padrões).

6

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho



### Percepção (forma estruturada)

Processos pelos quais recebemos, reconhecemos, organizamos e entendemos as sensações recebidas dos estímulos ambientais.

#### Modalidades perceptivas

- Visão, Audição, Tato, Paladar, Olfato;
- Cinestesia - sensação/percepção do movimento;
- Propriocepção - sensação que o indivíduo tem do seu corpo, dos movimentos que realiza.

Os processos perceptivo e cognitivo estão aqui dissociados por motivos didáticos – na realidade, agem de forma articulada em um **continuum**.

7

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Percepção (Gestalt)

Conjunto de princípios que explicam a maneira que o ser humano percebe o ambiente.



8

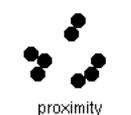
## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho



### Percepção (Gestalt)

Conjunto de princípios que explicam a maneira que o ser humano percebe o ambiente.

**Proximidade**  
**Similaridades**  
**Acabamento**



proximity



similarity



**Simetria**  
**Figura fundo**  
**Continuidade**



continuity



symmetry



9

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Representação da percepção/cognição do ser humano no ambiente

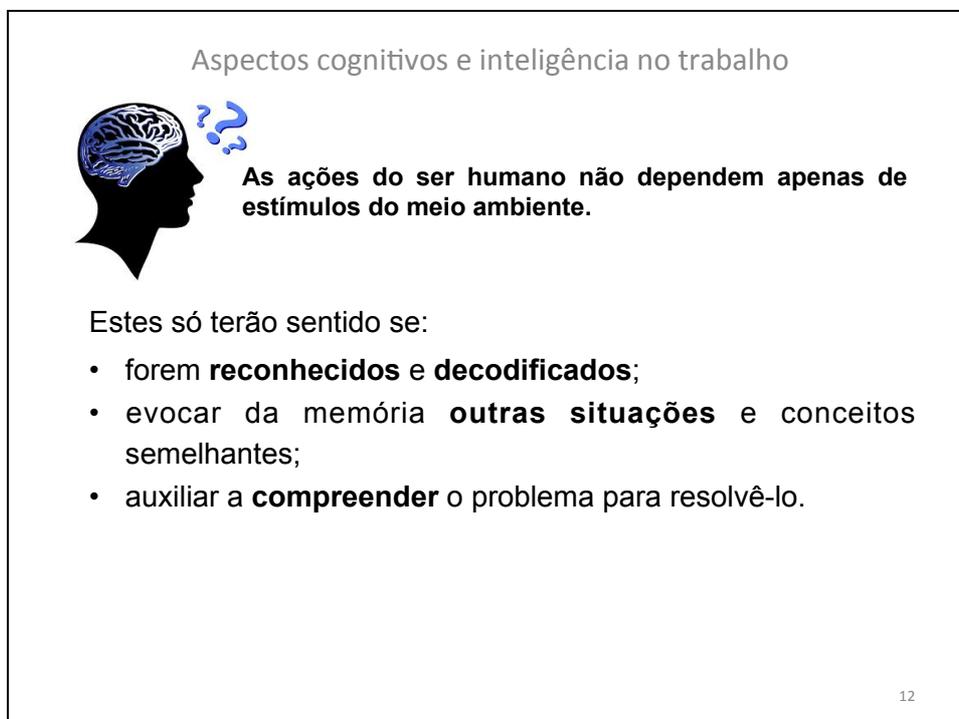
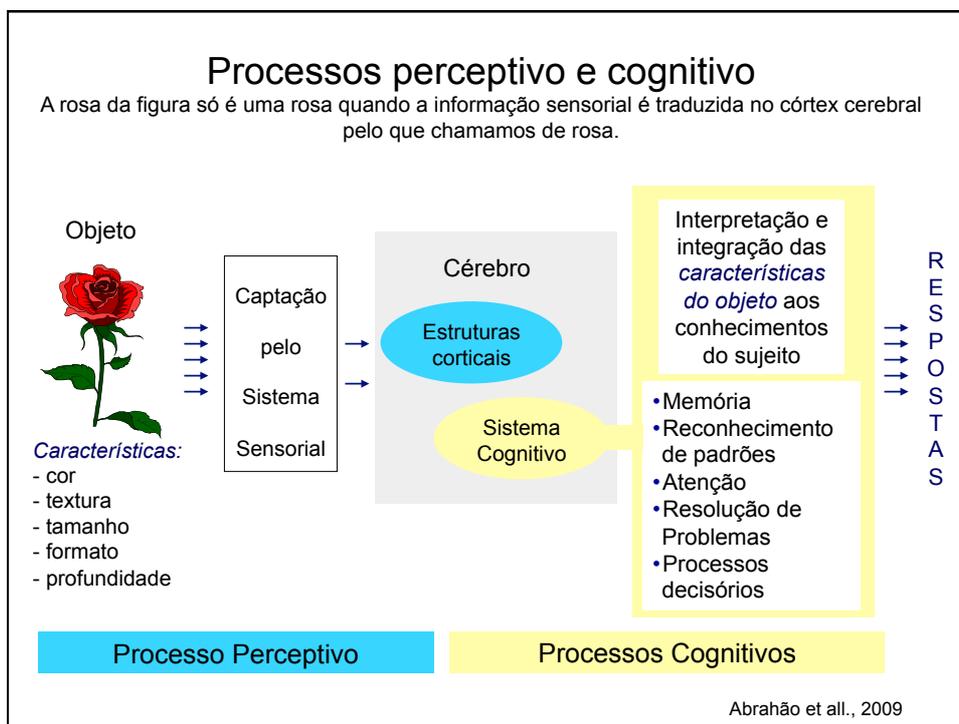
Estímulos provenientes do meio ambiente apresentam características que são captadas pelos sentidos.

