

# ERGONOMIA COGNITIVA

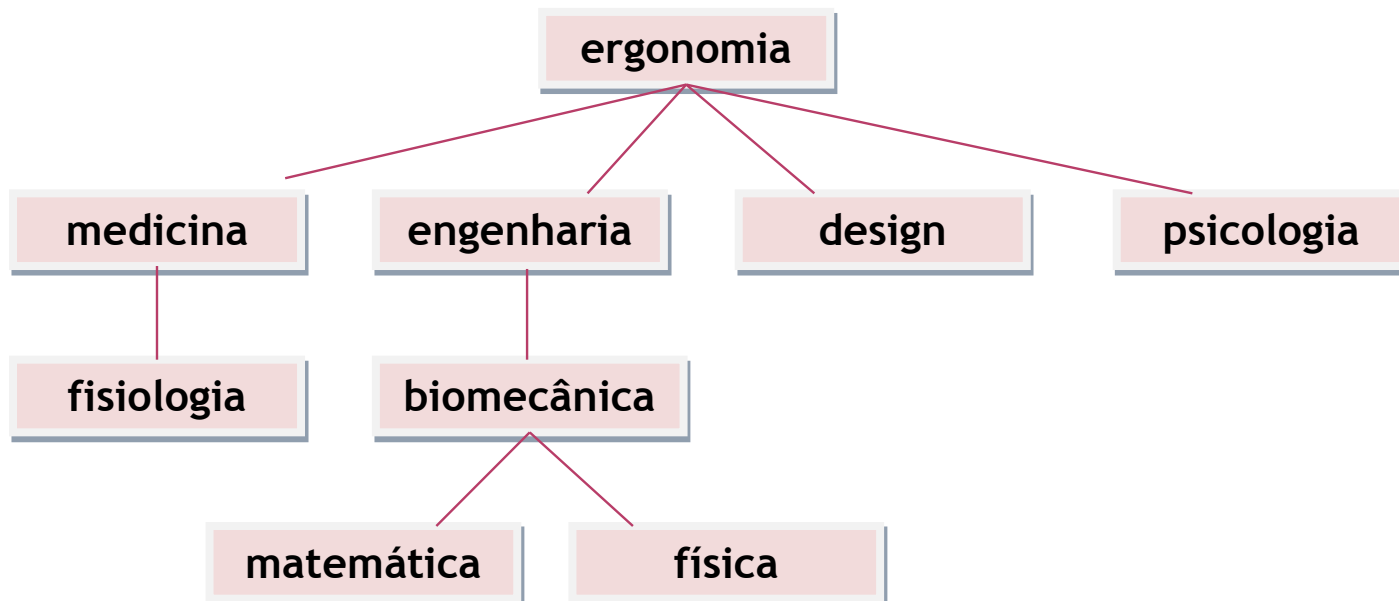
**Angela Righi**

Doutoranda PPGE/UFRRGS

Outubro/2010

# ERGONOMIA

- ◉ Multidisciplinar
- ◉ Abrangente



# FORMAS DE TRABALHO

## ⦿ Automação

- Máquinas como extensão da ação física do homem
- Foco na manipulação de controles da máquina

## ⦿ Informatização

- Máquinas como extensão do cérebro
- Foco na manipulação da informação

# ERGONOMIA FÍSICA

- Relação física entre ser humano e trabalho
- Foco de análise nas exigências físicas do ambiente de trabalho
- Conhecimentos de antropometria, biomecânica e fisiologia

# ERGONOMIA COGNITIVA

- Relação cognitiva entre homem e trabalho
- Foco de análise nas exigências cognitivas do ambiente de trabalho
- Conhecimentos de psicologia e fisiologia

# ERGONOMIA FÍSICA

## questões

- Trabalhar sentado por 8 horas causará problemas nas costas?
- A intensidade X de ruído poderá causar perda auditiva?
- O display Y poderá gerar problemas de visão?

# ERGONOMIA COGNITIVA

## questões

- Trabalhar sentado por 8 horas causa redução da atenção?
- A intensidade X de ruído faz com que o trabalhador não perceba o sinal Z ?
- O display Y gera problemas no entendimento da informação?

# ERGONOMIA

- ◉ No trabalho existem pelo menos três aspectos constantemente relacionados:
  - Físico
  - Cognitivo
  - Psíquico
- ◉ Mesmo em trabalhos com alta carga mental, queixas físicas surgem quando não há um bom projeto.
- ◉ A abordagem ergonômica deve ser ampla, focando no aspecto que apresenta maior ênfase na tarefa.
- ◉ O foco é a saúde e segurança do trabalhador.

