



Venétia Santos • Maria Cristina Zamberlan • Bernard Pavard

Confiabilidade Humana e Projeto Ergonômico de Centros de Controle de Processos de Alto Risco

Sumário

PARTE I

CONFIABILIDADE HUMANA E ERGONOMIA

Introdução

Capítulo 1

A Complexidade dos Sistemas Sociotécnicos e a Evolução do Trabalho Humano 5

- 1.1 A Complexidade nas Organizações 7
- 1.2 O Projeto das Situações de Trabalho 9
- 1.3 A Evolução do Trabalho Humano e os Desafios de Pesquisa 10

Capítulo 2

Projeto de Sistemas Sociotécnicos Robustos ou Resilientes ? 13

- 2.1 Robustez, Resiliência e Regulação em Sistemas Complexos. 15
- 2.2 Robustez e Conexão nos Sistemas Complexos 17
 - 2.2.1 Regulação funcional 17
 - 2.2.2 Regulação estrutural (tipo 1 ou regulação própria). 18
 - 2.2.3 Regulação estrutural entre o sistema e seu ambiente externo 19
- 2.3 Da engenharia Clássica a engenharia Robusta 25
- 2.4 Conclusão 26

Capítulo 3

O Erro Humano 29

- 3.1 A abordagem Atual do Erro Humano 31
- 3.2 Alguns Exemplos de Ferramentas de Avaliação de Riscos e Erros. 34
 - 3.2.1 HAZOP 34

3.2.2 THERP	34
3.2.3 ATHEANA	35
3.2.4 TRIPOD DELTA	35
3.2.5 FRAM – Modelo de Ressonância Funcional do Acidente	37
3.3 Resgatando a Experiência Operacional	38
3.4 Os Modelos de abordagem de Acidentes e a gestão de situações de risco	40
3.4.1 Modelos sequenciais e gerenciamento de erros	41
3.4.2 Modelos epidemiológicos e gerenciamento dos desvios de desempenho	41
3.4.3 Modelos de acidentes sistêmicos e gestão do desempenho variável	42

Capítulo 4

Modelos Utilizados na Abordagem do Trabalho Humano, e Metodologia para Avaliação e Concepção de Sistemas de Controle de Alto Risco	45
4.1 Modelos Descritivos	48
4.1.1 A Ergonomia francófônica	48
4.1.2 A engenharia cognitiva e a cognição distribuída	53
4.1.3 A antropologia cognitiva e a abordagem da ação situada	54
4.1.4 A Teoria da atividade – TA	55
4.1.5 A teoria do agir organizacional	60
4.2 Uma Metodologia para Avaliação de Sistemas de Controle de Processo de Alto Risco	62
4.2.1 Métodos e técnicas considerados na avaliação das situações de trabalho	62
4.2.2 Mapeamento do impacto de fatores do contexto e a ação de vários atores sobre a atividade final de controle do processo	69
4.3 Conclusão	71

Capítulo 5

A Cooperação Humana em Ambientes com Forte Imposição Temporal	73
5.1 Os estudos das Interações Humanas no Trabalho	76
5.1.1 Modelos diversos	76
5.1.2 Critérios de classificação das interações	77
5.1.3 Diferentes níveis da análise das interações	77
5.1.4 Os desafios para a análise das interações	78
5.2 Trabalho Cooperativo e o Contexto	79
5.2.1 A Dimensão coletiva da atividade	79
5.2.2 A Cooperação	80
5.2.3 O Contexto e seus Níveis	81
5.3 As Atividades Face à Dinâmica dos Sistemas: a Execução e Gestão das Tarefas Múltiplas e As Atividades Interferentes	86
5.3.1 A Regulação da Carga de Trabalho em Situações de Múltiplas Tarefas	87
5.3.2 A Gestão Diferenciada das Múltiplas Tarefas e Atividades Interferentes	88
5.3.3 A Gestão Temporal	90
5.4 Conclusão	91

PARTE II

PROJETO ERGONÔMICO

Capítulo 6

A CONFIABILIDADE HUMANA NOS CENTROS DE CONTROLE

6.1 A Complexidade, as Incertezas, o Dinamismo e a Variabilidade das Atividades	97
6.2 As Contradições e o Contexto das Empresas	97
6.2.1 As contradições	98
6.2.2 O contexto de empresas	99
6.3 As Estratégias Desenvolvidas pelos Operadores na Atividade de Controle de Processo Contínuo	99
6.4 Os Problemas que se Repetem em Diversos Setores	100