Estas informações são transformadas em estímulos eletroquímicos, transmitidos a diferentes partes do SNC, interpretadas, organizadas, armazenadas e recuperadas.

Estes tratamentos ocorrem mediados por diferentes processos cognitivos (memória, categorização, atenção, resolução de problema, processos decisórios) que fornecem indicadores para a ação.

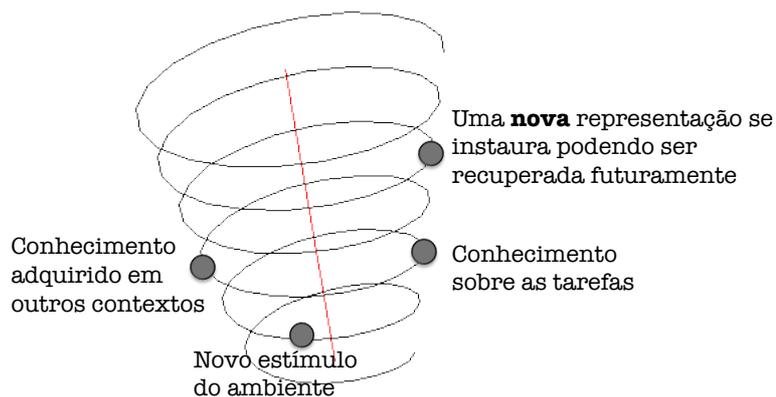
As variações no contexto modificam a percepção e um novo processo é desencadeado.

10



## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

## Um processamento contínuo



13

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

**Ergonomia cognitiva** – objetivo de analisar os aspectos cognitivos e de conduta na relação entre o homem e o trabalho, mediada por artefatos.

Compreender a expressão da cognição no trabalho, centrada na atividade.



Cognição de forma **situada** (em um dado contexto mediado pelos objetivos e exigências da tarefa e que visa um objetivo).

- Centrada na atividade
- Particularização de conhecimentos
- Conhecimento criado “pela ação” e “para a ação”.

14

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Dimensão coletiva

O coletivo de trabalho também possui conhecimentos e representações que são distribuídas entre seus membros.

Base comum de informações sobre as diferentes tarefas e ações.

Formada pela experiência e pela convivência. Os colegas codificam informações sobre uma dada situação e se tornam capazes de antecipar as ações dos outros, reestruturando suas ações.



