

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

PAULO APELLES CAMBOIM DE OLIVEIRA

**PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA
PREVENÇÃO DE ACIDENTES A PARTIR DA
AVALIAÇÃO DE ERROS ATIVOS E
CONDIÇÕES LATENTES**

Porto Alegre

2011

PAULO APELLES CAMBOIM DE OLIVEIRA

**PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA PREVENÇÃO DE
ACIDENTES A PARTIR DA AVALIAÇÃO DE ERROS ATIVOS E
CONDIÇÕES LATENTES**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção, na modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Professor Orientador: Dr. Fernando
Gonçalves Amaral

PORTO ALEGRE
2011

PAULO APELLES CAMBOIM DE OLIVEIRA

**PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES A
PARTIR DA AVALIAÇÃO DE ERROS ATIVOS E CONDIÇÕES LATENTES**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Orientador Dr. Fernando Gonçalves Amaral
Orientador PPGEP/UFRGS

Profa. Dra. Carla Schwengber ten Caten
Coordenadora PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professor Antônio Augusto de Paula Xavier, Dr. (PPGEP/UTFPR)

Professor Júlio Carlos de Souza van der Linden, Dr. (PGDESING/UFRGS)

Professor Michel José Anzanello, Dr. (PPGEP/ UFRGS)

Dedicatória I

À Clarice, querida esposa e companheira.

Aos meus filhos, Vitor e Larisse, por me mostrarem a alegria de viver e suportarem novamente minha ausência.

Dedicatória II

Ao meu sogro e amigo José Moacir de Lemos
(em memória).

AGRADECIMENTOS

O autor agradece as pessoas e as instituições que colaboraram para a realização deste trabalho.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul Centro e da Direção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Pato Branco pela realização do Programa de Doutorado Interinstitucional - DINTER UTFPR/UFRGS.

Ao apoio dos órgãos de fomento, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior – CAPES e Fundação Araucária.

Aos servidores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Francisco Beltrão, em especial a equipe diretiva.

Ao professor Dr. Fernando Gonçalves Amaral, pela confiança e competente orientação.

Aos funcionários do Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão da Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL, em especial o Sr. Flávio de Medeiros, o técnico Cleverson Balsanello e o engenheiro José Roberto Lopes.

Aos amigos e amigas, Rosangela Marquezi, Norma Brambilla, Hernan Vielmo, Elizabete Hashimoto, Anaís de Oliveira, Alessandra Machado, Alexandre Coelho, Silvana Soares, Joice Sorgatto e Maria Ane pela colaboração e amizade.

À professora Lúcia Farian de Lemos e meus cunhados Cáthia, Timotéo, Moacir e Daniela pela compreensão e auxílio.

Aos meus irmãos Luiz Augusto, Maria Isabel, Plínio, José David, Antonio e suas famílias pelo apoio e carinho nos momentos mais difíceis.

À Alzira, minha avó (em memória), pelo exemplo de vida, ao meu pai, Luiz Carlos (em memória), pelo exemplo de profissionalismo e a minha mãe Eny, pelo exemplo de amor e dedicação.

RESUMO

O objetivo geral desta tese foi conceber uma sistemática para elaborar um plano de prevenção, a partir do delineamento das falhas humanas, com a finalidade de minimizar os acidentes numa organização. Essa sistemática está baseada no pressuposto de que as organizações podem aprender com os acidentes, e que estes não são decorrentes de comportamentos inapropriados dos trabalhadores, mas consequência de um contexto organizacional desfavorável, e nos conceitos provenientes dos erros ativos e das condições latentes, propostos como fatores causais de um acidente. Para se alcançar tal objetivo, foi realizada revisão bibliográfica acerca dos assuntos pertinentes e, a partir deste estudo, foi concebida a proposta inicial da sistemática para, em seguida, submetê-la a um estudo de caso. A revisão de literatura abordou as teorias sobre como os acidentes acontecem, qual a participação do erro humano nestes eventos, quais os tipos de erros, como eles se manifestam e quais as técnicas de prevenção. Além disso, a revisão de literatura permitiu avaliar o Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos (HFACS), técnica desenvolvida para identificar e classificar os erros humanos, de forma ordenada, percebendo-se que este sistema possui limitações e que as técnicas de prevenção enfatizam ações centradas na segurança operacional, não abrangendo outros níveis na organização. A proposta inicial da sistemática foi concebida em dois módulos: o de Investigação, que visa entender como a organização conduz o processo de análise dos acidentes e determinar os principais erros ativos e as condições latentes, por meio de múltiplas fontes de evidência, baseando-se nas categorias e subcategorias do sistema HFACS e com a utilização de entrevistas com grupos focados e de observação não-participante; e o módulo de Prevenção, o qual procura, juntamente com a equipe gerencial da empresa, determinar ações de prevenção estratégicas para a organização. Com os resultados empíricos obtidos, foi possível avaliar o emprego da sistemática numa concessionária de energia elétrica, detectando-se pontos de melhorias e estabelecendo a versão final da mesma, além de se definir parâmetros de como aplicá-la. Constatou-se, também, que a sistemática possibilita, por meio do cenário dos erros ativos e das condições latentes, visualizar setores que necessitam intervenções na área de segurança, auxiliando, dessa forma, este setor na organização, além de permitir avaliar o desempenho da Gestão do Sistema de Segurança e Saúde do Trabalho (GSST) da empresa.

Palavras-Chave: Investigação de acidentes, erro ativo e condições latentes, sistemática de análise e prevenção de acidentes.

ABSTRACT

The object of this thesis was to conceive a framework to develop a prevention plan, based on the outlining of human errors, in order to minimize accidents in organizations. This work is based on the assumption that organizations can learn from accidents, and that these are not due to workers inappropriate behavior, but because of an unfavorable organizational context; and on concepts originated from active errors and latent conditions proposed as casual factors in an accident. To reach such object, we reviewed literature on relevant subjects and from that study the original proposal of the system was conceived and subjected to a case study. The literature review approached the theories on how accidents happen, the role of human errors in such events types of errors concerned, how they manifest themselves in accidents and which are the prevention techniques. In addition, the literature review allowed, an evaluation of the Human Factor Analysis Classification System – HFACS, a framework developed to identify and classify human error, in an orderly manner, but with limitations; and prevention techniques are centered on operational safety, not involving other levels of the organizations. The initial framework proposal was designed in two modules: the Research Module, aiming to understand how the organization conducts the process of analysis of accidents, and to determine the main active errors and latent conditions using multiple sources of evidence based on the categories and subcategories of the HFACS, on interviews applied to focused groups and on non-participant observation; and the Prevention Module, which aims to determine prevention strategies for the organization, together with their management team. With the results attained in the case study, it was possible to evaluate performance the framework in an electric utility company, detect improvement points, establish its final version and set the parameters on how to apply it. It was also noted that, by means of the active errors and the latent condition settings, this framework is able to help the sectors of a company as it displays where assistance in the security field is needed; besides allowing the organization to evaluate the management performance of the Safety and Health at Work System.

Key Words: Accident investigation, active error and latent conditions, systematic analysis and accident prevention.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ETAPAS DO ESTUDO	25
FIGURA 2 – MODELO DE ACIDENTE ORGANIZACIONAL.....	49
FIGURA 3 – MODELO DO QUEIJO SUÍÇO	51
FIGURA 4 – MODELO <i>HUMAN FACTORS ANALYSIS AND CLASSIFICATION SYSTEM</i> – HFACS.....	54
FIGURA 5 – CATEGORIAS DE ATOS INSEGUROS.....	55
FIGURA 6 – CATEGORIAS DE PRÉ-CONDIÇÕES PARA ATOS INSEGUROS	58
FIGURA 7 – CATEGORIAS DE SUPERVISÃO INSEGURA.....	62
FIGURA 8 – FATORES ORGANIZACIONAIS QUE INFLUENCIAM OS ACIDENTES	64
FIGURA 9 – CONCEPÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA	93
FIGURA 10 – ESTRUTURA DA SISTEMÁTICA PROPOSTA COM MÓDULOS, FASES E ETAPAS.....	94
FIGURA 11 – MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO HFACS PARA A SISTEMÁTICA	102
FIGURA 12 – MODO PREDOMINANTE DE ANÁLISE DE TAREFA	109
FIGURA 13 – CARACTERIZAÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA	123
FIGURA 14 – COMPOSIÇÃO ACIONÁRIA EM 30 DE JUNHO DE 2010.....	126
FIGURA 15 – ORGANOGRAMA DA COPEL.....	128
FIGURA 16 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS E MANUTENÇÃO DE FRANCISCO BELTRÃO – DSMFBL	130
FIGURA 17 – ORGANOGRAMA DO DSMFBL	132
FIGURA 18 – FLUXOGRAMA DOS PROCEDIMENTOS ADOTADOS CONFORME A GRAVIDADE DO ACIDENTE	142
FIGURA 19 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS NOS PERÍODOS AVALIADOS	143
FIGURA 20 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES POR MÊS NO PERÍODO DE 2006 A 2010	144
FIGURA 21 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR DIAS DA SEMANA NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	145
FIGURA 22 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR HORÁRIO NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	146
FIGURA 23 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR SETOR NO PERÍODO DE 2006 A 2010	147
FIGURA 24 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR ZONA DE ATENDIMENTO NO PERÍODO DE 2006 A 2010	147
FIGURA 25 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR LOCALIZAÇÃO NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	148

FIGURA 26 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR TIPO DE SERVIÇO NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	149
FIGURA 27 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR TIPO DE ACIDENTES NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	150
FIGURA 28 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR GRAVIDADE NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	151
FIGURA 29 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR TIPO DE LESÃO NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	152
FIGURA 30 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR TIPO DE FUNÇÃO NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	153
FIGURA 31 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR IDADE NO PERÍODO DE 2006 A 2010	153
FIGURA 32 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR TEMPO NA EMPRESA NO PERÍODO DE 2006 A 2010	154
FIGURA 33 – GRÁFICO COM O NÚMERO E A RESPECTIVA PORCENTAGEM DE ACIDENTES CONSIDERADOS POR TEMPO NA FUNÇÃO NO PERÍODO DE 2006 A 2010.....	155
FIGURA 34 – GRÁFICO DO PERFIL DOS ENTREVISTADOS PELA ESCOLARIDADE	157
FIGURA 35 – GRÁFICO DO PERFIL DOS ENTREVISTADOS PELA IDADE.....	157
FIGURA 36 – GRÁFICO DO PERFIL DOS ENTREVISTADOS PELO TEMPO DE EMPRESA..	158
FIGURA 37 – DIAGRAMA COM OS AGENTES CAUSADORES DE ACIDENTES.....	180
FIGURA 38 – HFACS ADAPTADO PARA SISTEMÁTICA PROPOSTA.....	213
FIGURA 39 – ESTRUTURA DA SISTEMÁTICA COM MELHORIAS	215

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CARACTERIZAÇÃO E ABORDAGENS ADOTADAS NO ESTUDO	25
QUADRO 2 – ESTUDOS DO ERRO HUMANO COMO CAUSADORES DE ACIDENTES EM INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS.....	38
QUADRO 3 – SÍNTESE DO ERRO HUMANO E SUAS CARACTERÍSTICAS	43
QUADRO 4 – LOCALIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE DESEMPENHO EM RELAÇÃO AO MODO DOMINANTE DE CONTROLE COGNITIVO DA ATIVIDADE E À NATUREZA DA SITUAÇÃO	46
QUADRO 5 – VARIAÇÕES DE DESEMPENHO EM FUNÇÃO DA QUALIDADE DAS REGRAS E DO CONHECIMENTO	48
QUADRO 6 – DEFINIÇÃO DE BARREIRAS	50
QUADRO 7 – NOVAS DENOMINAÇÕES	101
QUADRO 8 – DEFINIÇÃO CONSTITUTIVA DAS CATEGORIAS ANALISADAS	104
QUADRO 9 – AÇÕES DE PREVENÇÃO PARA O NÍVEL ATOS DO OPERADOR	112
QUADRO 10 – AÇÕES DE PREVENÇÃO PARA O NÍVEL PRÉ-CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	117
QUADRO 11 – AÇÕES DE PREVENÇÃO PARA O NÍVEL FATORES GERENCIAIS.....	120
QUADRO 12 – AÇÕES DE PREVENÇÃO PARA O NÍVEL FATORES ORGANIZACIONAIS ..	122
QUADRO 13 – PROCESSOS E AS RESPECTIVAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS SETORES EXISTENTES NO DSMFBL.....	131
QUADRO 14 – CONDIÇÕES LATENTES E ERROS ATIVOS NAS RESPECTIVAS CATEGORIAS DO SISTEMA HFACS.....	183
QUADRO 15 – PLANO DE PREVENÇÃO DOS ERROS ATIVOS E CONDIÇÕES LATENTES	199
QUADRO 16 – SELEÇÃO DE ESTUDOS RECENTES ENVOLVENDO O HFACS	203

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELO DSMFBL	132
TABELA 2 – NÚMERO DE COLABORADORES PERTENCENTES AO DSMFBL E SUAS RESPECTIVAS FUNÇÕES	133
TABELA 3 – NÚMERO DE EVENTOS CONSIDERADOS DURANTE OS PERÍODOS ANALISADOS	137
TABELA 4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS REUNIÕES DA CIPA	171
TABELA 5 – RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS	176

LISTA DE SIGLAS

AAE	Análise de Árvore de Eventos
AAF	Análise de Árvore de Falhas
ACH	Análise de Confiabilidade Humana
AEH	Análise do Erro Humano
AFH	Análise do Fator Humano
AGDVI	Agência Dois Vizinhos
AGFBL	Agência Francisco Beltrão
AGRZA	Agência Realeza
AICHE	<i>American Institute of Chemical Engineers</i>
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicação
API	<i>American Petroleum Industry</i>
APP	Análise Preliminar de Perigo
APR	Análise Preliminar de Risco
BNDE	Banco Nacional de Desenvolvimento
CAA	Comissão de Análise de Acidente
CAT	Comunicação de Acidentes do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CIT	<i>Critical Incident Technique</i>
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
COD	Central de Operações de Distribuição
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CPNSEE	Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica
CSM	<i>Comprehensive Situation Mapping</i>
CTA	Controle de Tráfego Aéreo
DATAR	<i>Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale</i>
DSMFBL	Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão
EPCs	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
ETA	<i>Event Tree Analysis</i>
FMEA	Análise de Modos de Falha e seus Efeitos
FMEAC	Análise de Modos de Falha, seus Efeitos e Criticidade
FTA	<i>Fault Tree Analysis</i>
GBN	<i>Global Business Network</i>
GSST	Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho
HAZOP	Análise de Riscos e Operabilidade
HEA	<i>Human Error Analysis</i>
HEART	<i>Human Error Assessment and Reduction Technique</i>
HEMECA	<i>Human Error Mode, Effect and Criticality Analysis</i>
HFA	<i>Human Factors Analysis</i>
HFACS	<i>Human Factors Analysis and Classification System</i>
HFE	Engenharia de Fatores Humanos
HSC	<i>Health and Safety Commission</i>
HTA	<i>Hierarchical Task Analysis</i>
ICI	<i>Imperial Chemical Industries</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ILO	<i>International Labor Organization</i>

MORT	<i>Management Oversight and Risk Tree Analysis</i>
MT	Ministério do Trabalho
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NBs	Normas Brasileiras
NRs	Normas Regulamentadoras
ONU	Organização das Nações Unidas
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PHEA	<i>Predictive Human Error Analysis</i>
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PSF	<i>Performance Shaping Factors</i>
RAE	Relatório de Acidente sem Lesão
RAL	Relatório de Acidentes com Lesão
RPN	Número de Prioridade de Risco
SADFBL	Setor Administrativo Francisco Beltrão
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SEP	Sistema Elétrico de Potência
SHERPA	<i>Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach</i>
SMAFBL	Setor de Manutenção Francisco Beltrão
SRI	<i>Stanford Research Institute</i>
SRK	<i>Skill, Rule and Knowledge</i>
SST	Segurança e Saúde do Trabalho
THERP	<i>Technique for Human Error Rate Prediction</i>
TIC	Técnica de Incidentes Críticos
UCs	Unidades Consumidoras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	QUESTÕES E OBJETIVOS DA PESQUISA	20
1.1.1	Questões da Pesquisa.....	20
1.1.2	Objetivo Geral	20
1.1.3	Objetivos Específicos	20
1.2	JUSTIFICATIVA	21
1.3	MÉTODO DA PESQUISA	23
1.4	DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	26
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	28
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	29
2.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE ACIDENTES	29
2.2	TEORIAS CAUSAIS DO ACIDENTE.....	31
2.2.1	Modelos Causais de Acidentes.....	34
2.3	ANÁLISE DO ERRO HUMANO.....	37
2.3.1	Classificação do Erro Humano.....	44
2.4	MODELOS DE ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS FATORES HUMANOS	48
2.4.1	O Modelo de Reason	48
2.4.2	Sistema de Análise e Classificação dos Fatores Humanos (<i>Human Factors Analysis and Classification System – HFACS</i>)	52
2.4.3	Limitações do HFACS	66
2.5	PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	69
2.6	GERENCIAMENTO DE RISCOS.....	71
2.7	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO	73
2.8	TÉCNICAS DE PREVENÇÃO DO ERRO HUMANO.....	81
2.9	CONSIDERAÇÕES SOBRE A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	88

3	ESTRUTURA DA SISTEMÁTICA.....	92
3.1	DESCRIÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA	92
3.1.1	Módulo de Investigação	95
3.1.1.1	Fase pré-análise	95
3.1.1.2	Fase análise.....	96
3.1.2	Módulo de Prevenção	104
3.1.2.1	Fase pós-análise	105
3.1.2.2	Ações preventivas por nível/plano de prevenção	108
4	APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA E RESULTADOS	125
4.1	COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA – COPEL.....	125
4.1.1	Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão	130
4.2	APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA	134
4.2.1	Módulo de Investigação Fase Pré-Análise	134
4.2.2	Módulo de Investigação Fase Análise.....	135
4.2.2.1	Análise dos Acidentes via Documentos	136
4.2.2.1.1	Comentários	138
4.2.2.1.2	Quase-acidente	139
4.2.2.1.3	Acidentes.....	141
4.2.3	Análise dos Acidentes via Entrevistas.....	156
4.2.4	Análise dos Acidentes via Observação	170
4.3	DETERMINAÇÃO DOS ERROS ATIVOS E DAS CONDIÇÕES LATENTES	174
4.4	MÓDULO DE PREVENÇÃO	185
4.4.1	Módulo de Prevenção Fase Pós-Análise	186
4.4.1.1	Ações Preventivas para a categoria Fatores Organizacionais	188
4.4.1.2	Ações Preventivas para categoria Fatores Gerenciais	190
4.4.1.3	Ações Preventivas para a categoria Pré-Condições para Realização das Tarefas	194
4.4.1.4	Ações Preventivas para a categoria Atitude do Operador	196
4.4.1.5	Ações Preventivas sugeridas e não pertencente ao plano.....	199

5	DISCUSSÃO E MELHORIA DA SISTEMÁTICA	202
5.1	AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA	209
5.2	MELHORIAS NA SISTEMÁTICA.....	211
5.3	MODO DE APLICAÇÃO.....	216
6	CONCLUSÕES.....	218
6.1	PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	222
	REFERÊNCIAS	223
	APÊNDICES.....	233

1 INTRODUÇÃO

As exigências de um mercado cada vez mais competitivo, a busca pelo aumento da produtividade, a adoção de novas tecnologias e de conhecimentos, as mudanças políticas e as pressões de diferentes origens são fatores que alteram as formas de execução do trabalho e possibilitam a ocorrência de novos tipos de erros que, porventura, podem causar acidentes nas organizações.

Diante desse panorama, a ergonomia vem buscando compreender melhor o desempenho do homem durante a execução de suas atividades, com o intuito de antever situações que possam dificultar o entendimento dos trabalhadores, induzindo-os a erros e acidentes, além de delinear novos modelos de prevenção de riscos (AMALBERTI, 1996; RASMUSSEN, 1997).

Ao contrário da evolução tecnológica, em que a melhoria dos equipamentos e processos obedece a um aperfeiçoamento relativamente gradual e crescente, o comportamento e o aperfeiçoamento do ser humano apresentam dificuldades e complexidades variadas, porque o homem é único e sofre influências imprevisíveis do meio em que vive, as quais têm, também, influência direta no seu comportamento e na realização de tarefas.