# INÍCIO DA ERGONOMIA COGNITIVA

## ◉ Anos 50

- Neurose das telefonistas

## ◉ Anos 60

- Pesquisas sobre interação homem-computador

## ◉ Anos 70

- Acidente Three Mile Island

## ◉ Anos 80

- Acidente Union Carbide
- Acidente Chernobil

# IMPORTÂNCIA DA ERG. COGNITIVA

- ◉ Ambientes de trabalho complexos;
- ◉ A dinâmica das atividades, com pressão de tempo e automação, requer decisões rápidas e assertivas;
- ◉ Transferência de informação entre homem e máquina;
- ◉ Perda da consciência situacional pode levar a incidentes/acidentes;
- ◉ Com base na análise cognitiva da tarefa é possível melhorar o sistema de trabalho, tornando a atividade mais segura e eficiente.



# ERGONOMIA COGNITIVA

**Estudo dos aspectos cognitivos das interações homem-máquina para elaborar sistemas mais seguros e eficazes**

- ◉ Atenção
- ◉ Percepção
- ◉ Memória
- ◉ Tomada de decisão

# PERCEPÇÃO

# TEORIAS DE PERCEPÇÃO

- Abordagem associacionista
  - Principal
  - Com referencial amplamente aceito
- Abordagem analítica
- Abordagem holística

# ABORDAGEM ASSOCIACIONISTA

- ◉ A percepção de formas é o resultado da soma de sensações isoladas;
- ◉ Inicia com a captação do estímulo ambiental (em limiar perceptível) pelos órgãos sensoriais ( sob a forma de luz, calor, movimento...);
- ◉ A forma final é dada posteriormente, por um processo de associação dessas sensações;
- ◉ Em conjunto, essas sensações geram uma forma mais complexa, o todo que percebemos;
- ◉ Essas associações dão significado aos estímulos iniciais, utilizando as informações armazenadas na memória.

# APRENDIZAGEM

- ◉ Inicia com a percepção
- ◉ Combinação da nova informação com aquilo já conhecido, permitindo a tomada de decisão
  
- ◉ CONHECIMENTO: saber acadêmico, teórico, não operacional
- ◉ COMPETÊNCIA: saber combinado, articulado, construído para realizar uma ação

MEMÓRIA

# MEMÓRIA

- ◉ Processo de armazenamento de informações para uso posterior
- ◉ Relacionado com o desenvolvimento cognitivo do ser humano
- ◉ Relacionado com a capacidade de processamento da informação
- ◉ Pensar é processar a informação

# OPERAÇÕES BÁSICAS DA MEMÓRIA

## ◉ Codificação

- Modo como o ser humano transforma os inputs físicos sensoriais em uma “representação” que pode ser colocada na memória