**Cognição compartilhada** – cada indivíduo é portador de conhecimentos redundantes com os dos demais.

Conhecimento orientador e estruturador das ações e interações entre os membros do grupo.

15

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Referencial teórico da Ergonomia Cognitiva

Compreender como o indivíduo gerencia a situação de trabalho e as informações que dele recebe.

Ser humano - limites - Impossibilidade de captar todas as informações provenientes do meio nem de analisar todas as alternativas possíveis para agir.

Compreender como o indivíduo seleciona as informações pertinentes para agir em situação com intuito de elaborar recomendações que favoreçam a realização das tarefas.

**Exemplo:** reduzir o número de tratamentos de informação desnecessários, ambíguos ou conflitantes, minimizar impactos negativos resultantes da inserção de novas tecnologias no trabalho.

16

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

**Diferentes conceitos para entender o trabalho**• **Competências para a ação**

Cada novo elemento do trabalho altera a natureza da tarefa a ser realizada e solicita novas competências.

**Competência** – articulação de conhecimentos, representações, tipos de raciocínio e estratégias cognitivas que o sujeito constrói e modifica no decorrer da atividade.

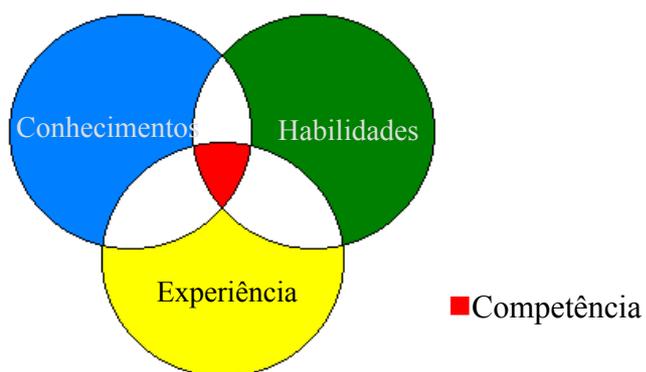
Potencialidade para realizar uma ação em determinado momento.

Desenvolvimento de competências  
Conhecimento – habilidade – experiência



17

## Desenvolvimento de competências



Abrahão et al., 2009

### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

Entender as competências do trabalhador é fundamental para a ação ergonômica:

- Melhorias na situação de trabalho
- Alterações na organização do trabalho
- Projeto de interfaces de automação mais adaptadas

Contribuir para o desenvolvimento das competências do trabalhador é a única forma de ação da ergonomia sobre o trabalhador.

19

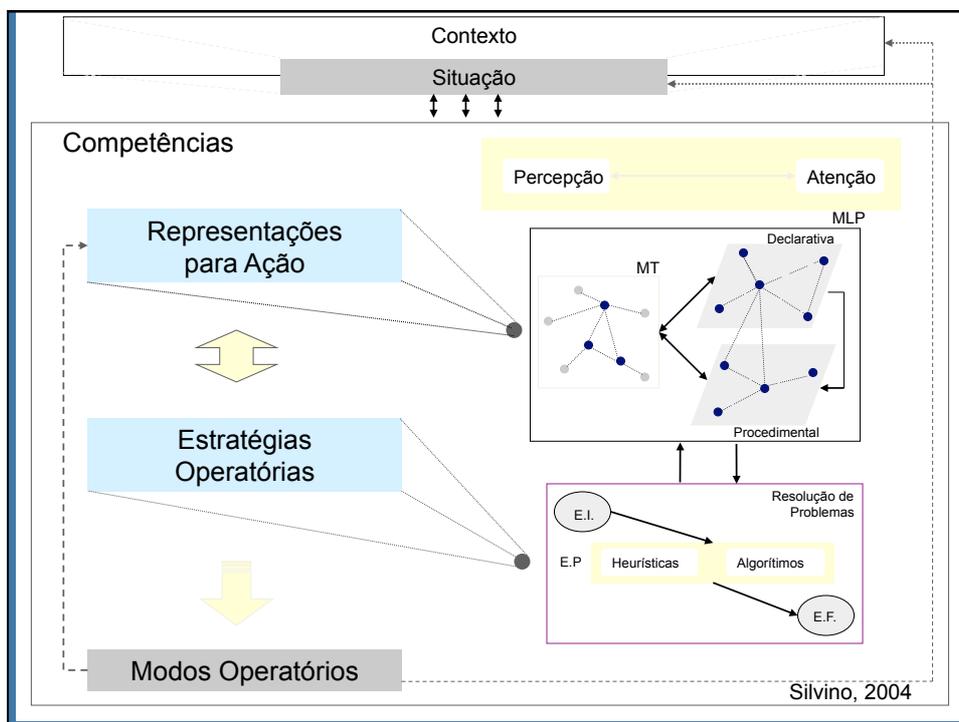
### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