Atualmente, exige-se, cada vez mais do trabalhador não apenas a operação manual de máquinas, mas a percepção de sinais e a interpretação de dados em diversos sistemas, requerendo-se deste trabalhador diferentes cargas de trabalho. Essas transformações impactam, no dia a dia, nas formas do homem realizar, perceber e relacionar-se no seu trabalho, além de promover insegurança e novos enganos (WISNER, 1994; GUIMARÃES, 2006).

A expressão erro humano, por vezes substituída por falha humana, tem sido constantemente usada, em estudos de diversas áreas, para se referir a ações ou omissões de trabalhadores, as quais estariam associadas, direta ou indiretamente, com a ocorrência de acidentes (ALMEIDA, 2003). Nesse contexto, teorias foram elaboradas com diversas abordagens e objetivos, com o intuito de entender os

acidentes, supostamente causados pelo ser humano. As mais antigas consideram os erros individuais como consequência de esquecimentos, desatenção, desrespeito às regras e fraqueza moral do indivíduo. A principal consequência desse modo de compreender o fenômeno é a culpabilização dos próprios trabalhadores pelos acidentes de que são vítimas, o que pouco contribui para sua efetiva prevenção (BINDER; AZEVEDO e ALMEIDA, 1994; OLIVEIRA, 2007). Outras teorias, mais recentes, denominadas de sistêmicas, investigam a questão do acidente como um evento complexo, multifacetado, considerando os indivíduos e o seu contexto de trabalho, utilizando conceitos de sistema sociotécnico, de aspectos cognitivos e afetivos e pela dimensão cultural, organizacional e gerencial (PERROW, 1984; REASON, 1990, 1997; AMALBERTI, 1996; ALMEIDA, 2003).

Gano (2001) verificou a existência de, pelo menos, 14 diferentes modelos causais e 17 métodos de investigação de acidentes. Diante desse escopo de teorias e modelos explicativos, Hollnagel (2003) buscou sintetizar as principais teorias desenvolvidas, com o intuito de orientar a análise de acidentes, concluindo que, apesar de suas diferenças, elas podem ser agrupadas em três modelos: sequencial, epidemiológico e sistêmico. O modelo sequencial possui uma compreensão mais simples do acidente, vendo-o como uma sequência linear de eventos e com uma relação de causa-efeito. O modelo epidemiológico descreve o acidente por meio de uma analogia à saúde e percebe-o como eventos multicausais e desvios de desempenho do sistema. Por último, o modelo sistêmico compreende o acidente como o resultado da variabilidade e das interações dos diversos fatores que compõem o sistema.

Reason (1990, 1997), com o intuito de explicar como os acidentes ocorrem, propôs um modelo, conhecido como queijo suíço, que introduz os conceitos de erros ativos e condições latentes. As falhas ativas estão relacionadas às ações e decisões de pessoas ligadas ao final da cadeia do sistema produtivo, as quais, geralmente, são as que estão mais próximas dos acidentes, tais como os operadores de chão de fábrica ou as pessoas de linha de frente, como, por exemplo, os pilotos. As condições latentes estão associadas aos processos organizacionais genéricos, tais como: decisões

estratégicas, elaboração de projeto, treinamento, planejamento e outros. Os acidentes são o resultado da combinação de erros ativos proporcionada pelas condições latentes.

Apesar da aceitação de vários modelos para a explicação e análise dos acidentes, inclusive o proposto por Reason (1990), alguns autores como Kirvwan (1998), Johnson (1999), Binder e Almeida (1997) e Almeida (2001) chamam a atenção para as dificuldades de implementação e execução de propostas. Entre estas dificuldades estão a necessidade de pessoal especializado, a disponibilidade de tempo para aplicação, as ferramentas inadequadas, a validação, a necessidade de programas computacionais especiais, entre outras.

Shappell e Wiegmann (2000) salientaram as vantagens do modelo proposto por Reason (1990), porém o consideraram excessivamente teórico e com ausência de detalhes de como aplicá-lo no mundo real. Por isso, desenvolveram o *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS), Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos, técnica que tem como finalidade identificar, de forma sistemática, as falhas ativas e as condições latentes envolvidas em acidentes, no entanto, o próprio HFACS possui limitações na determinação dos erros ativos e das condições latentes como fatores causais dos acidentes.

Entretanto, os acidentes, ainda que impactem negativamente no desempenho de qualquer organização, podem ser vistos como fonte de informação para o aprimoramento dos processos e da segurança do sistema, constituindo-se em uma oportunidade de aprendizagem (DEKKER, 2002b; BINDER, MONTEAU, ALMEIDA, 1996). Para Kletz (1993), o problema não está necessariamente na falta de informações acerca da segurança nas indústrias, mas na precariedade de sua utilização, incluindo-se aquele conhecimento adquirido como resultado das investigações de acidentes.

Embora a indicação de ações de prevenção seja assinalada como parte da investigação de acidentes, inclusive nos modelos de investigação propostos na legislação brasileira, praticamente não se evidencia referência de elaboração e/ou critérios de escolha dessas ações. Na maioria dos casos, essas propostas concentram-se no aspecto comportamental da pessoa acidentada (DEKKER, 2002b; ALMEIDA, 2001).

Conforme Almeida (2001), dentre as várias razões para esse fato, está o desconhecimento, pelas pessoas à frente do processo, da tipologia de acidentes e dos métodos de análise pluricausal que envolvem aspectos organizacionais.

Segundo Reason (1990), em geral, as organizações tendem a tratar apenas dos erros ativos, concentrando-se nas origens do erro individual e isolando os atos inseguros do contexto do sistema, o que pode representar apenas uma solução pontual e efêmera. Para o autor, os erros ativos têm pouca importância para a prevenção de acidentes e, por sua vez, a correção das condições latentes é apontada como fundamental para a prevenção de acidentes.

Para se obter melhores resultados nas ações que visam à redução da ocorrência de acidentes, bem como saber identificar os reais fatores que geram esses fenômenos no ambiente de trabalho, as organizações devem conceber que o processo de investigação e análise representa uma oportunidade de aprendizagem organizacional. Dessa forma, compreender as principais causas, e como essas contribuem para a ocorrência dos acidentes, permite desenvolver um plano estratégico, de ações preventivas, capaz de evitar ou minimizar eventos similares. Observa-se que o termo estratégico está empregado aqui no sentido de que as medidas de prevenção elaboradas não se concentram na mudança de comportamento dos operadores e nas práticas a serem seguidas no trabalho, mas, principalmente, nas condições latentes.

Os acidentes não vão deixar de existir, mas descobrir as verdadeiras causas que conduzem a esses distúrbios é fundamental para se estabelecer relações entre a organização do trabalho e sua prevenção. Portanto, o propósito desta pesquisa é delinear essa situação, sugerindo uma sistemática para gerar um plano de prevenção estratégico, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e das condições latentes, com base na investigação de acidentes e de outras fontes.

Este estudo busca, dessa forma, contribuir para a melhoria da gestão relativo à segurança e confiabilidade de sistemas, englobando a análise de acidente e sua prevenção. Para tanto, admite-se o pressuposto de que os acidentes não são decorrentes de comportamentos inapropriados dos trabalhadores, mas sim, consequência de um

contexto organizacional desfavorável, como sugerido por Hollnagel (2004), Reason (1990, 1997) e Rasmussen (1997). Na análise, utiliza-se o histórico de acidentes da empresa, conforme proposta de Shappell e Wiegmann (2000), além de incorporar métodos qualitativos para determinar os erros ativos e as condições latentes e, para prevenção estratégica prevê a participação dos gestores da empresa.

1.1 QUESTÕES E OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1 Questões da Pesquisa

Com base no contexto apresentado surgem as seguintes questões para direcionar este trabalho: como determinar as principais condições latentes e os erros ativos numa organização? Como avaliá-los? Como prevenir esses erros, principalmente as condições latentes?

1.1.2 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é conceber uma sistemática para a elaboração de um plano de prevenção estratégico, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e das condições latentes, visando minimizar a ocorrência de acidentes.

1.1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- a) identificar e avaliar os métodos existentes que determinam as causas dos acidentes;
- b) estruturar, com base nos métodos existentes, um instrumento capaz de identificar e classificar os erros ativos e as condições latentes;
- c) verificar as condições de estrutura e exequibilidade do instrumento por meio de um estudo de campo;

- d) delinear os erros ativos e as condições latentes, contextualizando-os nos acidentes de trabalho;
- e) propor, fundamentado nos resultados da pesquisa, uma sistemática alinhando o instrumento e a prevenção de acidentes aos cenários evidenciados.

1.2 JUSTIFICATIVA

Os estudos voltados aos acidentes não acontecem no mesmo instante em que eles se configuram, deixando à comunidade científica a tarefa de analisar suas causas e responder à humanidade sobre seus impactos. De fato, a dimensão de perdas (qualquer que seja), associadas a problemas de segurança, é importante e apresenta várias oportunidades de trabalhos acadêmicos.

Uma vez que as teorias e modelos causais possuem suas limitações e não explicam satisfatoriamente os acidentes, há a necessidade de novas pesquisas e complementação de métodos e análise. Portanto, no que se refere à teoria sobre acidentes e erro humano, a contribuição deste estudo dá-se enquanto pesquisa empírica para a acumulação de conhecimento na área da ergonomia, com uma abordagem macroergonômica.

A importância deste estudo se reforça na explicação de Almeida (2006), quando trata do conceito de ampliação conceitual – expressão que, para o autor, significa a incorporação de novos conceitos e técnicas no processo de análise, sendo que sua utilização abre novas portas para a compreensão dos acidentes. Assim, esta tese parte do pressuposto de que as organizações podem aprender com seus acidentes e que estes são fontes de informações. Entretanto, para que isso seja viável e que se possa entender as reais causas dos acidentes, há a necessidade de sistematização dessas informações. Nesse sentido, o ineditismo desse trabalho compreende na inclusão de métodos qualitativos ao sistema HFACS, além de se acrescentar elementos dos quase-acidentes e aspectos recorrentes referentes à falta de segurança e a incorporação de

ações preventivas estratégicas em relação aos fatores humanos com o envolvimento do grupo gerencial, com intuito de ampliar o entendimento acerca dos acidentes que envolvem as falhas humanas e, principalmente, saber como reduzi-las.

A relevância prática do presente estudo pode ser justificada analisando-se as características apontadas pelo *Health and Safety Executive – HSC*, no Reino Unido, acerca de como se elaborar uma correta análise de acidente: a) adotar modelo sistêmico; b) envolver os diversos níveis hierárquicos; c) utilizar protocolos para estruturar e dar suporte à análise; d) identificar causas imediatas e subjacentes; e) desenvolver recomendações para causas imediatas e básicas; f) implementar recomendações e atualizar avaliações de riscos relevantes; g) acompanhar resultados das ações implementadas para redução de risco de acidentes futuros; h) providenciar retroalimentação (*feedback*) e compartilhar o aprendizado imediato; i) desenvolver bancos de dados acessíveis (HSC, 2001).

Infere-se que a sistemática proposta deve atender essas recomendações, pois a mesma é sistêmica e envolve todos os níveis hierárquicos. A sistemática é estruturada e fornece apoio para a investigação, baseado no modelo de Reason (1997), bem como, busca identificar as causas imediatas (falhas ativas) e subjacentes (falhas latentes). A sistemática também permite atender os itens das letras "f", referente a implantar, recomendar e atualizar avaliações de riscos relevantes, e "h", que se reporta a providenciar retroalimentação (*feedback*) e compartilhar o aprendizado imediato, pois incorpora mecanismo para prevenção das falhas identificadas. O item "g", relacionado ao acompanhamento e resultados das ações implementadas para a redução de risco de acidentes futuros, e o item "i", em que é recomendado o desenvolvimento de bancos de dados acessíveis, dependem da colaboração e disposição da organização pesquisada.

Pretende-se também, como outra contribuição prática, avançar no processo de investigação e prevenção de acidentes. Conforme Gandra *et al.* (2004), atualmente, esse processo se configura como um ciclo em que, uma vez identificada e julgada a principal causa do acidente, passa-se à elaboração de ações corretivas e preventivas

para se evitar novas ocorrências. Geralmente, na concepção dessas ações, aparece uma certa limitação metodológica e uma considerável superficialidade na análise do acidente, sendo que as recomendações, na maioria das vezes, compreendem divulgar o acidente nas reuniões de segurança, rever o procedimento e retreinar o operador, encerrando-se o processo da análise após a maioria dos participantes ter concordado que o comportamento do operador foi errado e que lhe faltou percepção dos riscos da tarefa ou do ambiente. Por fim, um novo acidente acontece e o ciclo se reinicia. O presente trabalho almeja romper com esse processo, extrapolando as medidas de prevenção, tradicionalmente centradas no indivíduo, inovando nessa lógica com a inserção da prevenção estratégica focada nas condições latentes.

Dessa forma, os resultados obtidos no presente estudo podem contribuir para que os vários agentes da organização, principalmente os seus gestores, possam melhor compreendê-la e gerenciá-la no que tange à segurança e aos fatores humanos.

1.3 MÉTODO DA PESQUISA

O estudo trata-se de uma pesquisa original, conforme sua análise e características, pois, segundo Triviños (1987), a pesquisa é considerada original se está relacionada a um estudo que seja realizado pela primeira vez, ou seja, se o enfoque e a delimitação do tema ainda não foram abordados sob o aspecto que está sendo apresentado.

O trabalho também se caracteriza, do ponto de vista de sua natureza, como pesquisa aplicada, ou seja, tem-se o propósito de gerar novos conhecimentos que podem ser úteis à aplicação prática. De acordo com seus objetivos, é considerada uma pesquisa observacional descritiva, a qual visa proporcionar maior familiaridade com o problema estudado e então torná-lo mais explícito (GIL, 2006) ou, conforme classificação de Yin (2001), é um estudo descritivo, pois busca descrever algum objeto ou fenômeno para descobrir novos conhecimentos, sendo particularmente útil para clarificar a compreensão de um problema.

Define-se, ainda, o estudo como predominantemente qualitativo, no qual, segundo Godoy (1995), se tem a preocupação de observar e analisar os fenômenos em seu local de acontecimento, podendo, para tanto, serem usadas as seguintes técnicas: entrevistas; observações (participante e não participante); análise de documentos; e, se for o caso, medidas estatísticas. A pesquisa qualitativa preocupa-se em estudar um fenômeno em seu contexto natural, caracterizando-se por coletar e analisar informações de diversas formas e, muitas vezes, com o objetivo de se alcançar a profundidade ao invés da amplitude. Os dados qualitativos são, quase sempre, não numéricos e não estruturados.

Como estratégia de pesquisa, optou-se pelo estudo de caso, o qual possibilita o entendimento do fenômeno de maneira ampla e global e que, de acordo com Yin (2001, p. 32), é "[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos". Essa estratégia depende das percepções do investigador sobre os significados do objeto de estudo observado e requer julgamentos. No presente estudo, o pesquisador valeu-se de uma realidade organizacional na área de concessão de energia elétrica, na qual se observou e mapeou-se a ocorrência de acidentes, por meio de diversos registros. Na sequência, realizou-se o tratamento desses dados com o objetivo de identificar e classificar os erros ativos e as condições latentes para, a partir dessa realidade, se elaborar ações preventivas, formalizando-se, então, a sistemática proposta. Como característica para este estudo de caso, destaca-se a valorização do contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação a ser estudada.

Uma visão geral das abordagens e caracterização deste trabalho é apresentado no Quadro 1.

TIPO DE ESTUDO	DESCRITIVO
Tipo de pesquisa	Qualitativa
Estratégia	Estudos de Caso
Métodos	Arquivos de Documentos e Registros; Entrevistas (grupo focado) Observação não participante
Análise dos dados	Análise documental; Análise de conteúdo; Estatística descritiva; Triangulação

Quadro 1 – Caracterização e abordagens adotadas no estudo

O estudo contempla cinco etapas: revisão bibliográfica, proposta da sistemática, estudo de caso, avaliação e redefinição da sistemática, conforme o esquema mostrado na Figura 1.

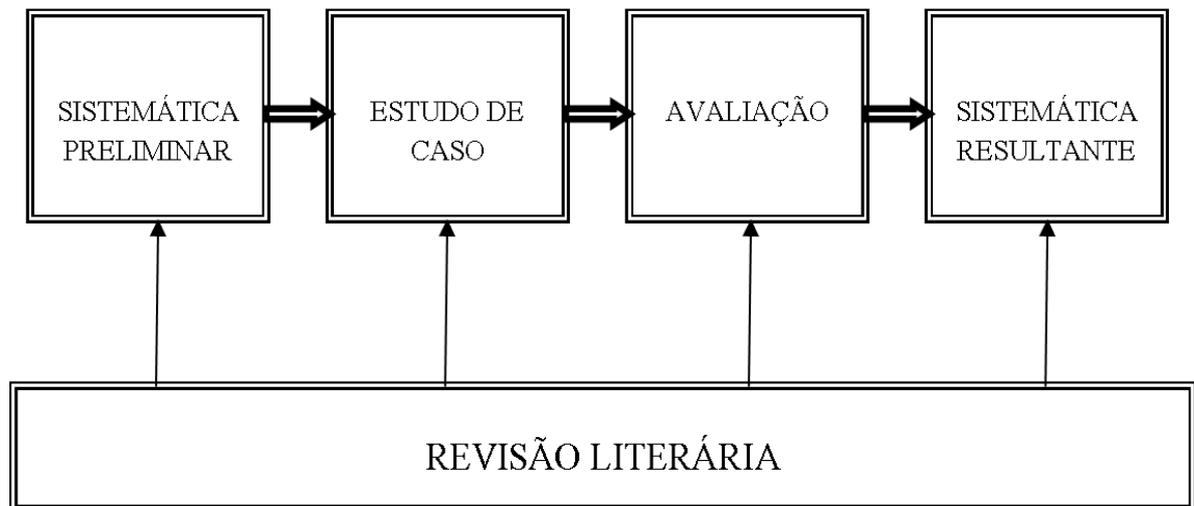


Figura 1 – Etapas do estudo

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

A revisão de literatura teve a finalidade de estabelecer um referencial teórico para a proposição do modelo inicial, enfocando especialmente os seguintes temas: acidentes, análise do erro humano, método HFACS e métodos de prevenção de acidentes. A revisão permeou todas as etapas do trabalho.

A sistemática proposta, inicialmente genérica, deve proporcionar adaptações conforme o segmento a ser pesquisado. A descrição da sistemática, bem como as técnicas e métodos utilizados, são abordados no Capítulo 3 do presente estudo.

Como descrito anteriormente, foi realizado um estudo de caso para avaliação e análise do instrumento proposto. As vantagens dessa metodologia residem na possibilidade de explorar, com profundidade, as delimitações e potencialidades da sistemática, em um contexto real.

Após avaliação final, a sistemática deve ser formalizada definitivamente, identificando, com clareza, suas contribuições e lacunas para análise e prevenção de acidentes, envolvendo, principalmente, os erros latentes.

1.4 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Partindo-se do princípio que todo estudo científico possui suas delimitações, principalmente os que, como este, não permitem a manipulação de variáveis, apresenta-se, a seguir, as delimitações desta pesquisa.

A primeira delas refere-se à limitação do método de estudo de caso, que não possibilita a generalização das conclusões obtidas para outros contextos organizacionais. Dessa forma, a sistemática proposta será somente avaliada, pois, para validação, é necessária sua aplicação em diferentes circunstâncias.

A segunda delimitação advém das fontes de coleta de dados; principalmente dos relatórios de acidentes, os quais, conforme Almeida (2001), são conduzidos de forma superficial e geralmente buscam responsabilizar o trabalhador pelo acidente. Ressalta-se, inclusive, que dificilmente há nesses relatórios informações depreciativas ou atribuição de culpa à organização. Importante observar que a sistemática proposta neste trabalho atua com o conjunto de análise de acidentes num período temporal, não prevendo, dessa forma, a reconstrução de acidentes.