## ◉ Armazenamento

- Maneira como o ser humano mantém a codificação armazenada na memória

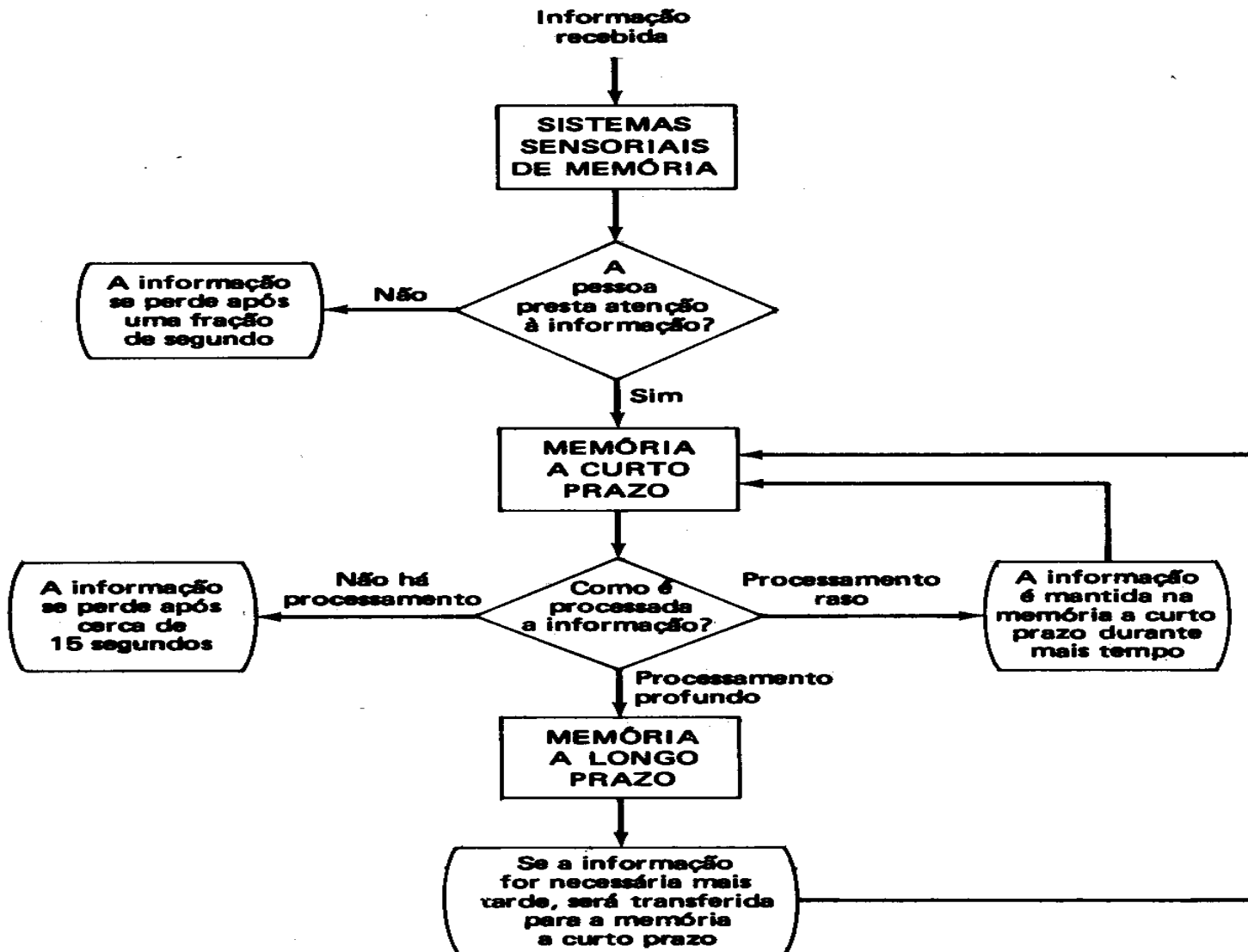
## ◉ Recuperação

- Modo como o ser humano acessa as informações armazenadas na memória



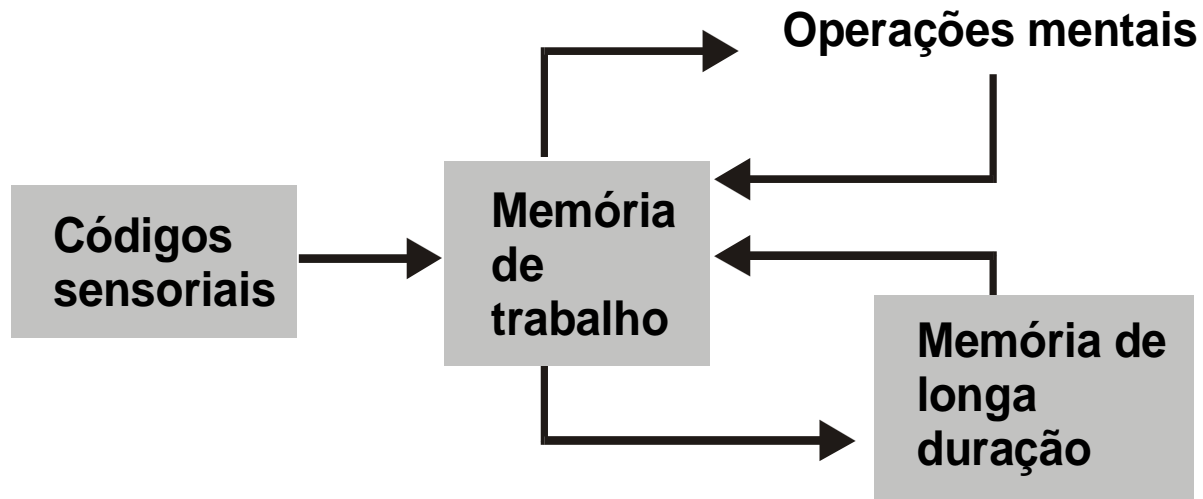
# MODELO DE MEMÓRIA

## ATKINSON & SCHIFFRIN, 1968



# MODELO DE MEMÓRIA

## ATKINSON & SCHIFFRIN, 1968



# TIPOS DE MEMÓRIA

- ◉ Sensorial
- ◉ Curta duração
- ◉ Longa duração

# MEMÓRIA SENSORIAL

- ◉ As informações que impressionam os órgãos dos sentidos ficam retidas momentaneamente por um sistema de armazenamento denominado memória sensorial;
- ◉ Caso a pessoa **preste atenção** nas informações, estas são transferidas à memória de trabalho ou de curto prazo (centro de consciência);
- ◉ A informação passa para memória de trabalho ou é perdida.