As competências:

- Sempre estão relacionadas a uma tarefa a ser cumprida
- São estruturadas com o objetivo de alcançar um propósito
- Não estão relacionadas à excelência de desempenho
- Presente em todos os indivíduos e está mais ou menos “ajustada” ao trabalho a ser realizado (pesam as condições oferecidas para sua realização)

Um esquema representativo que contempla as variáveis envolvidas na construção das competências.

20



## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Representação para a ação

**Representação** – uma estrutura cognitiva (modelo mental, um mapa mental, uma imagem ou esquema) cuja função é permitir que a pessoa possa compreender a situação na qual se encontra e recuperar seus conhecimentos para agir.

Exemplo: não é necessário que se lembre de tudo sobre uso de computador para desenvolver certas ações.



As representações para a ação tem a característica de **evocar** os conhecimentos ou parte deles (mais relevantes) para a situação que se está vivendo.

Quando muda a situação, mudam os conhecimentos utilizados para agir.

### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

Um artefato ou ambiente de trabalho que modifica ou confunde informações necessárias para a ação pode induzir incidentes ou acidentes.

Tendência de sobrecarregar as pessoas – dificuldades de compreensão de informação – necessidade frequente de corrigir os dados recebidos

Voo RG254 (1989) Marabá-Belém – forma de apresentação da rota - 0270° X 27°

Mudanças na apresentação da informação – último dígito = casa decimal



23

### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

**Os conhecimentos** – tipos



Conhecimento **declarativo** – descritivo sobre a realidade – “saber o quê”. Constituem saberes estáticos.

Conhecimento **procedimental** – conhecimento sobre os procedimentos necessários para realizar uma ação “saber como”. São dinâmicos.

Por se tratar de partes de conhecimentos, as representações estão associadas à **memória** das pessoas.

24

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Memória

Enquanto processo cognitivo – não se limita ao armazenamento de informações.

É um processo: codificação, armazenamento e recuperação de um dado, um fato, um cheiro... Em algum momento: recuperar a informação de maneira mais apropriada.



A memória se estrutura em três níveis:

Memória **sensorial** – responsável pela manutenção dos estímulos captados pelos órgãos sensoriais (no curtíssimo prazo).

Memória de **curto prazo** – manutenção dos estímulos relevantes por um período curto de tempo

Memória de **longo prazo** – onde as informações são armazenadas sem uma limitação temporal.

25

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

- **Modelo alternativo:** associação memória de trabalho e memória de longo prazo

**Memória de trabalho** – parte ativada da memória de longo prazo. Transfere os dados ativados para dentro e para fora da memória de curto prazo (caráter dinâmico).

- **Modelos de sistemas múltiplos:**

**Memória procedural** – memória para os conhecimentos sobre procedimentos.

**Memória episódica** – memória de eventos ou episódios experimentados de maneira pessoal.

Memória **semântica** – memória dos conhecimentos da vida em geral, fatos não exclusivos evocados em um contexto temporal específico.



26

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Síntese parcial

As representações construídas agregam, a cada recuperação, mais informações contidas no ambiente, reestruturando o modelo mental relacionado a ela.

O modelo de memória de trabalho atribui à representação um caráter **dinâmico** já que ela é reconstruída a cada evocação.