Com o intuito de superar, ou pelo menos minimizar, essa segunda restrição, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com grupo focado, visando confirmar,

complementar e ter outra abordagem das informações oriundas da análise dos dados dos relatórios. Observa-se, no entanto, que as entrevistas semiestruturadas, por si só, também possuem diversas limitações, entre as quais se destacam: a) os entrevistados podem incluir, em seus depoimentos, referências a situações históricas, estando sujeitos a racionalizações resultantes da diferença entre a visão deles no momento do acontecimento e no momento da entrevista; b) a possibilidade de ocorrer, nas entrevistas, interferências por parte do pesquisador, influenciando, dessa forma, as respostas; c) o desconforto dos entrevistados com os questionamentos e a gravação; d) um roteiro de entrevista mal elaborado, consequência da má qualidade no levantamento dos dados originais.

Além dessas delimitações, outros aspectos restringem esta pesquisa, tais como as três dificuldades relacionadas ao estabelecimento de um critério de explanação validável, apontadas por Dwyer (1991) ao discutir sobre os métodos de pesquisa para a identificação das relações sociais do trabalho e a produção de acidentes. A primeira deve-se à fragmentação do nível de conscientização sobre o problema entre os diversos atores, o que dificulta a explicitação das situações. A segunda é que os acidentes são percebidos e tratados de forma diferenciada pelos diversos níveis hierárquicos. A terceira, por sua vez, refere-se à dificuldade de incorporar o conhecimento de disciplinas não sociológicas para se entender o fenômeno do acidente.

Em estudos dessa área, Almeida (2001) relata que o aprofundamento na investigação de acidente, por profissionais externos às empresas, permite identificar aspectos que possam resultar em responsabilização da empresa, gerando desconforto e necessitando negociações constantes entre as partes para o adequado andamento dos trabalhos.

Finalizando, o estudo de caso foi realizado em apenas um setor da empresa, o que leva a restrições em afirmar que as conclusões e os elementos observados representam a organização em sua totalidade, ou que sejam o pensamento

predominante na Instituição. Salienta-se que o pesquisador, para reduzir as interferências em sua análise, procurou orientar-se pela base teórico-empírica, pela percepção dos entrevistados e pela triangulação das diferentes fontes de informação.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está estruturada em seis capítulos, sendo que o capítulo 1 apresenta o contexto do trabalho, sua justificativa para realização e os objetivos a serem atingidos, o método da pesquisa e as delimitações desta.

O capítulo 2 contém a revisão de literatura, em que são apresentados conceitos e definições acerca das teorias e modelos da causa do acidente, análise do erro humano, descrevendo, ainda, o método HFACS suas limitações, as técnicas de prevenção e análise de risco e finaliza apresentando uma contextualização dos principais tópicos abordados.

O capítulo 3 apresenta a sistemática proposta, sua estrutura metodológica e descreve as técnicas de pesquisa adotadas.

No capítulo 4 encontram-se a apresentação da empresa em que foi desenvolvido o estudo de caso; os dados coletados, as diversas análises realizadas; e os resultados obtidos, tendo por base o problema desta pesquisa, a fundamentação teórico-empírica e a metodologia proposta.

O capítulo 5 promove a discussão dos resultados em relação ao problema desta pesquisa, a fundamentação teórico-empírica e a metodologia proposta. Além de avaliar e propor melhorias para a sistemática. Finalmente, o capítulo 6 contém as conclusões encontradas e sugere futuros trabalhos acerca do assunto. Na sequência são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas na consecução deste, além dos respectivos apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o referencial teórico utilizado como base para a proposição da sistemática. Para que se possa planejar o plano de prevenção estratégico, inicialmente há a necessidade de entender como os acidentes ocorrem. Neste sentido, no primeiro momento, apresenta-se a revisão de literatura sobre as teorias da causa de acidentes e os modelos causais de acidente e, em seguida, discorre-se sobre o entendimento do erro humano e sua influência nos acidentes. Na sequência, apresenta-se o método de análise de acidente *Human Factors Analysis and Classification System* – HFACS, proposto por Shappell e Wiegmann (2000), e suas características e limitações. Finaliza-se abordando os temas relativos a risco, técnicas de análise e prevenção, inclusive para os fatores humanos.

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE ACIDENTES

Segundo Sanders e McCormick (1993), não há consenso nas definições de acidente devido a diversos fatores envolvidos, tais como: implicações jurídicas, interesses e como, de fato, os acidentes aconteceram. Para Almeida (2001), entre outros fatores para essa variação, destaca-se a influência da fonte de informações e da gravidade das lesões ocorridas.

Para Dwyer (1995), os acidentes são tratados de forma diferenciada, segundo os tipos de danos a eles associados. O autor comenta, ainda, que os acidentes despertam o interesse da sociedade quando afetam grandes contingentes da população civil, assim como ocorreu em Chernobyl, Flixborough, entre outros. Esses acidentes, denominados por Freitas (1996) de acidentes ampliados, caracterizam-se como eventos de proporções maiores, tais como explosões, incêndios e emissões de gases, individualmente ou combinados, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas, com potencial de causarem, concomitantemente, múltiplos danos ao meio ambiente e à saúde dos seres humanos.

A repercussão dos acidentes em segmentos menos complexos, apesar de números elevados, tende a ser menor, pois atingem poucas pessoas de cada vez, normalmente trabalhadores, contribuindo para que esses casos fiquem à margem de estudos mais aprofundados (DWYER, 1995).

Reason (1997), por sua vez, classifica os acidentes em individuais e organizacionais. Os acidentes organizacionais, particularmente, afetam a organização ou parte dela e, não raramente, populações e o meio ambiente. Geralmente, possuem múltiplas causas, sendo comparativamente raros, porém catastróficos e, usualmente, acontecem em organizações com tecnologias modernas e complexas, como plantas de energia nuclear, aviação comercial, indústria petroquímica, entre outros. Os acidentes individuais caracterizam-se por afetar um indivíduo ou um pequeno grupo de pessoas, pois, geralmente, é(são) agente(s) do acidente. Além disso, são relativamente frequentes, ou seja, acontecem em maior número e suas consequências têm um alcance limitado.

Brown (1995, p. 972) define acidente como "[...] um resultado não planejado de um comportamento não apropriado". O autor justifica sua opção pelos seguintes critérios: a) distingue o comportamento prévio de sua consequência; b) destaca o caráter do evento não planejado, mais que o de não previsível; e c) o comportamento prévio é denominado não apropriado, quando analisado em relação às demandas da tarefa e do ambiente.

No âmbito da Previdência Social Brasileira, o art. 19 da Lei 8.213 de 24 de julho de 1991, define acidente de trabalho como o:

[...] que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para trabalho (BRASIL, 1991).

Já a Norma Brasileira NB-18 (ABNT, 1975) descreve acidente de trabalho como "[...] a ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício físico do trabalho, que provoca lesão pessoal ou de que decorre risco próximo ou remoto dessa lesão". Percebe-se, portanto, que em ambas as definições normativas, há equiparação das doenças ocupacionais com os acidentes.

Saurin (2002, p. 13) comenta sobre as limitações da definição da NB-18 e apresenta seu conceito de acidente como "[...] a ocorrência não planejada, instantânea ou não, decorrente da interação do ser humano com seu meio ambiente físico e social de trabalho e que provoca lesões e/ou danos materiais". O autor justifica sua concepção com três argumentos: a) ao estabelecer que os acidentes são acontecimentos não planejados, ele reconhece o papel do acaso na sua ocorrência; b) defende que os acidentes não têm relação única com o meio ambiente físico do trabalho, mas envolvem, também, o meio ambiente social, onde o trabalho é desempenhado; c) considera que os acidentes apenas com danos materiais também são acidentes de trabalho.

Com base nas definições apresentadas, e também por compreender o acidente como um evento não planejado, que ocorre de forma instantânea ou não, que envolve tanto aspectos do ambiente físico do trabalho, quanto suas dimensões sociais, o presente trabalho adota o referencial de acidente conforme elaborado por Saurin (2002). Entende-se, porém, que deve-se atentar aos registros dos acidentes, pois, em muitos casos, acidente que envolve somente danos materiais, não é realizada sua análise ou possui outros enfoques (por exemplo, qualidade, custos, etc.) e não é registrado no Sistema de Segurança do Trabalho – SST da empresa.

2.2 TEORIAS CAUSAIS DO ACIDENTE

As teorias causais assumem um papel importante, na medida em que a adoção de uma ou outra determinará o caminho para obtenção das respectivas conclusões acerca de uma investigação de acidente. No entanto, vale ressaltar que as teorias são limitadas em relação à abordagem da totalidade dos parâmetros e características dos fenômenos reais (JUNG, 2004). Para Sanders e McCormick (1993), cada teoria explica somente alguns fatores contribuintes para a ocorrência dos acidentes.

As teorias causais de acidentes, apresentadas a seguir, estão baseadas nos relatos de Sanders e McCormick (1993), Mendes (1995), Raouf (1998) e Benner (1978). Salienta-se, no entanto, que essa apresentação não pretende esgotar o assunto.

A primeira teoria a ser apresentada é a teoria da propensão ao acidente, a qual se subdivide em: teoria da propensão ao acidente, da propensão e da propensão tendenciosa, conforme classificação de Sanders e McCormick (1993). Na teoria da propensão ao acidente é disposto que alguns indivíduos são dotados de características inatas que os tornam mais propensos a sofrer acidentes. Assim, tratando-se de uma questão subjetiva, a tarefa realizada, bem como condições de trabalho e de tempo, dentre outras variantes externas, não interferem para a ocorrência do acidente. A teoria da propensão indica que os indivíduos, em determinados períodos da vida, tornam-se mais propensos a sofrer acidentes. A experiência é um fator primordial para esta teoria, sendo que, na medida em que o indivíduo a adquire, torna-se menos propenso ao acidente. A teoria da propensão tendenciosa, por sua vez, sustenta que o indivíduo que já tenha sofrido um acidente pode tanto aumentar quanto diminuir o risco de sofrer um acidente posterior.

Outra das teorias causais de acidentes é a teoria da demanda de trabalho versus capacidade do trabalhador: subdivide-se em teoria do estresse, da distração e do nível de alerta (SANDERS, MCCORMICK, 1993). Pela teoria do estresse é previsto que o alto nível de estresse no indivíduo reduz sua capacidade de executar a tarefa ordenada, ou seja, quando a quantidade de tarefas for maior do que a capacidade física ou psíquica que o indivíduo possa suportar, o acidente tem maior chance de ocorrer. A teoria da distração assegura que há dois componentes para a ocorrência de um acidente, que são o risco inerente à tarefa e as preocupações dos trabalhadores com outras questões que não se relacionam à tarefa. A junção desses dois fatores aumenta a probabilidade da ocorrência de acidente. A teoria do nível de alerta atribui a ocorrência do acidente ao nível de vigilância dos trabalhadores. O acidente tem maior probabilidade de ocorrer quando se apresentam os extremos de vigilância, baixa ou elevada, ocorrendo, no primeiro caso, em trabalhos monótonos e, no segundo, quando há sobrecarga de atividades.

Existem, ainda, as teorias psicossociais, que compreendem as teorias psicanalíticas e as da meta-liberdade-alerta (SANDERS, MCCORMICK, 1993). A teoria

psicanalítica apega-se ao subconsciente para explicar o acidente como um ato de autopunição, ocasionado por sentimentos de culpa, ansiedade, dentre outros conflitos motivacionais. A teoria da meta-liberdade-alerta relaciona a liberdade no trabalho a resultados de alta qualidade, sendo os acidentes exemplos de baixa qualidade do desempenho do trabalhador.

Além dessas três teorias mencionadas, existem, ainda, a teoria psicopatológica, desenvolvida por Dejours (1997), que considera a ausência de controle do indivíduo sob o seu trabalho (desorganização) como causa desencadeadora de um sofrimento psíquico decorrente da negação do risco; e a teoria sociológica dos acidentes industriais (DWYER, 1991), que considera que as relações de trabalho desencadeiam a ocorrência dos acidentes, na medida em que não se observam os níveis de recompensa, comando e organização (MENDES, 1995). Este autor faz referência, ainda à: teoria epidemiológica, que considera o acidente decorrente da interação entre o indivíduo, o agente (que seriam as ferramentas ou sistemas) e o ambiente de trabalho; e à teoria da fiabilidade de sistema, que entende o acidente como uma disfunção do sistema. Disso, decorre a necessidade de se analisar a sequência anterior ao acidente, até que se chegue ao ato desencadeador do mesmo, seja ele imediatamente anterior ou remoto.

Benner (1978) descreve cinco teorias e suas implicações: a teoria do evento único, que sustenta que o acidente decorre de um evento simples, com causa definida; a teoria da cadeia de eventos, adaptada por Heinrich (1950)¹ como a Teoria do Dominó, a qual considera que, quando um conjunto de condições inseguras estiver alinhado, um ato inseguro pode ser a causa de um acidente; a teoria da variável determinante, que tende a avaliar o acidente sob o ponto de vista estatístico; assim, ao definir o fator, parte-se para a avaliação dos dados, a fim de concluir por estimativas a probabilidade do acidente ocorrer, sob as condições variáveis; a teoria das

¹ HEINRICH, H. **Industrial accident prevention**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1950.

ramificações dos eventos, na qual considera-se que um evento pode ocorrer segundo a probabilidade do desenvolvimento de outros eventos, podendo-se chegar à causa que deu origem ao acidente, depois da análise de uma cadeia de eventos; e a teoria da sequência de eventos multilíneas, em que o acidente é tratado como um processo e é visto como uma segmentação de um contínuo de atividades.

A teoria do puro acaso sugere que todas as pessoas expostas a um mesmo perigo têm o mesmo risco de se acidentar; assim, o acidente decorre do acaso, atendendo aos desígnios de Deus. A teoria dos sintomas versus causas estabelece que, ao se buscar a causa do acidente, é necessária a precaução para que, na pressa, o investigador não se limite à causa-óbvia em detrimento da causa-raiz. A teoria da transferência da energia expõe que os indivíduos sofrem lesões e os equipamentos danos, em decorrência da transferência de energia, que pressupõe uma fonte, um caminho e um receptor (RAOUF, 1998).

Considerando-se o elevado número de teorias e que estas são limitadas e não conseguem explicar a ocorrência do acidente de maneira satisfatória, surgem propostas de modelos causais, as quais agrupam fatores de teorias semelhantes, com o intuito de serem uma alternativa mais eficaz para a análise dos acidentes.

2.2.1 Modelos Causais de Acidentes

Iida (1990), ao afirmar que os acidentes resultam da interação inadequada entre o homem, a tarefa e o seu ambiente, sugere que os acidentes são explicados pelos modelos sequencial ou fatorial. O modelo sequencial é representado por uma cadeia de eventos encadeados, nos moldes da teoria dominó. No caso do modelo fatorial, considera-se que existe um conjunto de fatores que interagem entre si, continuamente, e que pode conduzir a um acidente. Esse último é considerado um modelo mais dinâmico, e os fatores a serem analisados compreendem em tarefa, máquinas e ferramentas, trabalhador, personalidade, sonolência, estrutura organizacional e ambiente físico. Por sua vez, a proposta de Hollnagel (2003) procura sintetizar as

principais teorias desenvolvidas com o intuito de orientar a análise de acidentes, concluindo que, apesar de suas diferenças, as mesmas podem ser agrupadas em três modelos: sequencial, epidemiológico e sistêmico.

No modelo sequencial, os acidentes são tratados como resultado de uma sequência de eventos claramente distinguíveis e que ocorrem sob uma determinada ordem. A teoria do Dominó, proposta por Heinrich (1950)², caracteriza bem esse modelo, segundo o qual existem cinco eventos encadeados que podem ocasionar lesão ou acidente no trabalho: personalidade e ambiente social, falha humana, ato ou condição insegura, perigo físico ou mecânico, acidente e lesão. Considera, ainda, o acidente com o último evento de uma sequência linear e lógica. Entretanto,

[...] essa teoria é, atualmente muito contestada, porque admite a existência de certos traços de personalidade (insegurança, irresponsabilidade, teimosia, valentia), que tornariam algumas pessoas mais suscetíveis a acidentes e isso não tem comprovação científica (IIDA, 1990).

No modelo epidemiológico, os acidentes são descritos como análogos a uma enfermidade e são resultados de uma combinação de fatores, sendo que alguns podem estar explícitos no sistema e outros não. Nesse contexto, os acidentes ocorrem quando um número suficiente de fatores incide concomitantemente no espaço e no tempo.

Por intermédio dos modelos sistêmicos, é possível descrever as características relativas ao desempenho do nível do sistema por completo, e não apenas dos seus elementos conformadores. Hollnagel (2003) vai além do nível específico do mecanismo de causa e efeito, ao levar em conta, nesse modelo, para a alocação dos acidentes dentro de sua cadeia de funcionamento, as funções desenvolvidas pelo sistema. Não se limita, assim, tão somente, à análise das estruturas ou mecanismos internos para indicar as informações e trajetos percorridos para a consumação do acidente.

Diversos mecanismos são concebidos para o estudo dos acidentes e das medidas que devem ser adotadas para a segurança do sistema. Para cada modelo

² Idem.

(sequencial, epidemiológico e sistêmico) acima descrito, Hollnagel (2003) indica uma hipótese de abordagem e administração dos acidentes.

Ao modelo do tipo sequencial, que estuda o acidente a partir da delimitação de causa e efeito, o autor correlaciona a gestão de erros, por meio da qual se torna possível a identificação de uma causa primeira que, constatada, pode ser eliminada ou enclausurada, removendo-se o perigo da ocorrência do acidente.

Para o modelo epidemiológico, é associada a abordagem denominada gestão de desvios do desempenho, que admite que os acidentes podem derivar de causas expressas ou de causas implícitas. Mostrando-se de complexa determinação, a busca pela causa primeira do acidente esclarece que a busca deve-se pautar em determinadas características defeituosas do sistema. Assim, encontrando-se os desvios peculiares, pode-se chegar à prevenção do acidente.

Tratando-se do modelo sistêmico, entende-se que os sistemas são dotados de variabilidade, seja em relação a cada um dos seus elementos identificadores ou quanto à organicidade e unidade, pois o sistema é dotado de resiliência. Isto significa dizer que a propriedade pela qual a energia armazenada, em sua deformação, é devolvida quando cessa a tensão causadora da deformação elástica, sem alteração das suas características. Portanto, seus erros ou desvios, quando verificados como causas de acidentes, podem ser percebidos e estudados; e, posteriormente, utilizados para aprimoramento e inovação do sistema. Isso é alcançado, na visão de Hollnagel (2003), pela gestão do desempenho da variabilidade. Os acidentes são resultados de coincidências, decorrentes da variabilidade inata da atuação do sistema e podem ser identificados como característicos que, por conseguinte, são monitorados pelo observador, levando à redução da variabilidade sistêmica, aumentando a produção de resultados positivos, que antes não eram alcançados, devido à inconstância do sistema.

Embora o avanço no entendimento de como os acidentes acontecem e como explicá-los por meio dos modelos causais, ainda há a necessidade de se compreender melhor o envolvimento humano na ocorrência desses e de sua responsabilidade, assunto a ser tratado no tópico sobre a análise do erro humano.

2.3 ANÁLISE DO ERRO HUMANO

O termo erro humano, às vezes permutado por falha humana, tem sido usado com grande frequência em estudos de várias áreas da saúde e de segurança no trabalho, associado a ações ou omissões de trabalhadores que, por sua vez, estariam relacionados, direta ou indiretamente, com a ocorrência de acidentes do trabalho (ALMEIDA, 2003).

A visão do erro humano pode variar conforme a área de estudo e interesse. Para os engenheiros, muitas vezes, refere-se ao sucesso ou fracasso análogo a um equipamento, classificando o operador como um simples componente do sistema. Para os psicólogos, o erro humano só será completamente entendido quando forem identificados os objetivos e a intenção do operador. Os sociólogos, por sua vez, entendem que as taxas de erros podem ser influenciadas pelo estilo de gerenciamento e estrutura organizacional.

Outra polêmica acerca do erro humano refere-se aos valores estimados da participação dos mesmos como causadores de acidentes. Para Sanders e McCormick (1993), esse valor é de 35%, enquanto para Amalberti (1996) os relatórios na área de aviação, do sistema nuclear, transporte rodoviário e da marinha mercante apontam que cerca de 75% dos acidentes são causados pelo ser humano.