# MEMÓRIA DE CURTO PRAZO OU OPERACIONAL

- ◉ Crucial tanto no momento da aquisição como no momento da evocação de toda e qualquer memória;
- ◉ Armazena temporariamente informações que serão úteis apenas para o raciocínio imediato e a resolução de problemas, ou para a elaboração de comportamentos, podendo ser esquecidas logo a seguir;
- ◉ Mantém a informação viva durante poucos segundos ou minutos, enquanto ela está sendo percebida ou processada;

# MEMÓRIA DE CURTO PRAZO OU OPERACIONAL

- ◉ Retém todos os pensamentos, informações e experiências de que um indivíduo está tomando conhecimento em qualquer momento dado;
- ◉ Além de ter uma função de armazenamento, a memória de curto prazo também funciona como um executivo central
  - insere material e tira dados de um terceiro sistema, a memória de longo prazo, proporcionando uma comunicação contínua entre os dois sistemas.

# MEMÓRIA DE CURTO PRAZO OU OPERACIONAL

- ◉ Mantém informação por tempo mais longo (alguns segundos ou minutos);
- ◉ É volátil pois sofre com interferências e distrações, o que pode ser minimizado com a utilização de códigos e treinamento;
- ◉ Tem capacidade limitada.

# MEMÓRIA DE LONGO PRAZO

- ◉ É o local onde fica armazenado o conhecimento que o indivíduo tem do mundo;
- ◉ As informações armazenadas na memória a longo prazo constituem a base fundamental para a tomada de ações;
- ◉ O repertório armazenado na memória a longo prazo determina a maneira de dar sentido aos objetos percebidos;
- ◉ Determina também a maneira de atribuir significados às informações que se pretende comunicar.



# MEMÓRIA A LONGO PRAZO

## TIPOS

- ◉ Declarativa (explícita)
  - Episódica
  - Semântica
  
- ◉ Não-declarativa (implícita)
  - Representação perceptual
  - Procedimentos
  - Associativa
  - Não-associativa

# MEMÓRIA DE LONGO PRAZO

## ESQUECIMENTO

- As informações podem ser armazenadas, recuperadas e sobreviver a um maior espaço de tempo quando:
  - as informações são repetidas e acessadas com uma certa frequência;
  - a apreensão da informação ocorre de forma recente e espaçada ao longo do tempo;
  - as informações são organizadas de forma que tenham vivacidade, sentido e significado para o sujeito;
  - as informações fazem referência a domínios do conhecimento concretos e familiares de forma que possam ligar a esquemas pré-estabelecidos;
  - as representações mantêm laços estreitos com "problemas da vida", e são fortemente carregadas de emoção, chamando a atenção, o envolvimento e a participação do sujeito

# APERFEIÇOAR MEMÓRIA

## LONGA DURAÇÃO

- ◉ Construir redes neurais - relacionar significados, conceitos - puxar o “fio da meada”
- ◉ Usar informações-chave - sistematização (biólogo descrevendo animais encontrados)
- ◉ Formar palavras mnemônicas
- ◉ Construir imagens visuais
- ◉ Dar significados - associar com algo que já tenha significado
  - Ex.: 182279 - ano da independência + sete de setembro

ATENÇÃO

# ATENÇÃO

- ◉ Todo o processo de codificação e armazenagem das informações na memória passa pela atenção, que funciona como filtro do sistema (Klatzky, 1980; Johnson-Laird, 1988; Sternberg, 2000; Jou, 2001).
  - Atenção concentrada
  - Atenção dividida

# ATENÇÃO PROLONGADA VIGILÂNCIA

- Habilidade de manter um determinado nível de alerta por um tempo prolongado
- Necessária em muitos ambientes de trabalho
  - Ex.: voar, dirigir
- Essas atividades exigem elevada carga mental para sua realização