Os conhecimentos estão organizados na memória de longo prazo, ligados uns aos outros, em forma de rede. Cada nó da rede é chamado de **unidade cognitiva** (corresponde a um traço de informação).

Quando um dado é necessário, diferentes nós são ativados formando um padrão que corresponde ao conhecimento necessário ou desejado em uma situação específica.

27

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

Quando uma nova informação é solicitada, novas unidades cognitivas podem ser ativadas ou desativadas sempre visando um número de unidades estritamente necessário.

O modelo mental (**representações para ação**) constitui um conjunto de traços de informação recuperados na memória de longo prazo e ativados na memória de trabalho.

O modelo de memória de trabalho, apoiado por uma organização em forma de redes, se aproxima dos conceitos de flexibilidade, plasticidade e unicidade das representações para ação adotados em ergonomia e com o princípio da economia cognitiva.

28

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Estratégias operatórias

Trabalhador mobiliza um processo de regulação visando organizar suas competências para responder às exigências da tarefa e aos seus limites. Conjunto ordenado de passos que envolve o raciocínio e a resolução de problemas, possibilitando a ação.

A estratégia operatória envolve mecanismos cognitivos como atenção e resolução de problemas, resultando em um conjunto de ações denominadas “**modo operatório**”.

Os modos operatórios são resultado de um **compromisso** que articula os objetivos exigidos, os meios de trabalho, o estado interno do trabalhador, os resultados produzidos ou ao menos a informação de que dispõe o trabalhador sobre eles.

29

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Atenção

Processamento ativo de uma quantidade específica de informações existentes no ambiente e na memória.

Associada à quantidade de estímulos distintos presentes em cada situação.

Ser humano: inviável processar cada um dos inúmeros elementos do contexto; privilegia umas em detrimento de outras.



Foto: Robert Doisneau

A experiência permite automatizar algumas partes das tarefas.

Exemplos: andar de bicicleta, dirigir uma carro...

30

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

**Processo cognitivo de atenção** - execução simultânea de duas tarefas – pode ter restrições.

Tipos de atenção:

**Seletiva:** escolha do foco de atenção, enfatizando ou ignorando estímulos.

**Vigilância:** espera por estímulos do ambiente/ contexto.

**Sondagem** – busca ativa por sinais e estímulos do ambiente/ contexto.

**Dividida** – alocação de recurso de atenção para mais de uma tarefa.



31

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Processos controlados vs processos automáticos

Teorias da atenção – como ser humano processa determinadas informações, privilegiando umas em detrimento de outras, e as consequências para o seu desempenho.

A capacidade de percepção, tratamento e armazenamento de informações é limitada. Dificuldades para executar várias tarefas simultaneamente.

Mais experiência – ação sem aparente controle (automático?); menor solicitação de atenção e esforço – economia do processamento cognitivo.

Tarefas concorrentes – solicitam os mesmos sentidos comprometem a capacidade de processamento; afeta o desempenho geral.

32

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### Processos controlados vs processos automáticos

À medida que tornamos mais **experientes**, há uma tendência em automatizar algumas tarefas.

Significa sair de uma situação de controle (muita atenção no que estamos fazendo) para uma situação em que agimos (aparentemente) sem precisar controlar – com pouca atenção e esforço.

Uma questão de economia de processamento cognitivo. É possível agir cada vez mais com menos esforço, e assim podemos também realizar diferentes tarefas simultaneamente, desde que não seja durante muito tempo.

Exemplo: central de atendimento telefônico

33

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### A resolução de problemas

Estudos procuram compreender como diferentes elementos de uma determinada situação são analisados e como os indivíduos utilizam as informações disponíveis para construir uma representação mental do problema e gerar soluções.