O Quadro 2 mostra o resultado dos estudos feito pela *American Institute of Chemical Engineers – AICHE* (AICHE, 1994), sobre a participação do erro humano nos acidentes na área química.

Os resultados controversos são decorrentes dos objetivos e métodos aplicados. No entanto, parece haver um entendimento que o fator humano é, sem dúvida, responsável por parcela significativa da ocorrência de acidentes (REASON, 1990, 1997; RASMUSSEN, 1997).

ESTUDO	RESULTADOS
Joshchek (1981)	80 a 90% de todos os acidentes na indústria química foram causados por erro humano
Rasmussen (1989)	Estudos em 190 acidentes do tipo grave, na indústria, demonstraram que as quatro principais causas foram: <ul style="list-style-type: none"> • 34% – Conhecimento insuficiente • 32% – Erros de projetos • 24% – Erros de procedimento • 16% – Erros pessoais
Butikofer (1986)	Causas dos acidentes em petroquímicas e refinarias: <ul style="list-style-type: none"> • 41% – Falhas de equipamentos e de projeto • 41% – Falhas de pessoal e de manutenção • 11% – Procedimentos inadequados • 5% – Inspeção inadequada • 2% – Outros
Uehara e Hoosgow (1986)	Erros humanos representam causas básicas de 58% dos incêndios em refinarias

Quadro 2 – Estudos do erro humano como causadores de acidentes em indústrias petroquímicas

Fonte: Adaptado de AICHE (1994).

Preocupados com esse panorama e com intuito de melhorar o desempenho na indústria do segmento óleo, gás e petroquímico, algumas importantes instituições como o *American Petroleum Industry – API* (API/PUBL – 770, 2001) e o *American Institute of Chemical Engineers – AICHE* (AICHE, 1994), editaram guias para a prevenção das falhas humanas na indústria de processo. Nesses guias, o enfoque dado à falha humana incorpora quatro diferentes perspectivas.

A primeira perspectiva apontada pelo guia da AICHE (1994) trata da Engenharia de Segurança Tradicional, oriunda da proposta de Heinrich, que se limita a considerar que os atos inseguros dos trabalhadores, em combinação com as condições inseguras do ambiente, são as principais causas dos acidentes. Essa abordagem foca o indivíduo, ao invés de focar as causas sistêmicas do erro, entendendo que o ser humano é o ponto fraco do sistema. Os erros são, primeiramente, vistos como causados por falta de motivação para prevenção, de disciplina ou ainda de conhecimento. Por essa perspectiva, o operador poderia evitar a falha escolhendo o

comportamento correto, sendo que, quando ocorre uma falha, a responsabilidade e a culpa são enfatizadas. Apesar de considerada uma abordagem limitada e defasada (VILELA, IGUTI e ALMEIDA, 2004), ela ainda é amplamente utilizada nos processos de identificação das causas de acidentes.

Almeida (2003) enfatiza que, lamentavelmente, no Brasil, predomina a visão simplista e preconceituosa de que os acidentes de trabalho têm como causa a falha humana, denominada como ato inseguro, ou ocasionado por uma falha material, conhecida como condição insegura. As noções de atos e condições inseguras assumem *status* de teoria hegemônica da causalidade dos acidentes. Essa situação é evidenciada pelos estudos de Vilela, Iguti e Almeida (2004), que analisaram 71 laudos técnicos de acidentes graves e fatais do trabalho, efetuados pelo Instituto de Criminalística, da regional de Piracicaba – SP e por Gonçalves, Xavier e Kovaleski (2005), que estudaram 20 laudos de acidentes de trabalho envolvendo morte do trabalhador, do Instituto de Criminalística de Ponta Grossa – PR. Em ambos os estudos, os autores verificaram que a maioria dos laudos apontaram que o funcionário tinha falhado.

Assim os seguidores dessa perspectiva entendem que a adoção de procedimentos reduz o nível de complexidade das tarefas, diminuindo a possibilidade de ocorrência de erros. No entanto, instruções e procedimentos escritos quase nunca são seguidos à risca, uma vez que os trabalhadores se esforçam para se tornarem mais eficientes e produtivos e para lidarem com as diversas pressões. Além disso, os procedimentos podem não ser adequados para uma determinada atividade e, conseqüentemente, não serão utilizados.

Entre outros argumentos contrários a essa perspectiva, enfatiza-se que prescrições não levam em consideração a variabilidade dos indivíduos: se eles dispõem de mais ou menos experiência, se estão mais ou menos em forma, além de fatores culturais dos operadores (CARVALHO, VIDAL e CARVALHO, 2005). Considerando-se essas limitações, observa-se que a aplicação estrita de procedimentos não é suficiente para eliminar a ocorrência de erros humanos em uma organização e pode, até mesmo, não ser compatível com seu funcionamento.

A segunda perspectiva apresentada no guia do AICHE (1994) considera as abordagens relacionadas com a Engenharia de Fatores Humanos/Ergonomia. Essa vertente considera que a principal fonte do erro humano é a deficiência da interface entre a capacidade humana e as demandas do sistema, em diferentes situações do processo, ou seja, as falhas são identificadas como resultado do desequilíbrio entre a demanda de uma tarefa e a capacidade física e/ou mental de um indivíduo em executá-la. Nessa perspectiva, a principal ação a ser tomada para minimizar os erros humanos é assegurar que, nas etapas de concepção e projeto dos sistemas e processos, seja realizada a análise dos aspectos físicos e mentais do ser humano. Essas análises incluem aspectos de padronização de sistemas e equipamentos, projeto das condições ambientais do posto de trabalho e projeto da interface humano-máquina.

Theobald e Lima (2005) também destacam que, na Engenharia de Fatores Humanos – HFE ou Ergonomia, a redução da falha é buscada com a aplicação dos princípios de projeto e de padronização dos sistemas e equipamentos, para adequar as demandas às capacidades. Considerando-se que o ambiente de trabalho é composto pelo meio ambiente físico (temperatura, vibração, iluminação, ruído, etc.) e pelo local de trabalho, que envolve os elementos de interface homem-máquina (ex. controles, visores, mostradores, alarmes, entre outros), essa abordagem prioriza os estudos das condições de trabalho e da interação dos trabalhadores com fatores do ambiente e de suas atividades.

Além dos aspectos ambientais, o projeto de trabalho deve estar focado na capacidade física e mental do trabalhador, para que o mesmo execute com eficiência suas atividades. De acordo com Guimarães (2006, p. 28), "Quando as pessoas raciocinam fora de seu domínio de competência, elas têm a sua disposição modos de interferência cuja validade não é assegurada, mas que tem uma utilização geral." Com isso, pode-se perceber que a opinião de pessoas de outras áreas torna-se válida e aplicável, mas se deve ter cautela ao se receber e aplicar essas informações, uma vez que este trabalhador não tem pleno domínio das consequências e resultados do tipo de interferência proposto por ele no processo. Com o enfoque humano e ergonômico,

busca-se a eficiência adaptando os equipamentos e as atividades ao trabalhador, com o propósito de se obter melhores resultados do processo e evitar a incidência de erros e acidentes.

O terceiro enfoque mostrado pelo guia do AICHE (1994) está relacionado à Engenharia de Sistemas Cognitivos. A principal característica dessa vertente é que ela enfatiza as intenções, objetivos, metas e significados como aspectos centrais do comportamento humano. Ao invés do homem ser considerado um elemento passivo no sistema, ou seja, ser considerado como mais um componente, a abordagem cognitiva enfatiza que as pessoas direcionam suas ações, a fim de atingirem objetivos e metas implícitos ou explícitos por elas conhecidos.

Para Guimarães (2006), as atividades cognitivas englobam as atividades mentais e encontram-se além do tratamento de informações sensoriais, e antecedem a programação motriz, a execução e o controle dos movimentos, que são a realização comportamental das ações.

Com isso, pode-se constatar que o fator humano pode ter influência significativa na ocorrência de erros, sendo que, para Theobald e Lima (2005, p. 3), "O método adotado por esta perspectiva inclui análises cognitivas das tarefas, que foca nas falhas de processamento de informação de sistemas de suporte à decisão, em vários níveis de sofisticação." Portanto, pode-se identificar uma oportunidade para a construção de sistemas cognitivos, que contribuam com o fator humano, para a decisão em processos e a minimização de erros e falhas.

Por essa óptica, o erro humano é visto mais como um sintoma do que causa de um problema, pois o desempenho humano está associado a três fatores principais que geram oportunidades para falhas: a) a concepção da tarefa; b) a interface entre a tecnologia e o ser humano; e c) a organização e o ambiente do trabalho (WOODS *et al.*, 1994). Dessa forma, para que se possa gerar sistema mais confiável e robusto, a partir do estudo de incidentes, é imperativo compreender as circunstâncias que afetam o comportamento humano.

A Engenharia de Sistemas Cognitivos é considerada particularmente útil para a análise de operações que envolvem a necessidade de alto nível de exigência de funções mentais, como, por exemplo, a solução de problemas, o diagnóstico e a tomada de decisão. A abordagem cognitiva tem tido muita influência nos últimos anos nas pesquisas sobre erro humano, em indústrias químicas e petroquímicas, bem como em estudos nucleares.

A quarta e última perspectiva considerada pelo guia do AICHE (1994) aborda o Sistema Sociotécnico. Um Sistema Sociotécnico é constituído de uma interação de componentes sociais e técnicos. Os componentes técnicos são as instalações, equipamentos, ferramentas, processos produtivos e materiais que as organizações utilizam para alcançarem suas finalidades. Já os componentes sociais influenciam e sofrem influências das forças ambientais representadas pela legislação, concorrência, globalização, crenças e valores dos grupos existentes na organização, entre outros fatores.

Essa abordagem concebe que o desempenho do trabalhador não pode ser considerado de forma isolada da cultura, dos fatores sociais e dos modelos de gestão adotados na empresa. Ela busca englobar, também, a atuação da alta administração da organização, uma vez que se refere às questões de como as implicações decorrentes das políticas de gerenciamento, impostas pela organização, em todos os seus níveis, irão impactar na probabilidade da ocorrência de falhas humanas com consequências significativas. Por exemplo, se a cultura existente numa organização encorajar os trabalhadores a não cumprirem os procedimentos, para conseguirem atingir determinados níveis de produção, possivelmente, acidentes e perdas continuarão a ocorrer; ou ainda, se os chefes não utilizam os Equipamentos de Proteção Individual – EPIs nos locais determinados, isso se reflete nos demais colaboradores. Os pesquisadores que adotam essa abordagem estão preocupados em avaliar as implicações da forma de gestão e das políticas da organização nos sistemas de segurança, qualidade e produtividade.

Na sequência, apresenta-se uma síntese das perspectivas detalhadas, relacionando o enfoque dado ao erro humano e as suas características, respectivamente (Quadro 3).

PERSPECTIVA	ERRO HUMANO (ENFOQUE)	CARACTERÍSTICAS
Engenharia de Segurança Tradicional	Falhas das pessoas	Visa os atos inseguros e condições inseguras
Engenharia de Fatores Humanos/Ergonomia	Falhas de projeto e ambientes físicos deficientes	Falha na análise da tarefa e do posto de trabalho
Engenharia Cognitiva	Habilidades mentais, capacidades de diagnóstico	Ação planejada difere da executada
Sistema Sociotécnico	Fatores sociais e culturais	Problemas de gestão, comunicação e relações pessoais

Quadro 3 – Síntese do erro humano e suas características

Em que pese a evolução dos estudos referentes aos acidentes e à análise do erro humano, cada perspectiva possui enfoques e campo de ação distintos. Na verdade, essas visões são incompletas em si, pois a análise de um posto de trabalho, as atividades desenvolvidas e suas interações podem-se tornar algo demasiadamente complexo. O esclarecimento acerca da razão da ocorrência do erro humano, ou dos fatores causadores, não é imediato, entre outras características. Sendo assim, o presente estudo se propõe a identificar as falhas humanas que culminaram em acidentes com o propósito de preveni-los. Nesse sentido, não há uma perspectiva definida a ser adotada, pois se entende que as mesmas são complementares e não excludentes, tornando possível o desenvolvimento de uma visão sistêmica dos acidentes e suas causas.

Apesar do avanço no entendimento de como os acidentes acontecem e como explicá-los por meio dos modelos causais, ainda há a necessidade de se aprofundar o conhecimento do comportamento humano na ocorrência desses e de sua responsabilidade, assunto a ser tratado em seguida.

2.3.1 Classificação do Erro Humano

Há na literatura trabalhos que buscam identificar, organizar e classificar os erros humanos, entre eles os de Rasmussen (1983), Reason (1990; 1997) e Wickens (1984), em várias perspectivas. No entanto, antes de se ponderar sobre essas classificações é importante abordar, brevemente, dois aspectos: a intencionalidade e o comportamento humano diante das tarefas.

Conforme Reason (1990), qualquer análise do erro humano deve considerar o comportamento intencional ou não intencional do ser humano. Para Iida (1990), a intenção está relacionada com o erro ou violação; errar é um ato involuntário que se desvia daquele normal ou pretendido, como por exemplo, engatar a terceira marcha quando se desejaria engatar a primeira. Já a violação é um ato deliberado que se desvia da ação segura, que pode ou não ter resultado danoso; por exemplo, a ação deliberada de não utilizar um EPI obrigatório em determinada tarefa ou local.

Outro aspecto a ser abordado refere-se ao comportamento cognitivo de uma pessoa durante a realização de suas atividades. Para isso, Rasmussen (1983) propôs o modelo denominado SRK (*Skill, Rule, Knowledge – Based Classification*), que visa explicar como o ser humano se comporta durante o desenvolvimento de uma determinada tarefa a partir de três níveis, a saber:

- a) comportamento baseado em nível de habilidade (*skill-based*): está associado às tarefas que necessitam destreza manual para sua execução. Refere-se geralmente ao comportamento sensório-motor, que se caracteriza por ser fruto de prática rotineira, possuir um modelo mental interno previamente adquirido, responder prontamente mediante estímulo e, ainda, permitir desenvolver atividades em paralelo;
- b) comportamento baseado em nível de regras (*rule-based*): está associado às tarefas que possuem orientações predefinidas; para tanto, adotam procedimentos em regras previamente estabelecidas por conhecimento ou experiência, com intuito de verificar se a solução é ou não adequada;

- c) comportamento baseado em nível de conhecimento (*knowledge-based*): está associado às tarefas mais complexas, ou seja, tarefas em situações novas, em que não há respostas instantâneas, não existem regras predefinidas ou as mesmas são insuficientes; porém, há a necessidade da solução do problema, apesar da relutância das pessoas em agir nesse nível.

A ordem dos níveis de comportamento (habilidade, regras e conhecimento) corresponde ao aumento da complexidade da atividade cognitiva exigida pela tarefa que a pessoa está desenvolvendo ou pelo ambiente em que ela se encontra. Os comportamentos baseados em regras e conhecimento são processos conscientes, ao contrário do comportamento de habilidade, que se encontra no plano subconsciente.

Esse modelo do comportamento da ação humana possibilita refletir que diferentes atividades demandam diferentes níveis de atenção, treinamento ou habilidade manual. Entretanto, erros podem surgir na medida em que as tarefas são executadas em cada um dos três níveis.

Para Hussey e Atchison (2000), o operador, ao realizar cada tarefa, identifica mentalmente o objetivo a atingir e os meios para consegui-lo (planejamento), incorpora esse objetivo e o memoriza (armazenamento), para colocá-lo em prática no momento solicitado (execução). Em qualquer etapa (planejamento, armazenamento e execução), há uma sequência de raciocínios, em que a possibilidade de gerar ações errôneas é grande. Cada raciocínio pode ser fonte de erro, principalmente considerando-se a grande quantidade de influências no desempenho do trabalho humano.

Na classificação proposta por Wickens (1984), os tipos de erros compreendem três categorias: a) erros de ação, que ocorrem devido à ação muscular, como posicionamento incorreto, e estão ligados à tecnologia utilizada e aos níveis de regras e habilidades (que podem ser minimizados por estudos do posto de trabalho); b) erros de detecção, que acontecem no caso de falhas de percepção de sinais, identificação e classificação das informações (podem ser minimizados com projetos, produtos e instalações referentes ao trabalho corretamente concebidos); c) erros de decisão, que se manifestam durante o processamento de informação, como erros de

lógica, avaliação falha e escolha errônea, resultando na tomada de decisão errada (são erros difíceis de se minimizar, devido a sua percepção e o número de possíveis causas).

Reason (1990) define o erro humano como um desequilíbrio entre o que é esperado ou desejado, entre o que a pessoa pretende e o que realmente faz. O autor adota, como referencial, a estrutura desenvolvida por Rasmussen (1986) para propor sua taxonomia sobre os erros humanos, que compreende: deslizes (*slips*) e lapsos (*lapse*), que ocorrem em nível de habilidade; e erros/enganos (*mistakes*), que incidem em nível de regras e conhecimento. Reason (1997) identifica os tipos de erros que podem ocorrer, conforme cada um dos três níveis de comportamento e desempenho do ser humano ante as tarefas, de acordo com a proposta de Rasmussen (1986) e o modo de controle cognitivo dominante da tarefa, conforme o Quadro 4. Salienta-se que o nível de experiência do indivíduo e a complexidade do ambiente são determinantes para que o ser humano atue em algum ponto desses níveis.

MODELOS DE CONTROLE			
SITUAÇÃO	CONSCIENTE	MISTO	AUTOMÁTICO
Trabalhando com problemas complexos	Baseado no conhecimento		
Trabalhando com instruções			
Trabalhando em rotinas			Baseado na habilidade

Quadro 4 – Localização dos níveis de desempenho em relação ao modo dominante de controle cognitivo da atividade e à natureza da situação

Fonte: Adaptado de Reason (1997).

Conforme Reason (1990), deslizes e lapsos são erros que ocorrem a partir de uma falha na execução e/ou na sequência de uma ação, independente se o plano que orientava a ação estava adequado ou não para atingir os objetivos. Ambos, deslizes e lapsos, ocorrem, geralmente, no âmbito de tarefas manuais, o que requer destreza dos operadores, além de serem de fácil detecção, já que a execução da tarefa em si é feita de modo automático e inconsciente. Deslizes caracterizam-se quando uma ação não é

realizada, devido, usualmente, à falta de atenção e são observáveis. Por sua vez, lapses caracterizam-se pela falha na memorização da ação ou dos objetos e, geralmente, não são observáveis, a não ser pelo indivíduo que protagonizou a ação. Ambos encontram-se no nível de habilidade, caracterizados por trabalhos rotineiros e de pouca atenção.

No caso do erro classificado como engano, Reason (1990) considera que é referente à deficiência ou falha no processo de julgamento e/ou inferência envolvida na seleção de um objetivo ou na especificação dos meios para alcançá-lo. Portanto, os erros estão relacionados com a formulação do plano e podem ser classificados como: baseados em conhecimento e baseados em regras.

O erro baseado em conhecimento caracteriza-se pela necessidade de solucionar problemas novos, para os quais o trabalhador não possui regras predefinidas. Ele deverá apresentar resultados condizentes a partir de seus conhecimentos e experiência. Conforme Sharit (1999), nesse nível de desempenho ocorrem os erros de maior gravidade, tendo em vista a variabilidade do comportamento do ser humano. Para minimizar essa situação, o ideal é reprojeter o sistema para que opere em nível de regras.

O erro baseado em regras caracteriza-se por falha na seleção ou na aplicação de regras para a solução de problemas. Pode ocorrer por selecionar uma regra errada para uma determinada situação ou na relação correta de uma regra, mas com aplicabilidade errônea. O Quadro 5 apresenta uma classificação de Reason (1997) que relaciona o resultado do desempenho com o tipo da regra utilizada, mostrando que, quando o resultado da ação é negativo, ocorreu uma violação de boas regras ou o seguimento de uma regra ruim. No nível de conhecimento, não há regras a serem seguidas e, portanto, o erro ocorre por falta de conhecimento. Verifica-se, também, que há uma situação não contemplada, que se refere à incorreta, porém bem sucedida, violação de boas regras (GUIMARÃES, 2006).

RESULTADOS	BOAS REGRAS	MÁS REGRAS	SEM REGRAS
Positivo	Obediência correta	Violação correta	Improvisação correta
Negativo	Violação	Conformidade infeliz	Erro no nível de conhecimento

Quadro 5 – Variações de desempenho em função da qualidade das regras e do conhecimento
 Fonte: Reason (1997).