Capítulo 7

Os Estudos Ergonômicos em Centros de Controle de Processo

7.1 A Evolução da Automação e a Atividade de Controle	105
7.2 A Abrangência dos Estudos Ergonômicos	106
7.3 Limites da Atuação Ergonômica	113
7.3.1 O tempo para análise do trabalho	114
7.3.2 A interação com os trabalhadores	114
7.3.3 A interação com técnicos, setores e fornecedores externos	114
7.3.4 A validação dos dados	114
7.3.5 A continuidade do processo de ergonomização	115
7.3.6 A formalização do serviço da Ergonomia nos contratos relativos a execução de projetos:	115
7.4 A Contribuição da Análise de Trabalho no Projeto das Novas Situações de Trabalho	115
7.5 A Metodologia de Trabalho	121
7.6 Resultados Obtidos Quanto à Transformação da Situação de Trabalho	122
7.7 Conclusão	125

Capítulo 8

Projetoando Centros de Controle de Processos

8.1 O Projeto Ergonômico e o Processo Projetual	129
8.2 metodologia para o Projeto Ergonômico de Centros de Controle	131
8.2.1 Considerações gerais	131
8.2.2 Estrutura para o processo de Projeto Ergonômico	134
8.2.3 Fases do processo projetual	136
8.3 Premissas para Projeto do Centro de Controle	154
8.3.1 Ponto de partida para o <i>layout</i> do Centro Integrado de Controle	156
8.3.2 Localização do Centro Integrado de Controle	157
8.3.3 Descrição das áreas para a execução de tarefas no Centro Integrado de Controle	158
8.3.4 Projeto de <i>layout</i> do Centro Integrado de Controle	159

8.3.5 Verificação e validação do <i>layout</i> do Centro Integrado de Controle	162
8.4 Disposições Gerais para o Projeto Ergonômico das Salas de Controle	165
8.4.1 Premissas para o Projeto Ergonômico de Salas de Controle	166
8.4.2 Layout da Sala de Controle	169
8.4.3 Premissas para a arquitetura da Sala de Controle	172
8.4.4 Dispositivos de informação visual compartilhados, externos ao posto de trabalho	180
8.4.5 Considerações adicionais para o <i>layout</i>	182
8.4.6 Disposições gerais sobre dimensionamento das áreas de circulação e acessos para manutenção	184
8.4.7 Disposições gerais sobre ambiente físico de trabalho	188
8.5 Recomendações para Projeto Ergonômico de mobiliário	195
8.5.1 Conscientização dos usuários	197
8.5.2 Especificação ergonômica para compra de mobiliário – consoles e Cadeiras	197
8.5.3 Um Novo conceito de mobiliário para Salas de Controle	203
8.6 Premissas para projeto ergonômico da configuração de telas	206
8.6.1 Premissas para configuração de telas	207
8.6.2 A Apresentação da informação <i>Versus</i> a Tarefa	208
8.6.3 Algumas Referências Básicas para o Projeto de Telas	209
8.6.4 Introdução de cores nas telas	215
8.6.5 Legibilidade	221
8.6.6 Escolha de Telas com contraste positivo ou negativo	222
8.6.7 Detalhamento das recomendações para o uso de cores na configuração de telas	224
8.6.8 Recomendações sobre cor e contraste de luminância	226
8.6.9 Outras recomendações para o design de cores	228
8.6.10 Cintilação, piscamento e resposta temporal	229
8.6.11 Características da população usuária	229
8.6.12 Fadiga visual	229
8.7 Resumo das Premissas Básicas para a Configuração de Telas	231

Capítulo 9

A Modelagem 3D: Modelos Humanos Virtuais 3D, Simulação, Treinamento Virtual e o Projeto de Novas Situações de Trabalho	233
9.1 Introdução	235
9.2 A modelagem Humana Virtual	238
9.3 Evolução Histórica dos Programas de Modelagem Humana	241
9.4 Desenvolvimento dos Programas de Modelagem Humana	243
9.5 Vantagens na Utilização de Modelos Virtuais	245
9.6 Aplicação dos Modelos Virtuais 3D em Projeto	248
9.7 Aplicação dos Modelos Virtuais 3d na Simulação da Interação Social em Cenários Virtuais das Situações de Trabalho	253
9.8 Conclusão	258

Capítulo 10

Construindo um Banco de Dados Referencial das Atividades Humanas no Trabalho	259
10.1 Metodologia	261
10.2 Resultados	261
10.3 Descrição do Programa (figuras 10.1a e 10.1b)	262
10.3.1 Características do programa	262
10.3.2 Descrição dos dados a serem estocados	264
10.3.3 Tratamento e apresentação dos dados	267

Capítulo 11

Estudo de Caso	269
11.1 Estudo de Caso no Centro de Controle de Gasodutos da TRANSPETRO	271
11.1.1 Resumo	271
11.1.2 Introdução	271
11.1.3 Metodologia para o estudo detalhado da Sala de Controle do CCG	272
11.1.4 Resultados	272
11.1.5 Recomendações	275
11.1.6 Conclusão	279

Capítulo 12

Conclusão	281
----------------------------	------------

Capítulo 13

Referências	289
------------------------------	------------