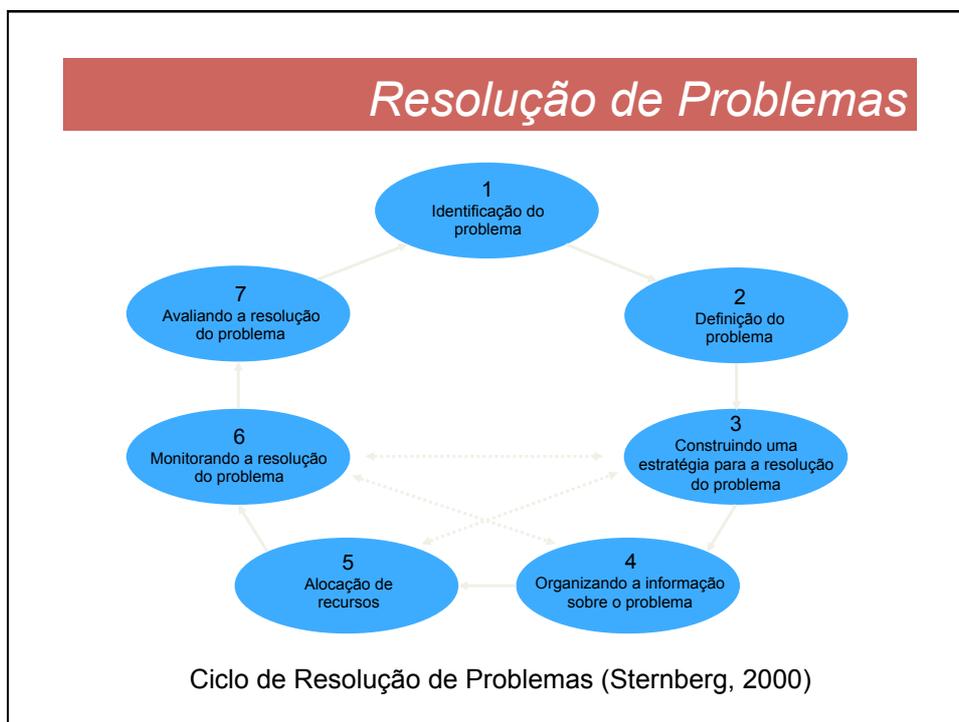
Newell e Simon – caracterização do problema:

**Estado inicial** – entendimento de qual é o problema

**Estado final** – objetivos a serem alcançados (o que se espera como solução)

**Espaço do problema** – representação das alternativas possíveis de resolução, bem como dos obstáculos existentes.

34



### Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

#### A resolução de problemas

As situações problema podem ser caracterizada como sendo:

**Dinâmicas** – ações anteriores podem determinar mudanças no ambiente e o ambiente da tarefa pode mudar sem a interferência do sujeito.

**Limitadas temporalmente** – as decisões têm ocorrer em um tempo específico.

**Complexas** – as variáveis estão não estão relacionadas linearmente entre si.



Para agir (impossível analisar todos elementos do contexto e todas as alternativas de ação disponíveis) os indivíduos utilizam “atalhos mentais” - **heurísticas**, com o objetivo de agilizar os processos de decisão e resolução de problemas, utilizando o mínimo dos recursos disponíveis.

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### A resolução de problemas

Para agir também utilizamos os “**estereótipos sociais**” – heurística de representatividade – julgamos um evento de acordo com categorias que cada um construiu em suas mentes.

Tentativa e erro – representação fraca em relação ao contexto.

### Síntese

As heurísticas mais comuns – utilizar a estratégia de solução mais facilmente recuperada na memória (**disponibilidade**) ou a que melhor represente a solução para problemas de categorias semelhantes (**representatividade**).

Heurística gerar e testar – situações desconhecidas.

37

## Aspectos cognitivos e inteligência no trabalho

### As contribuições da ergonomia

Propor maneiras de facilitar a apreensão das informações ou mesmo de não sobrecarregar a memória de trabalho com informações que o ambiente pode fornecer.

Elaborar recomendações que favoreçam a captação, o tratamento e a utilização das informações mais pertinentes para o trabalho.

Propor alterações no dispositivos ou ambientes de trabalho de modo a facilitar a recuperação dos conhecimentos mais relevantes para a ação.

Propor modificações na forma de documentos e apresentação das informações neles contida, nos programas de computador, compatibilizando o trabalho com as características daqueles que o realizam.

38