Reason (1997), no seu modelo de análise de acidentes, classifica os deslizes, lapsos e enganos como falhas ativas ou erros ativos. No entanto, segundo o autor, essas não são as causas principais de um acidente e são pouco importantes para a prevenção dos mesmos. No seu conceito, a principal causa para a ocorrência de acidentes refere-se a falhas latentes ou condições latentes, que são detalhadas no item a seguir, sobre os modelos de análise e classificação dos fatores humanos.

2.4 MODELOS DE ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DOS FATORES HUMANOS

2.4.1 O Modelo de Reason

Segundo Reason (2000), os erros humanos podem ser estudados sob dois pontos de vista: aproximação pessoal e aproximação do sistema, cada qual possuindo um modelo próprio de causa dos erros e, conseqüentemente, cada um apresenta uma filosofia diferente de gerenciamento.

Reason (1997) conceitua acidentes organizacionais como acontecimentos que ocorrem em plantas que se utilizam de tecnologias modernas e complexas, como indústrias petroquímicas, usinas de energia nuclear, entre outras. No entanto, ao longo do tempo, essa abordagem de acidentes passou a ser utilizada em outros tipos de sistemas e situações. O próprio autor a utilizou em estudos de acidentes em manutenção, principalmente na aviação, mas também em acidentes ocorridos em serviços de saúde.

Com o intuito de explicar como ocorrem os acidentes, Reason (1997) propôs o modelo concebido pela Figura 2. Nesse modelo, o autor utiliza-se da junção de duas

figuras geométricas para representar as relações que ocorrem num acidente. Na parte superior do modelo, o retângulo representa o desenlace de um acidente, o qual é entendido como um fenômeno que produz danos, de qualquer natureza (lesões, material entre outras), após a perda de controle do fluxo de energia intrínseca do sistema.

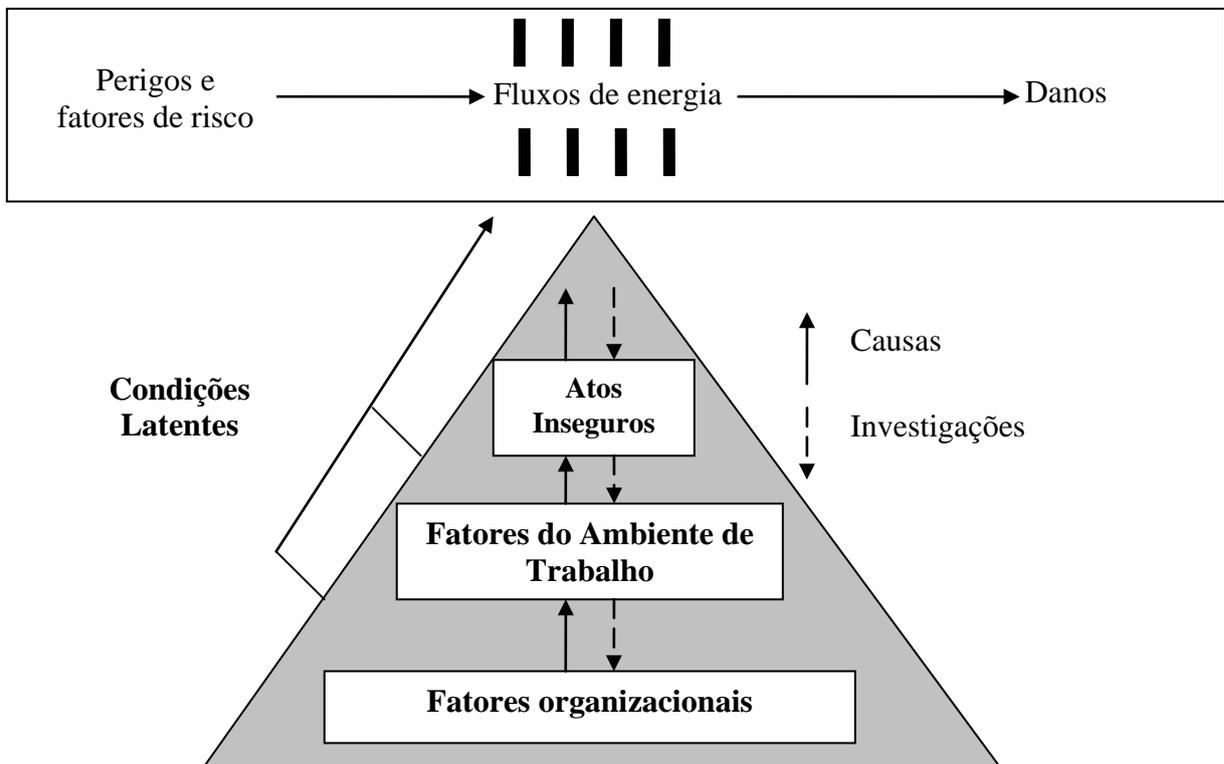


Figura 2 – Modelo de acidente organizacional

Fonte: Adaptado de Reason (1997).

A energia liberada sempre esteve presente no sistema, controlada por barreiras que não conseguiram impedir a liberação do seu fluxo por ocasião do acidente. No topo da Figura 2, a seta representa essa ideia de fluxo de energia atravessando as barreiras. As barreiras ocupam posição chave nos sistemas, com a função de proteger vítimas potenciais e o patrimônio da empresa. Essas camadas defensivas podem variar conforme a complexidade do sistema. Hollnagel (2004) classificou essas barreiras em quatro modalidades: físicas, funcionais, simbólicas e imateriais, conforme o Quadro 6. A maioria das defesas, barreiras e salvaguardas funcionam bem, mas sempre existem fraquezas (REASON, 2000).

BARREIRA	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
Física	A ação humana e a transferência de energia ou de massa são impedidas por uma limitação de características físicas	Construções, muros ou gaiolas
Funcional	Barreira dinâmica que atua impedindo que a ação seja completada por um dispositivo lógico ou temporal	Chave, senhas ou dispositivos eletrônicos com códigos
Simbólica	Barreira conceitual que exige a interpretação de uma informação	Avisos, <i>layouts</i> ou demarcações visuais presentes no ambiente
Imaterial	O conhecimento prévio do indivíduo atua como uma barreira para que o objetivo final da tarefa seja atingido	Regras, guias, procedimentos de segurança e demais questões organizacionais

Quadro 6 – Definição de barreiras

Fonte: Hollnagel (2004).

Continuando a análise do modelo proposto por Reason (1997), o triângulo que forma a base da Figura 2 representa o processo ou as condições do sistema que originam a liberação do fluxo de energia. Nesse momento, o autor introduz os conceitos de erros ativos e condições latentes.

No ápice do triângulo, localizam-se os atos inseguros que significam os erros ativos, que são representados pelas ações ou omissões pessoais, em contato direto com o sistema, podendo assumir diferentes formas: deslizos, lapsos, erros e violações de procedimentos. As causas e consequências desse tipo de falhas são imediatas e, geralmente, estão circunscritas ao(s) indivíduo(s) que realiza(m) a tarefa e sofre(m) o acidente e a lesão.

No meio do triângulo, encontram-se os fatores relativos ao ambiente de trabalho, tanto físicos como técnicos. Eles seriam as origens dos erros ativos e, por sua vez, têm raiz nos fatores gerenciais e organizacionais que são representados na base do triângulo. Esses dois grupos de fatores são chamados de condições latentes que, segundo o modelo, podem originar o descontrole da energia liberada no acidente. A seta de condições latentes, paralela ao triângulo, mostra a possibilidade de acidentes sem "erros" ativos, originados somente dessas condições (REASON, 1997).

As condições latentes são as patologias inerentes ao sistema e estão associadas às decisões e omissões em todos os níveis gerenciais da organização. Toda decisão estratégica pode potencialmente introduzir um agente patógeno ao sistema (REASON, 2000). Essas condições podem ter, como consequência, dois tipos de efeitos adversos: podem contribuir para o erro no local de trabalho (como, por exemplo, pressão de tempo, sobrecarga de trabalho, equipamentos inadequados, entre outros) e podem criar fraquezas duradouras nas defesas (alarmes e indicadores não confiáveis, procedimentos não exequíveis, deficiências tecnológicas, entre outros). As condições latentes podem permanecer incubadas e despercebidas no sistema por anos, antes de se combinarem com as falhas ativas, provocando acidentes.

Nos trabalhos propostos por Reason (1990, 1997) o modelo também ficou conhecido como modelo do queijo suíço, devido à analogia com o tipo de alimento. Conforme o autor, num contexto hipotético, cada camada de defesa, barreira ou salvaguarda, deveria ser íntegra; entretanto, geralmente, elas são mais como as fatias de um queijo suíço, cheias de buracos, conforme a Figura 3.

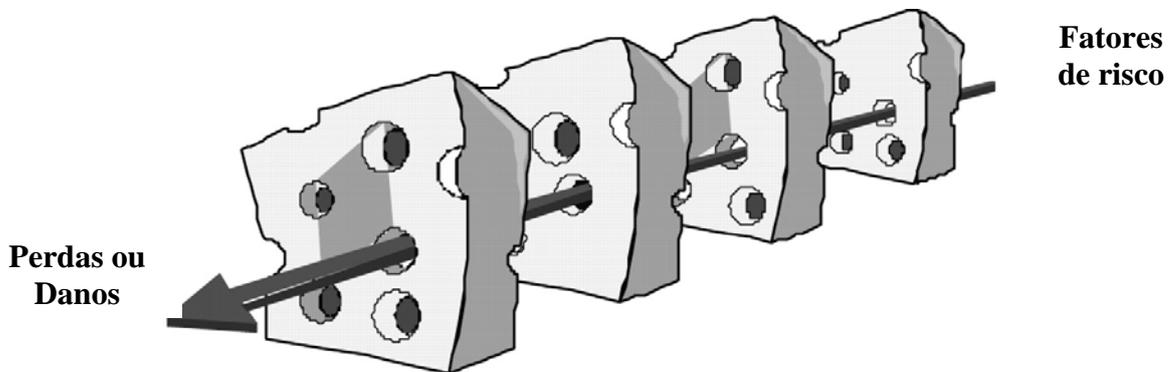


Figura 3 – Modelo do queijo suíço
Fonte: Adaptado de Reason (2000).

Porém, de forma diferente do queijo, os orifícios estão continuamente abrindo e fechando em diferentes momentos. Como se visualiza em camadas, esses buracos, em uma camada, não oferecem perigo; mas, quando ocorre um alinhamento dessas aberturas nas diferentes camadas do sistema de defesas, potencializa-se a ocorrência de um evento perigoso. As aberturas nas defesas surgem devido às falhas ativas e condições latentes.

Segundo Reason (2000), os erros ativos são pouco importantes para a prevenção. Em particular, porque as diferentes combinações possíveis entre fatores das condições latentes criam constantemente novas condições facilitadoras do aparecimento de erros ativos. Em outras palavras, não é possível eliminar diretamente esses erros. Eles são consequências, e não causas. Por isso mesmo, os interessados na prevenção devem priorizar a eliminação ou a minimização de condições latentes.

Em particular, pode-se argumentar que as melhorias na compreensão do erro humano não têm sido acompanhadas pelos meios de aplicar estes novos conhecimentos. Johnson (1999) argumenta, citando, entre outros, os trabalhos de Rasmussen (1986) e de Reason (1997), que foram desenvolvidas taxonomias e modelos detalhados que fornecem informações valiosas sobre as causas da falha do operador. No entanto, segundo o autor, ainda não existem técnicas bem estabelecidas para a transferência dos resultados dessas pesquisas no sistema de segurança e no dia a dia das organizações.

2.4.2 Sistema de Análise e Classificação dos Fatores Humanos (*Human Factors Analysis and Classification System – HFACS*)

Shappell e Wiegmann (2000) entenderam que o modelo proposto por Reason (1990) era demasiadamente teórico e não fornecia detalhes de como aplicá-lo no mundo real. Por isso, desenvolveram o *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS) – Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos, técnica que tem como finalidade identificar, de forma sistemática, as falhas ativas e as condições latentes envolvidas em acidentes. Originalmente, essa técnica foi desenvolvida para proporcionar um guia abrangente, para a identificação das causas de acidentes, dentro do âmbito das Forças Armadas dos EUA, mais especificamente para o *U.S. Army Safety Center e U.S Air Force Safety Center* (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000). No entanto, pela sua viabilidade e facilidade, migrou para outros segmentos.

Desde o seu desenvolvimento, a técnica HFACS vem sendo aplicada além da área da aviação (GAUR, 2005; LI *et al.*, 2008; PAPE *et al.*, 2001; SHAPPELL, WIEGMANN, 2000, 2001; WIEGMANN, SHAPPELL, 2003). Ela já foi utilizada, por

exemplo, na de transporte rodoviário e ferroviário (REINACH, VIALE, GREN, 2007; BAYSARI *et al.*, 2009), nas áreas médica (ELBARDISSI *et al.*, 2007), militar (JENNINGS, 2008), marítima (*offshore*) (ROTHBLUM, 2002; AAS, 2008, 2009) e de mineração (PATTERSON; SHAPPELL, 2010), entre outras, buscando, dessa forma, sua validação.

O sistema, inicialmente, foi amplamente utilizado na análise de acidentes na aviação militar e civil com elevada aceitação e confiabilidade (INGLIS; SUTTON; McRANDLE, 2007), também, segundo os autores, a aplicação de HFACS tem sido eficaz para realizar comparações entre países. Estudos comparando acidentes aéreos entre os EUA e de outros países, incluindo a China, Grécia, Índia e Austrália (GAUR, 2005; LI, HARRIS, 2005; MARKOU *et al.*, 2006; INGLIS, SUTTON, McRANDLE, 2007), têm sido consistentes e auxiliado a identificar e entender melhor as semelhanças e diferenças dos padrões de erro entre os países.

Para cada área de aplicação o método necessita de pequenas adequações, seja criando outros níveis, categorias ou subcategorias, ou seja, alterando a nomenclatura das diversas categorias, porém em todas as aplicações a estrutura original permanece. Dessa forma, cada segmento renomeou a metodologia conforme mais apropriado, por exemplo, para tratar do controle do tráfego aéreo surgiu o HFACS – ATC (POUNDS; SCARBOROUGH; SHAPPELL, 2000), para as atividades militares existe o DOD – HFACS (JENNINGS, 2008) para assuntos da indústria ferroviária foi criado o HFACS – RR ou HFACS – Railroad (REINACH; VIALE, 2006), para o segmento de petróleo há a proposta do O & G HFACS (AAS, 2008), Wiegmann e Shappell também necessitaram fazer pequenas alterações entre os seus estudos, para atingir melhor seus objetivos.

Análogo a proposta de Reason (1990), o modelo inicial do HFACS de Shappell e Wiegmann (2000) possui 21 categorias e subcategorias para análise e classificação das falhas ativas e latentes, conforme a Figura 4, divididas em quatro níveis: a) *unsafe acts* – atos inseguros; b) *preconditions for unsafe acts* – pré-condição para atos inseguros; c) *unsafe supervision* – supervisão insegura; d) *organizational influences* – influências organizacionais. Neste momento, faz-se a exposição da

estrutura original do HFACS desenvolvido por Scott A. Shapell e Douglas A. Wiegmann, no ano de 2000. No capítulo 3 apresentam-se as alterações realizadas no modelo para integrar na sistemática proposta.

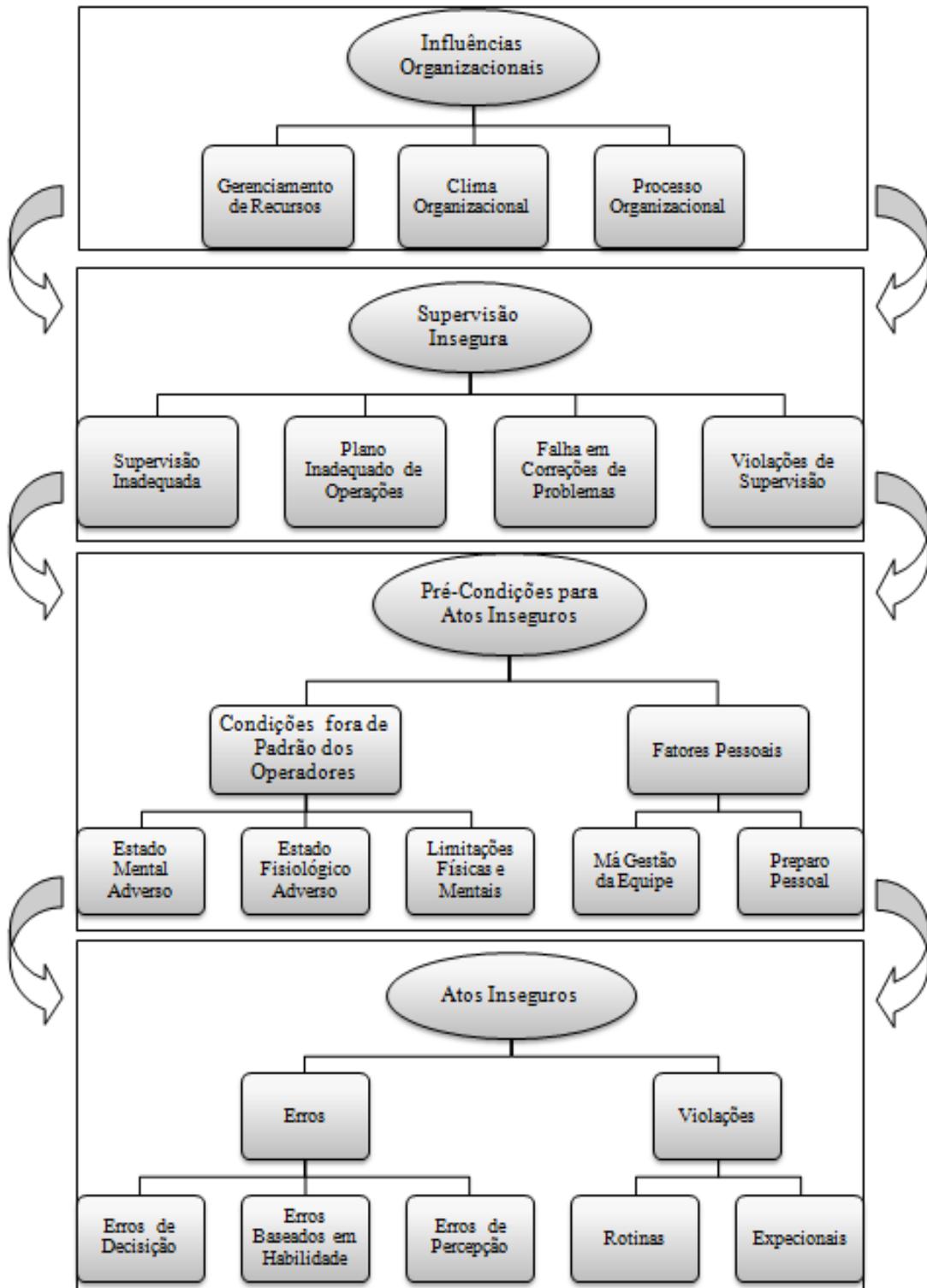


Figura 4 – Modelo *Human Factors Analysis and Classification System* – HFACS
 Fonte: Adaptado de Shapell e Wiegmann (2000).

a) Atos Inseguros

Os atos inseguros dos operadores podem ser classificados entre duas categorias: Erros e Violações (REASON, 1990; SHAPPELL, WIEGMANN, 2000). Essas categorias diferem acentuadamente quando são consideradas as regras e a regulamentação de uma organização, ou seja, os Erros podem ser descritos como atividades legais que não atingiram seu propósito, ao passo que as Violações são comumente definidas como um comportamento que representa a desobediência de regras, regulamentos e normas. Dentro destas duas grandes categorias que o modelo HFACS distingue, há três tipos de erros: erros baseados na habilidade (*skill-based errors*), erros de percepção (*perceptual errors*) e erros de decisão (*decision errors*); e dois tipos de violações: de rotina (*routine*) e excepcionais (*exceptional*), conforme ilustra a Figura 5.