# ATENÇÃO PROLONGADA

## VIGILÂNCIA

- ◉ Tempo de reação: intervalo entre o aparecimento do sinal e a resposta dada - não pode ser menor que 100 ms
- ◉ Tempo de resposta: soma do tempo de reação com o tempo para realização do movimento
- ◉ Nessa área, estudos focam na avaliação do tempo de reação e tempo de resposta
  - Objetivo é avaliar a habilidade de desempenhar determinadas tarefas mentais

# ATENÇÃO PROLONGADA VIGILÂNCIA

- ◉ Alguns fatores que influenciam na vigilância:
  - Antecipação: treinamento para reduzir esse tempo
    - Simulações de incêndio nas empresas
  - Limites: quanto maior o tempo na mesma atividade, maior o tempo de resposta, a vigilância vai diminuindo
    - Aula, leitura
  - Necessidade de pausas para recuperação



# ATENÇÃO PROLONGADA

## MONOTONIA

### ⦿ Pesquisas apontaram que:

- O número de sinais percebidos diminui conforme o tempo passa, sendo mais relevante após os 30 primeiros minutos
- O rendimento melhora se:
  - Sinais são mais frequentes, mais fortes e diferentes em forma e contraste;
  - Sujeito é informado do seu desempenho.
- O rendimento piora se:
  - Intervalo entre os sinais variam muito;
  - Sujeito esteve sob estresse físico ou privado de sono;
  - Ambiente apresenta condições não favoráveis (ruído, calor...)

# TOMADA DE DECISÃO

# TOMADA DE DECISÃO

- ◉ Resultado de todo o processo de atenção, percepção, uso da memória
- ◉ Resultado do processamento da informação
- ◉ Esse processo de decisão é baseado no **controle cognitivo**

# MODELO MENTAL

## REPRESENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- “É o modelo que as pessoas tem delas mesmas, dos outros, do ambiente e dos elementos com os quais elas interagem” (Preece, 1994);
- É construído a partir do conhecimento prévio, treinamento, instrução e experiências anteriores;
- São uma forma de representação reduzida e distorcida da realidade;

# MODELO MENTAL

## REPRESENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

- ◉ É uma representação interna de como o usuário entende seu contexto de trabalho;
- ◉ É incompleto e instável.
- ◉ Diferente de imagem cognitiva
  - Imagem cognitiva: representação estanque do estado dos objetos - é o frame
  - Modelo mental: representação de toda situação - á a cena

# TOMADA DE DECISÃO

## CONTROLE COGNITIVO

- ◉ Proposta por Rasmussen (1983), o controle cognitivo está estruturado em três níveis:
  - Nível baseado no conhecimento (knowledge-based)
  - Nível baseado nas regras (rule-based)
  - Nível baseado na habilidade ou aptidão (skill-based)
- ◉ Estes níveis são ativados conforme a informação é interpretada

# TOMADA DE DECISÃO

## CONTROLE COGNITIVO

### ◉ Nível habilidade

- Informação interpretada como sinal
- Condução de tarefas rotineiras de modo automático

### ◉ Nível regras

- Informação interpretada como signo
- Aplicação de rotinas memorizadas ou escritas de modo consciente

### ◉ Nível conhecimento

- Informação interpretada como símbolo
- Utilizado em situações novas, nas quais regras nem rotinas podem ser aplicadas

# OBJETIVO DO ERGONOMISTA

- Conhecer as bases para fundamentar seu trabalho
  - Físico
  - Cognitivo
- Utilizar desses conhecimentos para analisar a tarefa
  - Análise física
  - Análise cognitiva
- Desenvolver um melhor sistema homem-máquina
  - Saúde
  - Segurança
  - Eficiência



# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

- Centrada nas interações, ligações do indivíduo com os dispositivos de trabalho, com o **contexto de trabalho.**
  - Qual tarefa?
  - Quem são os atores?
  - O que, porque, como e quando eles atuam com o ambiente de trabalho?

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

- ◉ Buscam entender e descrever o trabalho sob a ótica do trabalhador, como os mesmos enxergam seu trabalho e como os eventos e elementos fazem sentido.
- ◉ Procuram “capturar o que as pessoas estão pensando, o que eles estão prestando atenção, estratégias que estão usando para tomarem decisões e detectarem problemas, o que elas estão tentando realizar e o que elas sabem sobre a maneira como o trabalho funciona” (CRANDALL, KLEIN, HOFFMAN, 2006, p. 9).