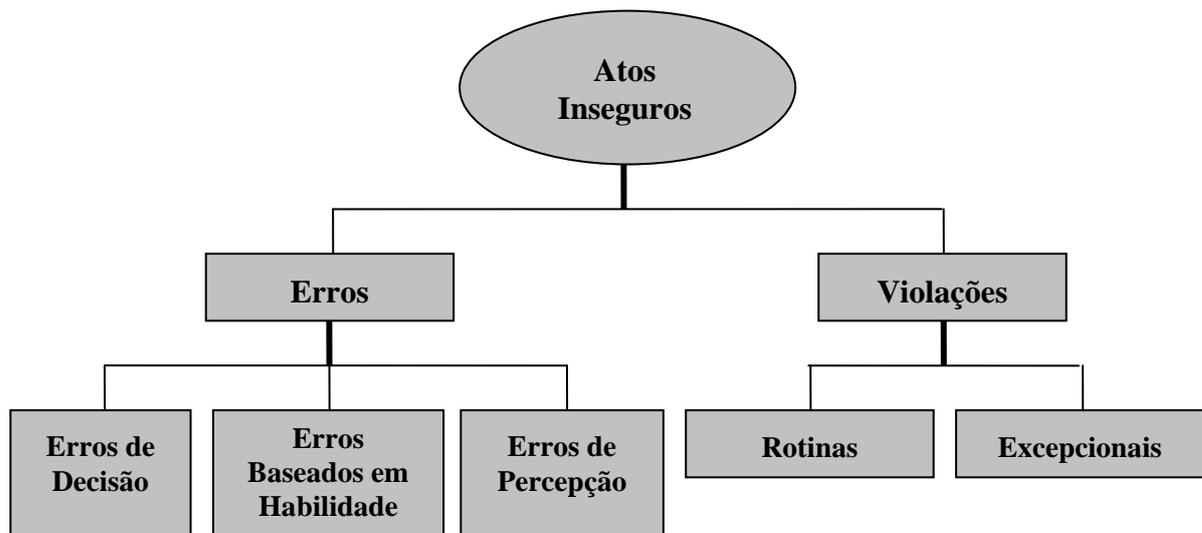


Figura 5 – Categorias de Atos Inseguros

Fonte: Adaptado de Shappell e Wiegmann (2000).

a.1) Erros

De maneira geral, entende-se que os erros caracterizam as ações mentais ou físicas dos indivíduos que falharam em alcançar os objetivos pretendidos. Conforme já explicitado, há três tipos de erros: os baseados em habilidade, os de decisão e os de percepção.

Os Erros Baseados em Habilidade (*skill-based errors*) são aqueles que ocorrem de forma inconsciente e automática. Para Shappell e Wiegmann (2000), esses compreendem: falhas de atenção, como ativação inadvertida de controles, troca ou substituição de passos em um procedimento; falhas de memória, que se caracterizam como itens omitidos em um *check-list* ou etapas esquecidas de uma tarefa; e falhas técnicas que se referem tanto à habilidade inata e atitude do operador como à expressão da própria personalidade. Shappell e Wiegmann (2000) citam o exemplo de dois pilotos, com mesmo treinamento, experiência e educação, mas que variam na maneira de executar uma sequência de eventos, embora ambos possam estar seguros e igualmente adaptados para a tarefa.

Os Erros de Decisão (*decision errors*) são aqueles que precedem um planejamento de determinada tarefa, porém, o plano se mostra inadequado ou inapropriado para a situação. São, provavelmente, os mais investigados de todas as formas de erros e frequentemente referidos como erros honestos (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000). Os erros de decisão são agrupados em três subcategorias: erros de procedimento, escolha ruim e erros de resolução de problemas.

Os erros de procedimentos caracterizam-se por situações do tipo se acontecer X faça Y. Os erros podem ocorrer quando a situação não é reconhecida, ou mesmo quando é diagnosticada de forma incorreta, e o procedimento errado é aplicado. Os erros tipo escolha ruim ocorrem frequentemente com operadores com pouca experiência ou que estejam sofrendo pressões, por exemplo, de tempo, e, dessa forma, podem degradar a decisão. Finalmente, os erros de resolução de problemas ocorrem em situações novas ou quando não são bem compreendidas, para as quais as opções de solução não estão prontamente disponíveis ou não existem procedimentos formais, exigindo soluções novas (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

Os Erros de Percepção (*perceptual errors*) ocorrem quando o que é percebido por uma pessoa difere da realidade. Esses erros ocorrem quando a entrada sensorial é degradada, possibilitando falha na percepção de sinais, identificação ou classificação incorreta da informação. Muitas dessas ocasiões ocorrem devido aos

projetos ruins de interface. Shappell e Wiegmann (2000) citam, como exemplo, a ilusão visual que ocorre quando o cérebro tenta preencher os buracos ou falhas com aquilo que o mesmo sente como correto em um ambiente visual empobrecido. O exemplo clássico de ilusão visual ocorre quando um piloto, ao sobrevoar um lago ou um campo repleto de árvores, tem a ilusão de que a aeronave está a uma altura superior a real. Como prevenção, existe o procedimento de se ater aos instrumentos ao invés do ambiente externo.

a.2) Violações

As violações representam as ações de desrespeito aos procedimentos, regras e normas que orientam a segurança das pessoas e dos processos da empresa. Geralmente, ocorrem de forma menos frequente do que os erros, mas produzem acidentes de maiores proporções. As violações se dividem em: rotina e excepcionais.

As Violações de Rotina (*routine*) são habituais, por natureza, e normalmente toleradas pela chefia ou supervisão. Exemplo clássico refere-se às pessoas que conduzem conscientemente seus automóveis pouco acima da velocidade permitida por lei. Embora claramente contra a lei, o comportamento, normalmente, é aceito pelas autoridades, visto que não aplicam as sanções devidas.

As Violações Excepcionais (*exceptional*), por outro lado, aparecem de forma isolada, destoando de um comportamento padrão e não são toleradas pela supervisão ou chefia, dificultando sua previsão. Exemplificando: o motorista que trafega cerca de 5% acima da velocidade permitida é tolerado pelas autoridades; no entanto, se essa velocidade passa de 50%, certamente não será. É importante notar que, embora mais terríveis, as violações excepcionais não são consideradas excepcionais devido a sua natureza extrema. Ao contrário, elas são consideradas como excepcionais porque não são atitudes típicas do indivíduo, nem toleradas pelas autoridades.

b) Pré-Condições para Atos Inseguros

A imensa maioria das análises de acidentes atinge apenas a fase anterior e prontamente referem-se, como causa do acidente, o ato inseguro do operador, sem prosseguir adiante, o que impossibilita a correta investigação do acidente e, pior ainda, inviabiliza a adoção de medidas preventivas, pois deposita toda a culpa do acidente no próprio acidentado (ALMEIDA, 2006).

Para Shappell e Wiegmann (2000), embora os atos inseguros respondam por 80% dos acidentes aeronáuticos, a prevenção de acidentes somente será eficaz se for investigado a fundo o ambiente onde eles ocorreram. Para os autores, focar somente nos atos inseguros é como investigar somente os sintomas da doença de um paciente, sem a compreensão da causa subjacente que a provocou. Como tal, deve-se aprofundar as investigações sobre as condições prévias para atos inseguros.

O modelo HFACS propõe, conforme a Figura 6, uma divisão com duas categorias para as causas relacionadas às pré-condições para atos inseguros, que são: condições e práticas fora de padrão dos operadores.

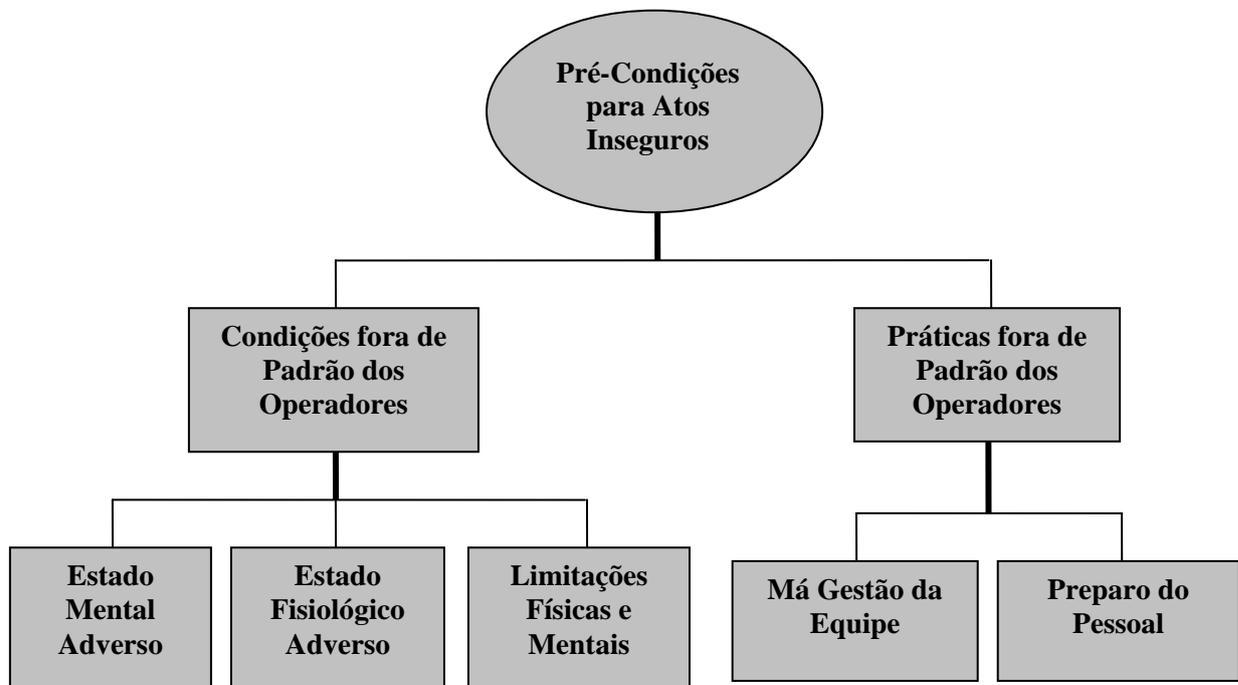


Figura 6 – Categorias de Pré-Condições para Atos Inseguros

Fonte: Adaptado de Shappell e Wiegmann (2000).

b.1) Condições fora de Padrão dos Operadores

As condições fora de padrão dos operadores, que no caso do estudo de Shappell e Wiegmann (2000) referem-se à tripulação e pilotos, podem ser divididas ainda em: estado mental adverso (*adverse mental states*), estado fisiológico adverso (*adverse physiological states*) e limitações físicas e mentais (*physical/mental limitation*).

Para o Estado Mental Adverso (*adverse mental states*), todos os operadores se esforçam para estarem preparados mentalmente para suas atividades. Obviamente, se um indivíduo estiver mentalmente cansado, por qualquer razão, a probabilidade de ocorrência de erros será maior. De forma análoga, o excesso de confiança e outras atitudes perniciosas, tais como arrogância e impulsividade, podem influenciar as chances de que violações sejam cometidas. Dessa maneira, o estado mental do operador deve ser investigado na cadeia de eventos das causas. Alguns exemplos de situações que podem ocorrer são: fixação em uma tarefa, perda de consciência situacional, tarefas estressantes, distração, fadiga mental devido à falta de sono, entre outros fatores estressores. Também podem ser incluídos nesta categoria traços de personalidade e atitudes perniciosas, tais como: excesso de confiança, complacência e motivação perdida.

O Estado Fisiológico Adverso (*adverse physiological states*) refere-se às condições médicas ou fisiológicas que impedem as operações seguras. Como exemplos, Shappell e Wiegmann (2000) citam doenças, incapacidade fisiológica, fadiga física, estado fisiológico debilitado. No caso específico da aviação, os aspectos mais relevantes citados pelos autores são a fadiga física e uma série de anormalidades médicas e medicamentos que afetam o desempenho da tripulação.

As condições de Limitações Físicas e Mentais (*physical/mental limitation*) referem-se à execução de atividades que demandam a capacidade dos operadores acima de seu limite, tais como: tempo de resposta, limitação visual, inteligência, atitude e/ou capacidade física incompatíveis. O desafio para os investigadores é identificar a contribuição dessas situações para a sequência de um acidente. Por exemplo, o sistema visual humano é severamente limitado durante a noite; dessa

forma, para dirigir um carro neste turno, os motoristas obrigatoriamente devem redobrar suas precauções, inclusive diminuindo a velocidade. Do mesmo modo, há ocasiões em que o tempo necessário para uma resposta é limitado e os indivíduos variam muito na sua capacidade de processar e responder às informações. Finalizando, algumas pessoas simplesmente não têm as condições físicas para executar determinadas tarefas, como por exemplo, no ambiente da aviação, em que algumas pessoas não têm a capacidade de suportar a força "G" da gravidade ou não possuem as dimensões antropométricas exigidas do *cockpit*, que tradicionalmente não foi concebido para todas as formas e tamanhos. Em todas essas situações, a probabilidade de cometer algum erro sobe acentuadamente (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

b.2) Práticas fora de Padrão dos Operadores

Numerosas práticas dos operadores podem e levam os mesmos a indesejáveis situações e a cometerem atos inseguros. Referidas como práticas fora de padrão dos operadores (*substandard practices of operators*), essas condições foram divididas em duas categorias gerais: má gestão da equipe (da tripulação) (*crew resource mismanagement*) e preparo pessoal (*personal readiness*).

Na Má Gestão da Equipe (*crew resource mismanagement*) não é difícil imaginar que, quando todos os membros de uma equipe não estão agindo de forma coordenada, poderá ocorrer confusão e decisões equivocadas. No método desenvolvido por Shappell e Wiegmann (2000), a equipe é referenciada como tripulação, conforme foco inicial. Nesse caso, os exemplos incluem as falhas de comunicação dentro e fora do *cockpit*, bem como a comunicação com o Controle de Tráfego Aéreo – CTA e demais motivos pessoais.

Boas habilidades de comunicação, de coordenação de equipes e liderança têm sido citadas como de extrema importância por especialistas em organização (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000). Como não estão normalmente em manuais de sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional, podem contribuir para a ocorrência de atos inseguros.

Não é difícil encontrar na literatura casos em que a falta de coordenação da tripulação levou à confusão e a decisões errôneas, resultando em acidente. Na verdade, a aviação está repleta de acidentes devido à má coordenação entre os tripulantes. Como exemplos, houve a queda de um avião na Flórida, em 1972, com a tripulação confusa por causa da queima do indicador de altitude; infelizmente, ninguém na cabine monitorou a altitude da aeronave pelos instrumentos básicos de voo (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000). Amalberti (1996), em um estudo sobre acidentes dos aviões Airbus, cita que o acidente em Seul (Coréia), em 1994, deveu-se à tomada de decisão errada de aterrissar sob condições atmosféricas adversas, por uma tripulação que discutia violentamente na cabine. Em outro caso, na França, em 1994, foi devido a uma reação tardia da tripulação frente a uma situação inusitada durante o voo.

No Preparo do Pessoal (*personal readiness*) dos trabalhadores se espera que estejam aptos a realizar suas tarefas cotidianas de forma adequada. Os erros podem ocorrer quando os indivíduos não tomam os devidos cuidados no preparo físico e mental para suas atividades. Alguns exemplos que podem ser citados são: preparo físico excessivo (o que pode levar à fadiga), automedicação (que obviamente pode afetar o estado de vigiância do trabalhador), falta de sono adequado (que terá impacto na fadiga física e mental), dentre outros. Nota-se, porém, que essas situações não são consideradas ato inseguro ou violação, uma vez que, normalmente, não transgridem regras ou regulamentos. Conforme exemplo citado por Shappell e Wiegmann (2000), correr 10 milhas antes de pilotar uma aeronave não é contra qualquer regulamentação existente, ainda que possa prejudicar a capacidade física e mental do piloto o suficiente para diminuir o desempenho e suscitar atos inseguros. Em um acidente analisado por Ballardin *et al.* (2008), no setor de manutenção de um hospital, em que um funcionário teve sua mão atingida por uma turbina, lesionando dois dedos, o técnico responsável pelo serviço não dormiu na noite anterior ao acidente, contribuindo, conforme os autores, para a ocorrência do evento. Salienta-se que não existem normas para gerenciar esses comportamentos, mas o trabalhador deve ser alertado para esses fatos.

c) Supervisão Insegura

As pessoas são responsáveis por seus atos e, como tal, devem assumir as consequências. No entanto, em alguns casos, são herdeiros involuntários de falhas latentes imputáveis de quem deveria fiscalizá-los. Os riscos associados às falhas de supervisão ocorrem de várias formas e, para detectá-las, Shappell e Wiegmann (2000) criaram a categoria de supervisão insegura que, por sua vez, se divide em outras quatro subcategorias, a saber: supervisão inadequada (*inadequate supervision*), plano inadequado de operações (*planned inappropriate operations*), falha em correção de problemas (*failed correct problem*) e violações da supervisão (*supervisory violations*), conforme mostra a Figura 7.

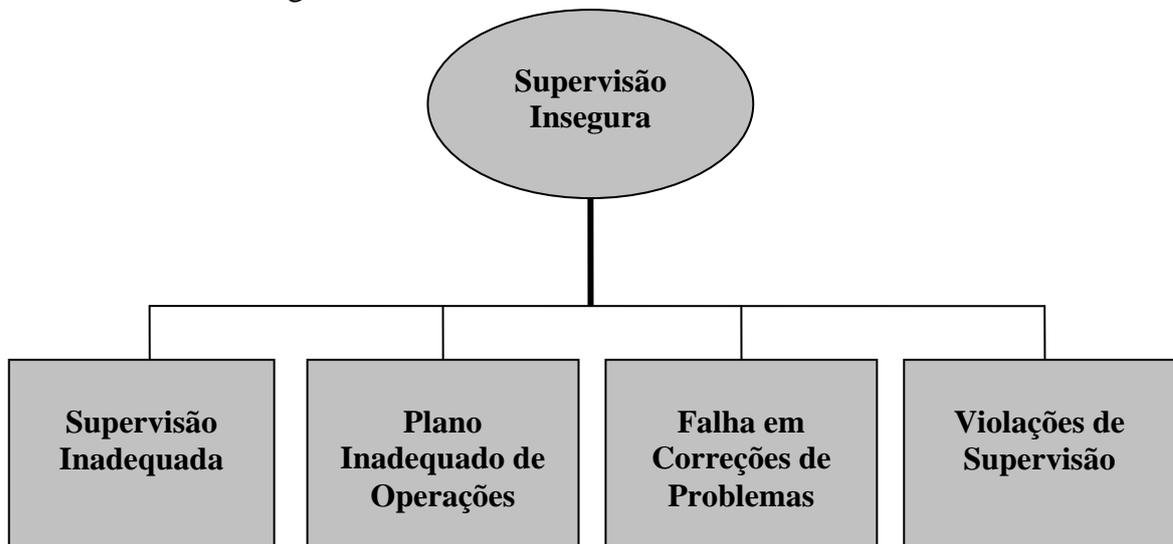


Figura 7 – Categorias de Supervisão Insegura

Fonte: Adaptado de Shappell e Wiegmann (2000).

Na Supervisão Inadequada (*inadequate supervision*), o papel de um supervisor é proporcionar oportunidades aos seus colaboradores e buscar a qualificação e o desempenho de sua equipe. Para tanto, o supervisor, não importa em que nível de hierarquia, deve fornecer orientações, treinamentos, liderança e motivação, bem como, o modelo a ser imitado. Infelizmente, isso não é sempre o que acontece nas empresas, onde, em alguns casos, pessoas são preteridas em relação a outras, quando se trata de treinamentos e reciclagens (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

Caracteriza-se como Plano Inadequado de Operações (*planned inappropriate operations*) quando o ritmo operacional e a programação da produção se tornam incompatíveis, colocando as pessoas em uma situação de risco inaceitável. Essas situações ocorrem e são toleradas em circunstâncias emergenciais, mas não se pode aceitar sua ocorrência em condições normais de trabalho. Alguns casos que exemplificam essas situações são: equívocos na programação das datas de entrega de produtos; *feedback* inadequado e/ou incompleto; falhas na programação de férias e descanso do pessoal; deficiências nos planos de produção e operações, por encontrarem-se em desacordo com regras e regulamentos.