# DIFERENÇAS ENTRE ANÁLISES

## ○ **Análise da tarefa**

- Ênfase no comportamento
- Análise de uma performance específica
- Avalia o conhecimento específico requerido para cada tarefa
- Segmenta as tarefas de acordo com os comportamentos requeridos

## ○ **Análise cognitiva da tarefa (CTA)**

- Ênfase na cognição (mente/ambiente)
- Análise de expertise e conhecimento
- Avalia a inter-relação de conhecimentos requeridos em uma rede de tarefas
- Segmenta as tarefas de acordo com as habilidades e conhecimentos requeridos

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA COMO FAZER

## ◉ Coleta dos dados

- Real
- Simulações
  - Papel/caneta, computador, centros de treinamento
  - Também usada para capacitação
  - Limitação - em situações novas

## ◉ Foco em situações desafiadoras

- Habilidades e conhecimentos

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## DEFINIÇÕES PRÉVIAS

- ◉ Que questão será analisada (a demanda)?
- ◉ O que será entregue no final da pesquisa?
- ◉ Quais as pessoas que podem fornecer as informações necessárias?
- ◉ Quais situações fornecerão mais insumo para a questão analisada?
- ◉ Quais as técnicas mais adequadas para o objetivo?

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## PRINCIPAIS ETAPAS

- ◉ **Elicitação do conhecimento**
  - Obtenção de informação sobre o que e como as pessoas sabem, as estratégias, o conhecimento e as habilidades que sustentam a performance
- ◉ **Descoberta dos significados**
  - Identifica as questões centrais e seus significados
- ◉ **Representação do conhecimento**
  - Identificação/representação dos principais achados
  - Tornar visível e compreensível os achados

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## ALGUNS MÉTODOS

- ◉ Método de Decisões Críticas - *CDM*
- ◉ Mapas Conceituais
- ◉ Think-Aloud
- ◉ Observação

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## MÉTODO DAS DECISÕES CRÍTICAS

- ◉ Foca-se em eventos passados
- ◉ Por ser retrospectivo, permite enfatizar eventos particulares e aspectos do controle cognitivo
  - Tomada de decisão, planejamento, *sensemaking*
- ◉ Ideia é entender o evento a partir da perspectiva dele
- ◉ Desvantagem: esquecimento e distorção de detalhes



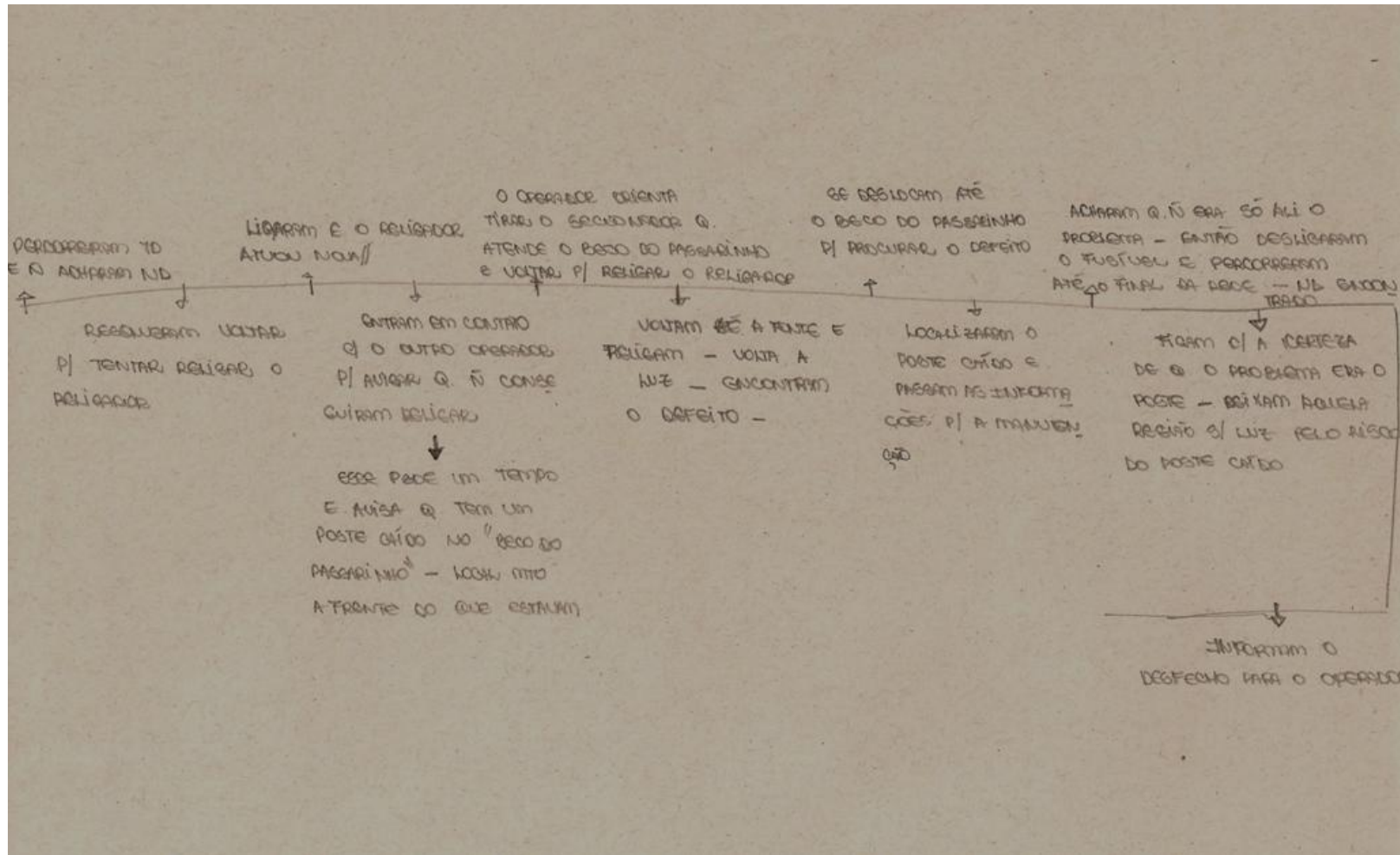
# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## MÉTODO DAS DECISÕES CRÍTICAS