As duas últimas subcategorias de supervisão insegura são semelhantes por se caracterizarem por omissões dos supervisores, mas ainda são consideradas distintas no modelo HFACS. A subcategoria Falha em Correções de Problemas (*failed correct problem*) compreende os problemas conhecidos do supervisor. Esses eventos ocorrem quando o supervisor "sabe" que existem deficiências nos equipamentos, falta de treinamento ou outro problema relacionados à área de segurança e, mesmo assim, não toma nenhuma ação. Como exemplo, a falta de disciplina ou a consciência do comportamento inadequado, certamente promovem uma atmosfera insegura na organização, mas não será considerada uma violação caso não infringir alguma regra ou regulamento específico. Shappell e Wiegmann (2000) citam que, na aviação, é comum os investigadores descobrirem, por meio de entrevistas com colegas, amigos e supervisores, que "eles sabiam que aquilo ia acontecer algum dia", identificando claramente esse tipo de situação.

A última categoria é Violações da Supervisão (*supervisory violations*). Ela é representada pelos casos em que supervisores deliberadamente ignoram as regras e regulamentos existentes, tais como: autorizações de equipes ou pessoas não habilitadas para realização de tarefas, omissões ou falhas em cobrar regras e regulamentos, autorizações ou omissões que impliquem em situações de perigo desnecessário. Um exemplo é o do supervisor que alega, após o acidente, "já ter visto o fato ocorrer, mas a pessoa insistia em não cumprir as regras...". Nesse caso, se existir a sensação de que

ninguém obedece as regras, a possibilidade de ocorrência de erros é alta. Embora raramente justificável, alguns supervisores violam ocasionalmente as regras e as boas práticas quando estão tratando de assuntos sobre o seu domínio (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

d) Influências Organizacionais

Decisões nos níveis mais altos da administração afetam diretamente as práticas de supervisão, assim como as condições e ações dos operadores em uma organização. Essas decisões contribuem diretamente ou indiretamente na ocorrência de acidentes. São influências, muitas vezes, não percebidas pelos profissionais da segurança devido à falta de um sistema claro e objetivo para detectá-las. O modelo HFACS procura, então, mapear essas situações e as divide em três subcategorias: gerenciamento de recursos (*resource management*), clima organizacional (*organizational climate*) e processo organizacional (*organizational process*), conforme mostra a Figura 8.



Figura 8 – Fatores Organizacionais que influenciam os acidentes
Fonte: Adaptado de Shappell e Wiegmann (2000).

O Gerenciamento de Recursos (*resource management*) refere-se à gestão dos recursos organizacionais, incluindo a gestão dos recursos humanos, financeiros,

produção, entre outros. Em geral, decisões empresariais sobre como esses recursos são geridos visam uma produção com segurança e baixo custo. Em tempos de prosperidade, ambos os objetivos podem ser equilibrados e atingidos. No entanto, em tempos de crise, infelizmente, a história mostra que a segurança e a formação de pessoal são frequentemente os primeiros a serem cortados em organizações que enfrentam dificuldades financeiras. Segundo Shappell e Wiegmann (2000), algumas condições latentes que ocorrem nessas situações são: recursos humanos (seleção, recrutamento, treinamento), recursos financeiros e orçamentários (cortes excessivos nos custos, falta de verbas), equipamentos (projeto ruim, compra de equipamentos inadequados ou obsoletos). Cortes excessivos de custos podem, além de possibilitar a compra de equipamentos inadequados para as atividades da organização, afetar negativamente a manutenção do parque fabril e suas consequências para segurança podem ser catastróficas (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

O Clima Organizacional (*organizational climate*), de forma geral, pode ser entendido como a "atmosfera" do ambiente de trabalho. Ele pode ser detectado pela estrutura, na cadeia de comando, na delegação de autoridade e responsabilidade, pelos canais de comunicação, entre outras variáveis. Se não houver comunicação entre a administração e a equipe, ou se não se saber quem está no comando, a segurança da organização está em risco e os acidentes ocorrerão (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

A política e a cultura organizacional também são bons indicadores do clima. As políticas são diretrizes oficiais que norteiam as decisões gerenciais, tais como: contratações, demissões, promoções, aumentos, abonos de faltas, horas extras, prevenção ao alcoolismo e outras drogas, investigação de acidentes e o uso de equipamentos de segurança. A cultura, por outro lado, refere-se a regras não escritas como valores, atitudes, crenças e costumes de uma organização. A cultura representa a forma real de como as coisas funcionam na empresa, que dá sentido e permite a interpretação da realidade, norteando suas ações. Políticas mal definidas, adversas ou conflitantes, ou quando são suplantadas pelas regras e valores não oficiais, geram confusão, tomando conta da organização (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000).

O Processo Organizacional (*organizational process*) é a terceira subcategoria e refere-se às decisões corporativas e regras que orientam o cotidiano da organização, incluindo o estabelecimento e o uso de procedimentos operacionais padrão e métodos formais para verificações de manutenção e para o balanceamento entre as equipes de trabalho e administração. Alguns exemplos dessa categoria são: operacionais (ritmo, pressão por tempo, quota de produção, incentivos, medidas e avaliações, cronogramas e planejamento deficiente), procedimentos (padronização, objetivos claramente definidos, documentação e instruções), supervisão (gerência de riscos e programas de segurança).

Shappell e Wiegmann (2000) comentam que não são todas as organizações que implantam um sistema de supervisão de erros dos fatores humanos por meio de registro de incidentes e auditorias de segurança. Dessa forma, os supervisores sempre desconhecem os problemas até que acontece um acidente. Para os autores, um acidente é um entre vários incidentes, em consonância com Guimarães e Costella (2004).

O sistema de análise e classificação de acidentes, proposto por Shappell e Wiegmann (2000), procura ser uma aplicação prática da teoria proposta por Reason (1990). O sistema busca determinar não só os erros ativos, mas, principalmente, as condições latentes e os fatores causais dos acidentes. A aplicação desse modelo parece viável na análise de acidentes em vários segmentos, por isso, optou-se pela adoção desse modelo classificatório na sistemática proposta nesta tese.

2.4.3 Limitações do HFACS

O modelo HFACS baseia-se no sistema do queijo suíço proposto por Reason (1990), que possui formato hierarquizado e procura assinalar os erros ativos e as condições latentes. Basicamente, o HFACS utiliza-se, como fonte de dados, dos relatórios de acidentes, podendo, conforme a situação, usar outras informações para determinar os fatores causais dos acidentes. Esses fatores causais são, então, codificados por meio da identificação do campo correspondente na taxonomia do

HFACS. Todos os campos da taxonomia do HFACS são codificados em um formato binário, ou seja, isto ocorreu ou isto não ocorreu no acidente. Os dados, em seguida, comumente, são tratados por uma abordagem estatística para determinar os erros ativos e as condições latentes envolvidos nos acidentes.

Apesar da boa aceitação inicial, existem alguns aspectos no HFACS que limitam seu desempenho e abrangência. Um dos aspectos limitadores é o fato de que uma escolha binária dos eventos, para caracterizar se os mesmos contribuíram ou não para o acidente, é limitante, pois pode anular ou maximizar essa contribuição, afetando diretamente o resultado final, principalmente por se estar trabalhando com inferência estatística. Em outras palavras, o entendimento de que uma situação no nível pré-condições para atos inseguros (*preconditions for unsafe acts*) não ocorreu, mesmo que ela tenha ocorrido parcialmente, pode insinuar que não houve, por exemplo, nenhum caso de supervisão inadequada (*inadequate supervision*), limitando a análise das condições latentes. Leveson (2003) critica que a maioria das análises de risco, técnicas de engenharia de segurança e métodos de análise de acidentes consideram os sistemas como um desenho estático. No entanto, os sistemas nunca são estáticos, pois eles estão continuamente se adaptando e mudando para atingirem os seus fins e reagirem às mudanças dentro de si. Acidentes raramente são eventos simples e a maioria tem um número considerado de elementos que proporcionam ou facilitam o acidente. Ao se olhar probabilisticamente para elementos individuais e somente multiplicando-se as probabilidades em conjunto, é difícil ver como um acidente poderia ter ocorrido (MOSTIA, 2010). A adoção simples e única da inferência estatística, para determinar as causas subjacentes de um acidente, não permite mensurar a importância dessas no evento e nem definir ações preventivas.

Outro fator limitante do HFACS refere-se à fonte de informação. Em princípio, a metodologia utiliza-se somente, ou principalmente, dos relatórios dos acidentes. Neste caso, a análise depende da qualidade desses relatórios e do modelo de investigação de acidente adotado e que podem ter um impacto significativo sobre os resultados. Relatos de acidente, geralmente, envolvem a subjetividade e a identificação

das causas pode, dessa forma, ser influenciada pelo método de coleta de dados (LEVESON, 1995). Aliado a isso, não é incomum as organizações terem relatórios mal estruturados, incompletos, confusos ou imprecisos, impedindo um entendimento completo dos fatos que ocorreram em cada acidente (INGLIS; SUTTON; MCRANDLE, 2007), principalmente quando se buscam informações acerca das falhas latentes (BEAUBIEN; LONGRIDGE, 2002). Outra restrição, em relação aos relatórios, refere-se à ação (intenção) do investigador, ou seja, apesar de todo o preparo e isenção dos investigadores é possível que os mesmos valorizem alguns aspectos em detrimento de outros. Segundo Dekker (2002a), qualquer explicação do desempenho passado a que os investigadores chegam, continua a ser uma história fictícia, uma aproximação, uma tentativa de correspondência aberta à revisão à medida que novas evidências podem vir a aparecer. Hollnagel (2004), por sua vez, destaca que, nas análises de acidentes, é impossível ter acesso a todos os fatos. Sempre falta alguma coisa. Além disso, alguns dados podem não ser exatamente fatos, mas resultado de observações equivocadas que não são relacionadas causalmente, embora se apresentem de formas contíguas no tempo. Esse fato tem, por si só, a capacidade de conduzir o pesquisador a conclusões que podem não representar a realidade, especialmente se única fonte de dados são os relatórios e o tratamento é realizado por ferramentas estatísticas. Alguns trabalhos com HFACS utilizam relatórios de incidentes (acidentes e quase-acidentes), porém as limitações mencionadas acima permanecem, com a agravante de que os relatórios de quase-acidentes, geralmente, contêm menos informações (BEAUBIEN; LONGRIDGE, 2002).

Outra limitação que pode ocorrer refere-se às necessidades envolvidas, ou seja, dependendo da situação empregada, o sistema de categorias e subcategorias do HFACS pode ser considerado demasiadamente simples e não atender as especificidades necessárias para identificar os problemas operacionais ou de sugerir intervenções para estes.

Por último, ainda se tratando das limitações do sistema, lembra-se que todo modelo representa uma redução da realidade, que ajuda a analisar uma situação, mas

nunca a sua totalidade. Para exemplificar, o modelo não fornece subsídios para avaliar questões sociológicas como poder e disputa, que porventura estejam subjacentes aos acontecimentos.

Por outro lado, o sistema HFACS possui pontos positivos e relevantes. Primeiramente, o sistema é baseado no modelo teórico do erro humano de Reason (1990), oferecendo, com isso, um ponto de partida para identificar e organizar o universo dos fatores contribuintes e das prováveis causas relacionados com os acidentes e incidentes. Outro fator positivo do sistema é sua adaptabilidade, ou seja, a possibilidade de adaptar-se para uso em diversos segmentos, como vem sendo realizado. Outro ponto positivo, refere-se à eficiente estrutura hierárquica e lógica do sistema, reduzindo as demandas cognitivas do usuário e facilitando sua aplicabilidade. Finalizando, apesar de que em algum caso específico possa haver a necessidade de campos adicionais, o sistema é, em geral, abrangente e engloba a maioria dos erros ativos e das condições latentes.

Devido a essas qualidades, o sistema HFACS foi adotado para integrar a sistemática proposta neste trabalho. Importante frisar, no entanto, que devido a limitações do sistema, já apresentadas no decorrer deste item, algumas alterações são apresentadas no Capítulo 3, procurando-se minimizar essas limitações.

2.5 PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A prevenção de acidentes do trabalho no Brasil é pautada pela legislação da qual consta, entre outros documentos, a Lei Federal 6.514, de 22/12/1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT; e a Portaria do Ministério do Trabalho – MT 3.214/78, que aprova as Normas Regulamentadoras – NRs.

A NR-1, que trata das Disposições Gerais, deixa claro no item 1.7 que cabe ao empregador:

[...] c) informar aos trabalhadores: I – os riscos profissionais que possam originar-se nos locais de trabalho; II – os meios para prevenir e limitar tais riscos e as medidas adotadas pela empresa; III – os resultados dos exames médicos e de exames complementares de diagnóstico aos quais os próprios trabalhadores forem submetidos; IV – os resultados das avaliações ambientais realizadas nos locais de trabalho (BRASIL, 1988).

A NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA prevê sua constituição nas empresas e determina, entre outras atribuições: a) identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, onde houver; b) elaborar plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de problemas de segurança e saúde no trabalho.

A NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições, do PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Esses são somente alguns aspectos que regem a regulamentação sobre saúde e segurança no trabalho no Brasil, que é bastante extensa, porém, possui limitações. Contudo, em muitos casos, essas normas não são cumpridas ou as organizações somente as cumprem devido ao temor das fiscalizações e ações judiciais.

A prevenção de acidentes deve ser norteada pelo atendimento à legislação. Entretanto, cabe às organizações garantir, por meio de procedimentos adequados, a proteção tanto dos indivíduos como ambientais em relação às especificidades não tratadas na legislação.

As transformações na tecnologia de produção criaram riscos de natureza e dimensão jamais vistas antes pelo homem. Esse processo intensificou-se a partir da década de 1970, quando uma série de mudanças sociais permitiu maior visibilidade dos acidentes e vítimas, ampliando as dimensões do problema para o coletivo, possibilitando a emergência de novos atores no cenário dos processos decisórios sobre riscos (FREITAS, 1996).

A segurança do trabalho, frente à complexidade dos problemas advindos do progresso tecnológico, necessitou reestruturar-se segundo os estudos de várias áreas de conhecimento. Para isso, buscou compreender as concepções do gerenciamento de segurança, que almejam a redução dos riscos de acidentes ou falhas a um mínimo possível a ser atingido, por intermédio de detalhado estudo, planejamento e projeto dos sistemas de produção, reforçando a confiabilidade dos mesmos (DWYER, 1991).

Como resultado criaram-se os conceitos de gerenciamento da segurança e gerenciamento de risco. O primeiro foca o sistema de segurança e faz uso de técnicas de engenharia para identificar perigos e quantificar o risco de acidentes, ao passo que o segundo foca na prevenção, por meio de planejamento e desenvolvimento de planos de ação corretivos (VUUREN, 2000). Segundo Kennedy e Kirvwan (1998), o sistema de gerenciamento de segurança consiste em uma versão formalizada e documentada que inclui procedimentos, treinamentos, regras, recursos, sistemas de controle das atividades, métodos de trabalho, e outros, ao passo que o gerenciamento de risco visa sua operacionalização e controle.

2.6 GERENCIAMENTO DE RISCOS

Não há consenso entre os autores sobre os termos risco, perigo, gerenciamento e avaliação de risco, pois depende da área de estudo e abordagens. Segundo Wickens, Gordon e Liu (1998), a confusão ocorre porque as pessoas, constantemente, consideram perigo como sinônimo de risco.

De acordo com a ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO – OIT (OIT, 2005, p. 41), risco é definido como "[...] a combinação da probabilidade de que ocorra um evento perigoso com a severidade das lesões ou danos causados por esse evento à saúde das pessoas", e perigo (ou fator de risco) significa "[...] o que é intrinsicamente suscetível de causar lesões" (OIT, 2005, p. 40). Cooper (2000) conceitua risco como uma possibilidade de perceber, em uma situação particular, os perigos presentes nos ambientes.

Para evidenciar o sentido prático dessas definições, o perigo é substantivo, tal como queda de andaimes, vazamento de benzeno, nível de ruído acima dos padrões; enquanto o risco é uma classificação do perigo quanto a sua grandeza e expresso em termos de probabilidade de ocorrência de um acidente e de suas consequências.

Considerando que risco e perigo são conceitos distintos, Howard e Yanés (1999) diferenciam a avaliação de risco da avaliação de perigo. A avaliação de perigo busca identificar os perigos e determiná-los a partir de medições diretas de algum parâmetro relevante (por exemplo, nível de ruído ou de temperatura). A avaliação de risco, por sua vez, visa determinar a intensidade do risco, fornecendo a probabilidade de ocorrência dos perigos identificados e pode ser qualitativa (por exemplo, o risco é considerado crítico ou desprezível) ou quantitativa (a probabilidade em número de que um evento ocorra ou não ocorra). Dessa forma, a avaliação de perigo pode ser entendida como a primeira etapa de uma avaliação de risco, visto que esta última fornece probabilidade e estimativa de impacto (KOLLURU *et al.*, 1996). Assim, sempre que for mencionado o termo avaliação de risco, está implícita a necessidade da realização preliminar de uma avaliação de perigo. A união dessas duas etapas caracteriza as técnicas de análise de riscos, que podem ser classificadas, além de quantitativa ou qualitativa, em indutiva e dedutiva.

As técnicas qualitativas são assim denominadas porque grande parte de suas informações estão baseadas na experiência e conhecimento dos envolvidos no processo analisado. Apesar de, algumas vezes, serem utilizados bancos de dados para se definir a frequência ou probabilidade dos eventos indesejados. A severidade de tais eventos não é calculada e sim estimada, podendo o grupo de analista adotar uma postura conservadora ou pessimista em relação a essa classificação.

No caso das técnicas quantitativas, estas são avaliações de risco que buscam quantificar a vulnerabilidade da área analisada e a consequência, em termos de danos físicos, às pessoas dentro e fora da organização, danos materiais e ao meio ambiente. Para isso, existem modelos matemáticos e simuladores que utilizam dados de campo

relativos a equipamentos, condições ambientais e variáveis que possibilitam representar, o mais próximo possível da realidade, os danos causados por eventos indesejados.

No que tange as técnicas dedutivas, essas partem do perigo, aspecto ambiental ou do desvio de processo para as causas e suas relações, com objetivo de propor ações mitigadoras. As técnicas indutivas são o contrário, ou seja, investigam os possíveis efeitos de um evento inicial (geralmente uma falha), partindo de um desvio de processo ou evento indesejado para avaliar as consequências e propor ações mitigadoras.

2.7 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO

A análise de riscos vem se difundindo nas organizações, nos últimos 20 anos, sendo que alguns métodos vêm servindo de ferramenta para a identificação dos riscos, dos perigos, das probabilidades de ocorrência, do desenvolvimento de cenários e da análise de consequências dos acidentes. A seguir, estão brevemente descritos os métodos mais utilizados e encontrados na literatura.

a) *What if*

Para essa técnica, faz-se necessário a constituição de uma equipe com conhecimentos sobre o processo a ser analisado e sobre sua operação. A equipe busca responder a questões do tipo o que acontece se, na tentativa de identificar os riscos potenciais presentes no processo ou omissões de projeto e procedimentos. Para cada questão, a equipe considera o(s) cenário(s) do acidente, identifica as consequências de interesse, faz uma avaliação qualitativa e busca apresentar recomendações para minimizar o perigo. A técnica *what if* foi desenvolvida a partir dos *check list*, ferramenta de qualidade utilizada para controle de processo e que se torna mais eficaz com a combinação desta. A vantagem dessa técnica está na facilidade da sua

aplicação; porém, como qualquer técnica que exige um grupo de trabalho atuando junto, seu êxito encontra-se no trabalho em equipe e na competência de cada participante (AICHE, 1994).

Para Cardela (2007, p. 142), "[...] o objeto da *What if* pode ser um sistema, processo, equipamento ou evento. O foco é tudo que pode sair errado. O foco é mais amplo que o de outras técnicas porque seu método de questionamento é mais livre, é um verdadeiro *brainstorming*". Salientando que a aplicação da técnica requer o trabalho em equipe por meio do diálogo e do envolvimento de todos, para que sejam identificadas as possíveis situações de risco e as formas de se evitar sua ocorrência.

b) Análise Preliminar de Riscos – APR

A APR foi utilizada, inicialmente, na área militar para identificação em sistemas de mísseis que utilizavam combustível líquido, envolvendo perigo de explosão e incêndio, sendo uma forma de prevenção e garantia da aplicação dos procedimentos. Na indústria, a APR é utilizada em processos, antes da realização de atividades que envolvam perigos e que possam causar acidentes graves; e em projetos para identificação dos perigos, nos diversos sistemas e subsistemas (AICHE, 1994).