- ◉ 4 etapas básicas
  - Identificação do evento
  - Linha do tempo
  - Aprofundamento
  - “E se”

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## MÉTODO DAS DECISÕES CRÍTICAS



# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## MAPAS CONCEITUAIS

- Representação gráfica de conceitos
  - Diagrama indicando relação entre conceitos
  - Evidencia significados atribuídos a conceitos (caixas) e relações entre os conceitos (conectores)
- Utilizado para:
  - Preservar conhecimento - manter o saber quando um *expert* sai
  - Compartilhar conhecimento - programas de treinamento e procedimento
  - Tomar decisões - formar consensos entre *experts*
  - Revelar habilidades

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## MAPAS CONCEITUAIS

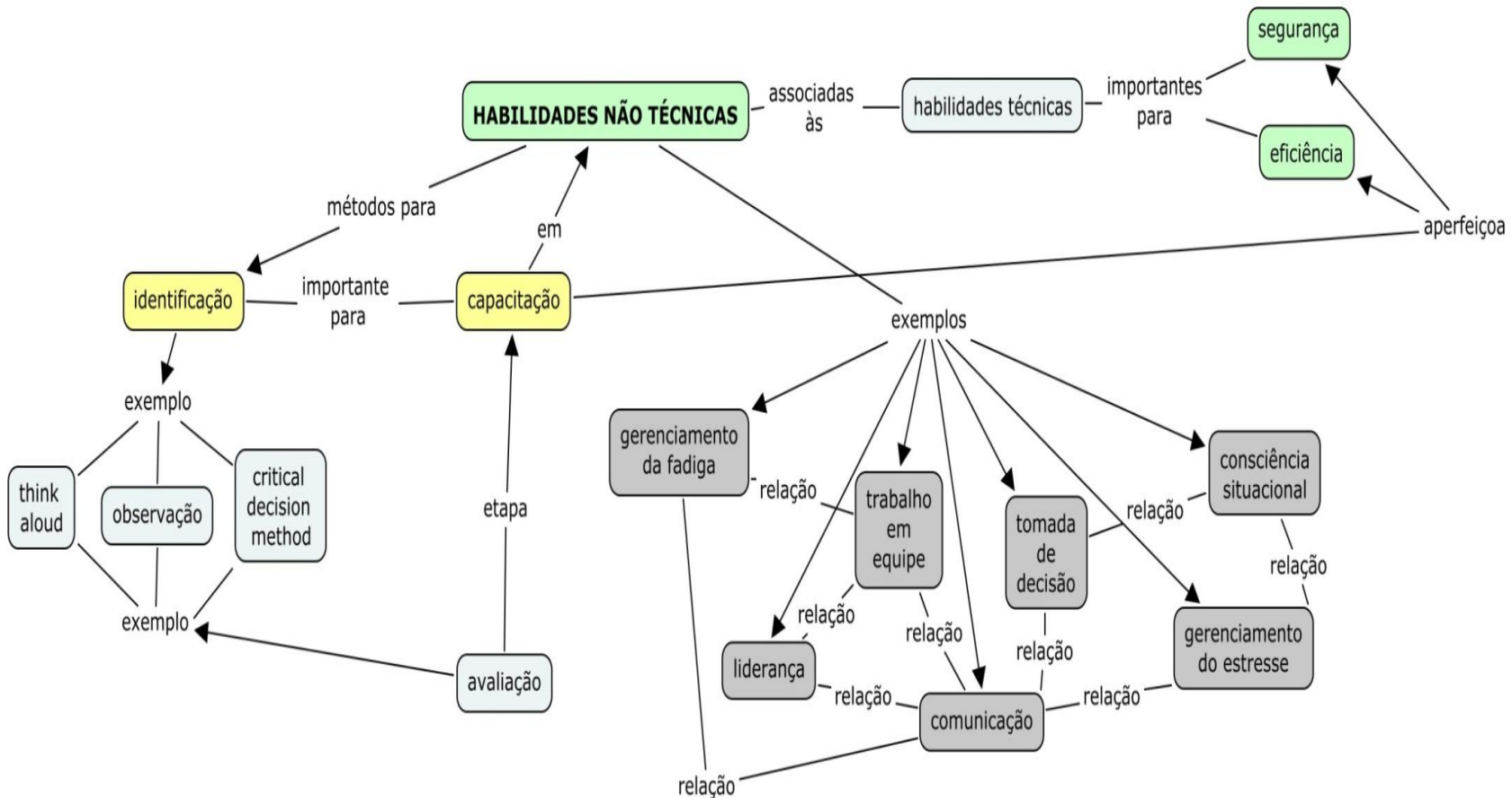
### ◉ Como construir:

- Identificar conceitos-chave
- Ordenar conceitos
- Conectar conceitos com linhas
- Rotular as linhas
- Identificar relações cruzadas, horizontais

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## MAPAS CONCEITUAIS

MAPA CONCEITUAL SOBRE HABILIDADES NÃO TÉCNICAS - PRISCILA WACHS



# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## THINK-ALOUD

- “Pensar em voz alta” enquanto realiza a tarefa - “como se estivesse falando sozinho”
- Sem planejamento ou explicações
- Falar sobre o problema e não sobre seus sentimentos
  
- Limitações
  - Dificuldade em descrever a tarefa
  - Tarefas com maior esforço cognitivo é mais complicado
  
- Comparação de novato-*expert*
  - Diagnóstico médico, programação

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## OBSERVAÇÃO

- Importante entender o trabalho
- Permite:
  - Checar, na prática, a sinceridade de certas respostas
  - Identificar comportamentos não intencionais ou inconscientes
  - Explorar tópicos que os informantes não se sentem a vontade para discutir
- Deve ser planejada

# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## OBSERVAÇÃO

Observador:		Data:	Horário:
		Local:	Atividade:
<b>Desenvolvimento da Atividade</b>			
Horário	Trabalhador	Atividade	Comentário

Preparação	
Diálogo	
Demandas das tarefas condizem com equipamentos oferecidos	
Distrações	



# ANÁLISE COGNITIVA DA TAREFA

## COMBINAÇÃO E ANÁLISE

- ◉ Combinação dos métodos
  - Pode-se usar mais de um método
  - A combinação deixa os dados mais consistentes e aprofunda os mesmos
- ◉ Análise dos dados e representação do conhecimento
  - Fundamental
  - Planejada

# REFERÊNCIAS DE APOIO

- ◉ CRANDALL, B.; KLEIN, G.; HOFFMAN, R. **Working Minds: A Practitioner's Guide to cognitive Task Analysis**. Cambridge: The MIT Press, 2006.
- ◉ GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia Cognitiva: Processamento da informação, erro humano, IHC**, Editora. Porto Alegre: FEENG/UFRGS/EE/PPGEP, 2001.
- ◉ IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 7. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2001.
- ◉ KROEMER, K.H.E.; GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**; trad. Lia Buarque de Macedo Guimarães. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

# CONTATO

Angela Righi  
email: [angelawrighi@yahoo.com.br](mailto:angelawrighi@yahoo.com.br)

# EXERCÍCIO

- ◉ Grupos de 3 pessoas
- ◉ Elaborar um esquema com os principais conceitos apresentados na aula
  - Ergonomia cognitiva
  - Análise cognitiva da tarefa