Existe diferença entre Análise Preliminar de Risco – APR e Análise Preliminar de Perigo – APP que, no primeiro caso, além de avaliar os perigos existentes é feita uma qualificação dos riscos por meio da frequência ou probabilidade de exposição aos perigos e da gravidade das consequências dos acidentes ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores. Em alguns casos, a qualificação do risco é feita somente para algumas tarefas específicas, e tem como objetivo a prevenção aos riscos existentes.

Segundo Cardela (2007, p. 133), "[...] APR é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em identificar eventos perigosos, causas e consequências e estabelecer medidas de controle." Com isso, a técnica pode ser aplicada no ambiente operacional para se verificar possíveis riscos e adotar medidas

que contribuam para a prevenção de eventuais acidentes. APR geralmente é indicada na fase do projeto básico, porém pode ser aplicada em qualquer fase, sendo necessárias atualizações e revisões da análise a cada mudança. Para um grande número de casos, é suficiente estabelecer medidas de controle de riscos.

A APP pode ser feita com foco em segurança ou meio ambiente. A melhor opção é ser feita integrada, considerando-se os dois aspectos; porém é necessária uma visão holística dos participantes, o que não ocorre em muitos casos. A APP tem, como principais vantagens, a possibilidade de participação de um grupo multidisciplinar; a utilização de pouco tempo para análise, na maioria dos casos; e a simplicidade da aplicação da técnica, podendo ser utilizada em áreas operacionais de forma preventiva, antes da realização das tarefas. A desvantagem é a dependência da percepção dos perigos no processo ou projeto por parte dos envolvidos, que no caso de esquecimento de um perigo pode ocorrer um acidente por não haver ação de controle ou bloqueio. Outra desvantagem é a utilização de uma análise feita para um processo, atividade, projeto ou tarefa, em outro parecido ou no mesmo caso, porém em outro período, não havendo discussão sobre os perigos e conseqüentemente conscientização da importância das ações e bloqueio, sendo apenas o cumprimento de uma exigência gerencial (AICHE, 1994).

c) Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos (*Failure Mode and Effects Analysis*)

A Análise de Modos de Falha e seus Efeitos, mais conhecida pela sigla FMEA, é um método analítico e formal, podendo ser qualitativo e quantitativo, que visa, de maneira preventiva, analisar todos os possíveis modos de falha de um sistema, produto ou processo e as possíveis causas associadas a cada um destes modos de falha, bem como seus efeitos (STAMATIS, 2003). Segundo o autor, esse método foi desenvolvido em meados da década de 1960, no contexto dos projetos aeroespaciais americanos, em particular no projeto Apollo da *National Aeronautics and Space Administration* – NASA; posteriormente, esse método foi adotado pela indústria.

Conforme a norma n.º 60.812, de 2006, da *International Electrotechnical Commission* – IEC, define FMEA como um procedimento sistemático de análise que visa identificar todos os possíveis modos de falha, suas causas e respectivos efeitos sobre o desempenho do sistema. Essa norma cita que o uso do método deve, preferencialmente, ser aplicado nas fases iniciais do ciclo de desenvolvimento de um empreendimento, pois, nesta fase, os custos de remoção ou mitigação dos modos de falha são, em geral, mais compensadores (IEC, 2006).

A análise deve iniciar com os elementos do nível mais baixo e, dentro desta óptica, o efeito de uma falha em um nível mais baixo pode tornar-se a causa de um modo de falha em um nível mais alto; assim, a análise deve ser feita de forma (*bottom-up*) a que o efeito final sobre o sistema seja identificado.

Uma variação do FMEA é o FMEAC ou FMECA, o qual, além da análise do modo de falha, também avalia a criticidade do sistema. Nessa extensão do método, a equipe que participa da avaliação deve atribuir, para cada um dos modos de falha identificados, três índices: de severidade, de ocorrência e de detecção. O índice de severidade (S) expressa a gravidade dos efeitos de um dado modo de falha; o índice de ocorrência (O) considera a probabilidade de que a falha venha a ocorrer; o índice de detecção (D) busca fazer uma estimativa da habilidade dos controles atuais em evitar que as falhas ocorram. A criticidade do sistema é a estimativa do grau de risco e pode ser quantificada por meio do conceito do Número de Prioridade de Risco – RPN (*Risk Priority Number*), que é obtido pela multiplicação dos três índices ($R = S \times O \times D$). Os modos de falhas com os valores mais elevados (maior índice de risco) devem ser tratados prioritariamente (STAMATIS, 2003).

Dentre as limitações dessa técnica, uma das principais é o fato de que o FMEA considera falhas isoladas e não as combinações entre essas. Devido à natureza metódica, a análise pode requerer considerável tempo para identificar todos os modos de falha e analisar o efeito potencial delas (KOLLURU *et al.*, 1996).

d) Análise de Riscos e Operabilidade (*Hazard Operability Studies*) – HAZOP

A técnica HAZOP foi introduzido inicialmente pelos engenheiros da empresa inglesa *Imperial Chemical Industries* – ICI, na metade da década de 1970, com o objetivo de mostrar a metodologia desenvolvida na divisão petroquímica, baseada em uma técnica chamada *Critical Examination*. Além de ser usada na indústria química, foi também aplicada para projetos de laboratórios, em operações de centrais nucleares, na perfuração *Offshore* (AICHE, 1994).

Fundamentalmente, o HAZOP é uma técnica qualitativa e estruturada, que foi desenvolvida para identificar riscos de uma instalação industrial, mas que procura, principalmente, identificar problemas referentes aos procedimentos operacionais que possam levar aos acidentes, com danos materiais, ambientais e humanos (AICHE, 1994).

O principal objetivo de um HAZOP é investigar, de forma minuciosa e metódica, cada segmento de um processo, visando descobrir todos os possíveis desvios das condições normais de operação, identificando as causas responsáveis por tais desvios e as respectivas consequências. Uma vez verificadas as causas e as consequências de cada tipo de desvio, essa técnica procura propor medidas para gerenciar os riscos em busca de uma planta operacionalmente segura.

A técnica consiste em gerar perguntas de maneira estruturada e sistemática, por meio do uso apropriado de um conjunto de palavras-guia, aplicadas aos pontos críticos (denominados de nós) do sistema em estudo, por pessoas experientes em várias especialidades. O sucesso do estudo está atrelado à correta aplicação das palavras-guia aos parâmetros de processo, determinando os desvios possíveis de ocorrência em cada nó de estudo, da planta em análise. Assim, as palavras-guia são utilizadas para levantar questões como, por exemplo: "O que ocorreria se houvesse mais...?" ou "O que aconteceria se ocorresse fluxo reverso?". Diversos tipos de palavras-guia são utilizados, dependendo da aplicação da técnica (ALVES, 1997). Para Cardela (2007), a técnica usa a identificação dos perigos e a operabilidade, que consiste em detectar desvios variáveis de processo em relação aos valores estabelecidos como normais, focando-se, assim, nos desvios das variáveis de processo.

A técnica de HAZOP pode ser usada na fase de projeto de novos sistemas, quando já se dispõe dos fluxogramas de engenharia e de processo da instalação, ou durante modificações ou ampliações de sistemas já em operação e, também, pode ser usada como revisão geral de segurança (ALVES, 1997).

As desvantagens do HAZOP são: a monotonia da técnica, que segue desvio a desvio nos diversos equipamentos pertencentes ao processo, muitas vezes exigindo um tempo muito prolongado para a aplicação da mesma; a desconsideração de falhas combinadas; e o excesso de foco dado ao processo, que pode deixar passar questões importantes relativas à saúde e ao meio ambiente, além de requerer uma equipe multidisciplinar, com larga experiência para operacionalizar a técnica. E as principais vantagens estão relacionadas com a sistematicidade e a abrangência para identificação de perigos e problemas operacionais.

Geralmente, nesse tipo de estudo, são detectados mais problemas operacionais do que identificados os perigos. Isso não é um ponto negativo, muito pelo contrário, pois aumenta sua importância, visto que a diminuição dos riscos está muito ligada à eliminação de problemas operacionais. A eliminação dos problemas operacionais recai numa conseqüente diminuição do erro humano, diminuindo, assim, o nível de risco. Porém, é impossível eliminar qualquer perigo que seja, sem antes ter conhecimento do mesmo, o que pode ser detectado pelo HAZOP (ALVES, 1997).

e) Análise de Árvore de Eventos – AAE (*Event Tree Analysis* – ETA)

A Análise da Árvore de Eventos – AAE é um método lógico-indutivo que parte de um evento básico, resultante de uma falha específica de um equipamento ou erro humano, denominado evento iniciador, para determinar um ou mais estados subsequentes de falha possíveis. A técnica parte do princípio de que um evento negativo identificado possa ocorrer e procura prever as seqüências de eventos seguintes, por meio do sucesso ou de falha dos sistemas de segurança existentes (LAFRAIA, 2001).

É uma análise qualitativa com potencial quantitativo, desde que sejam conhecidas as probabilidades de sequência dos eventos subsequentes, e, em se tratando de uma fonte de alto potencial de risco, tais informações são desejáveis em um estudo (AICHE, 1994).

Para a elaboração da árvore de eventos, as seguintes etapas devem ser seguidas: a) definir o evento inicial que pode conduzir ao acidente; b) identificar os sistemas de segurança previstos para o evento de interesse; c) construir uma árvore lógica de decisões para as várias sequências de acontecimentos que podem surgir, a partir do evento inicial; e d) uma vez construída a árvore de eventos, descrever as consequências do evento base e, se possível, calcular as probabilidades associadas a cada ramo do sistema que conduz a alguma falha (acidente) (LAFRAIA, 2001).

f) Análise de Árvore de Falhas – AAF (*Fault Tree Analysis* – FTA)

A Análise de Árvore de Falhas – AAF consiste em um método dedutivo, baseado na construção de um diagrama lógico (Árvore de Falhas) que, partindo de um evento indesejado pré-definido, busca as possíveis causas de tal evento. A técnica segue investigando as sucessivas combinações de falhas dos componentes até atingir as chamadas falhas básicas, as quais constituem o limite de resolução da análise. O evento indesejado é comumente chamado de evento topo da árvore (AICHE, 1994).

Desde a sua introdução, na década de 1960, a AAF tornou-se uma das principais técnicas para avaliação de risco, bem como para outras aplicações como cálculo de confiabilidade, investigação de acidente, entre outras, sendo largamente utilizada em todos os setores industriais e no segmento militar (SIMÕES FILHO, 2006).

O conceito fundamental da AAF consiste na tradução de um sistema físico em um diagrama lógico estruturado (Árvore de Falhas), em que certas causas específicas conduzem a um evento topo de interesse. O evento indesejado recebe o nome de evento topo, pois, na montagem da árvore de falhas, o mesmo é colocado no nível mais alto. A partir desse nível, o sistema é decomposto de cima para baixo (*top-down*),

registrando todas as causas ou combinações que levam ao evento indesejado. Os eventos do nível inferior recebem o nome de eventos básicos ou primários, pois são eles que dão origem a todos os eventos de nível mais alto (AICHE, 1994).

A diagramação lógica da árvore de falhas é feita utilizando-se símbolos e portas lógicas, indicando o relacionamento entre os eventos considerados. As duas unidades básicas ou portas lógicas envolvidas são os operadores E e OU, que indicam o relacionamento casual entre eventos dos níveis inferiores que levam ao evento topo. As combinações sequenciais desses eventos formam os diversos ramos da árvore.

Embora tenha sido desenvolvida com o principal intuito de determinar probabilidades, como técnica quantitativa, é muito comumente usada também por seu aspecto qualitativo porque, dessa forma e de maneira sistemática, os vários fatores, em qualquer situação a ser investigada, podem ser visualizados.

Assim, a avaliação qualitativa pode ser usada para analisar e determinar quais combinações de falhas de componentes, erros operacionais ou outros defeitos, podem causar o evento topo. Já a avaliação quantitativa é utilizada para determinar a probabilidade de falha no sistema, pelo conhecimento das probabilidades de ocorrência de cada evento em particular (SIMÕES FILHO, 2006). A AAF não necessariamente precisa ser levada até a análise quantitativa, entretanto, mesmo ao se aplicar o procedimento de simples diagramação da árvore, é possível a obtenção de um grande número de informações e de conhecimento mais completo do sistema, propiciando, assim, condições de efetivar ações preventivas.

O uso da árvore de falhas pode trazer, ainda, outras vantagens e facilidades, quais sejam: a determinação da sequência mais crítica ou provável de eventos, dentre os ramos da árvore que levam ao evento topo; a identificação de falhas singulares ou localizadas, importantes no processo; e de considerar eventos combinados, que outras técnicas de análise de risco não possuem. Como desvantagem, a AAF é totalmente dependente das probabilidades definidas para cada evento, exigindo banco de dados confiáveis, caso contrário a análise pode ficar comprometida, indicando probabilidades que não representam a realidade (SIMÕES FILHO, 2006).

Este trabalho não visa esgotar o assunto, visto que, em comum, as técnicas descritas visam primeiramente encontrar as falhas técnicas e pouco abrangem os fatores humanos. No entanto, existem algumas técnicas mais específicas para essas situações, que serão discutidas a seguir.

2.8 TÉCNICAS DE PREVENÇÃO DO ERRO HUMANO

De acordo com Amalberti (1996), desde a década de 1970, a evolução em termos de segurança teve como base os enfoques na melhoria das técnicas, para reduzir a frequência de erros e aprender com a experiência, para melhorar a avaliação de risco e tomar as decisões. Com o advento da microeletrônica e da informática, os problemas técnicos se tornaram menos frequente, porém mais graves; no entanto, o fator humano continua presente e passou a ser foco de vários estudos visando detectar suas falhas.

Nesse contexto, segundo Almeida (2001), firmaram-se duas grandes correntes de estudos acerca da segurança no trabalho. Uma delas enfatiza a gestão de segurança, apontando fatores organizacionais cuja superação exige abordagem que integre as funções de segurança, produção e manutenção. A outra dá ênfase ao estudo de aspectos cognitivos e de confiabilidade no trabalho, com atenção especial no tema do erro humano, abordado como intrínseco ao processo de produção.

A associação de contribuições dessas correntes foi defendida por autores como Leplat e Rasmussen (1987) e, devido à complexidade dos sistemas, elaboraram-se diversas estratégias, modelos e métodos qualitativos, quantitativos ou híbridos para prevenir, reduzir e controlar os erros e suas consequências.

Kirvwan (1992) avaliou 12 técnicas consideradas úteis para identificação de erros humanos, incluindo HAZOP, FMEA e árvores de falhas, citadas anteriormente. Foram avaliadas desde técnicas mais simples até aquelas que utilizam sofisticados programas de computador. Kirvwan (1998) repetiu o estudo, agora com 38 métodos, o que mostra o crescimento do interesse no tema, sendo que, no último estudo, ele

ampliou os critérios de análise das técnicas disponíveis, visando sua aplicação no gerenciamento do erro humano.

Um importante trabalho foi desenvolvido em 2004, pela Organização Européia para a Segurança do Tráfego Aéreo – Eurocontrol (EVERDIJ, 2004), o qual analisou 520 técnicas referentes à segurança. O objetivo do estudo era selecionar técnicas apropriadas para um novo programa de segurança do tráfego aéreo europeu. As técnicas foram analisadas e classificadas conforme os seguintes critérios: a) tipo de técnica; b) tempo de existência; c) foco e característica da técnica; d) aplicação em termos de segmento produtivo; e) aplicação no sistema de segurança; e f) principal foco de aplicação (*software*, equipamentos, fator humano e procedimentos).

No quesito tipo de técnica, foi realizada uma estratificação em duas classes, sendo que a primeira selecionava a técnica em: banco de dados; estudo genérico e modelo matemático, técnica integrada com mais de uma técnica ou técnica específica. A segunda classe especificava a utilização da técnica em: avaliação dos riscos; desempenho humano; perigo atenuante; confiabilidade técnica em equipamento ou confiabilidade técnica em *software*.

A seguir, com base no estudo de Everdij (2004) e Kirvwan (1998) e com critérios de disponibilidade, utilização e foco nos aspectos humanos apresentam-se algumas dessas técnicas; primeiramente as de concepções mais genéricas, para em seguida, sem nenhuma ordem lógica, as técnicas mais conhecidas.

a) Análise do Fator Humano – AFH (*Human Factors Analysis – HFA*)

A AFH representa toda uma disciplina que considera os aspectos de concepção de engenharia humana. Existem muitos métodos e técnicas que, formalmente ou informalmente, buscam prever o erro humano no sistema. Há contribuições especiais, tais como: estudos antropométricos, de saúde e segurança. O conceito é a distribuição numérica de funções, tarefas e recursos entre os humanos e máquinas. A mais eficaz aplicação da perspectiva dos fatores humanos pressupõe uma

participação ativa em todas as fases do desenvolvimento de um sistema, desde a concepção até a operação, com o entendimento das relações entre os processos. Sua aplicação pode variar para todo o sistema até a interação de um único indivíduo, no menor nível operacional.

b) Análise de Confiabilidade Humana – ACH (*Human Reliability Analysis*– HRA)

ACH é um termo geral para métodos, por meio dos quais a probabilidade dos erros humanos é estimada para qualquer atividade, incluindo pesquisa, projeto, construção, operação, manutenção, administração, e assim por diante. Em uma ACH, aquelas ações humanas que podem contribuir para a falha do sistema são avaliadas tanto de maneira qualitativa como quantitativa. Inicialmente, as técnicas de ACH tendiam a enfatizar as probabilidades computacionais do erro humano, de acordo com Sharit (1999). No entanto, como as avaliações convencionais de probabilidade não determinavam as situações que deveriam ser analisadas, nem como deveriam ser analisadas, e com o melhor entendimento das condições sociotécnicas e cognitivas relacionadas a esses tipos de estudos, passou-se de uma atuação, inicialmente, probabilística para uma perspectiva mais qualitativa.

c) Modelo Skill, Rule and Knowledge – SRK

Abordagem cognitiva, baseado em conhecimentos da psicologia e da estrutura SRK de Rasmussen (1983), já comentado no item 2.3.1. Essa abordagem foca os processos cognitivos ou mentais em termos dos ambientes que induzem ao erro, em particular, como? (*how?*) e por quê? (*why?*), diferentemente das abordagens que focam a forma observável do erro (*what*). Nota-se, no entanto, que a distinção feita por Reason (1990), entre as diferentes formas de erros, em cada uma das categorias SRK, tem sido mais utilizada do que a própria estrutura, dado a sua maior facilidade de aplicação (GUIMARÃES, 2006).

d) Análise do Erro Humano – AEH (*Human Error Analysis – HEA*)

O AEH é método genérico dentro da abordagem de Fatores Humanos para avaliar o potencial de erro humano na interface humano/sistema. Nessa concepção, os atos inseguros, como erros de concepção, procedimentos e tarefas contribuem para o perigo. Muitas técnicas específicas ou em conjunto podem ser utilizadas para identificar os sistemas e os procedimentos de um processo no qual a probabilidade de erro humano é um motivo de preocupação. Para efetivação da AEH, é necessário coletar, definir e organizar todas as informações que estão direta ou indiretamente relacionadas com a interface homem/máquina em estudo. Essa análise reconhece que há, para efeitos práticos, dois paradigmas em paralelo, operando simultaneamente em qualquer sistema interativo humano/máquina: um que inclui o desempenho humano e, o outro, o desempenho da máquina. O foco desse método é identificar e isolar, em um contexto operacional, os erros humanos que contribuem para ocorrências de anomalias e de fornecer informações que irão ajudar a quantificar as suas consequências.

e) Erros Humanos – HAZOP (*Human Error – HAZOP*)

Extensão da técnica HAZOP, porém com foco nos erros humanos no sistema. É mais abrangente para identificar e reduzir os erros humanos. Utiliza palavras-guia mais apropriadas tais como: ação omitida, ação muito cedo ou muito tarde, ação certa em objeto errado, ação errada em objeto certo, entre outras. As vantagens e desvantagens são as mesmas da técnica original.

f) Análise de Modos de Erro Humano, seus Efeitos e Criticidade – AMEREC (*Human Error Mode, Effect and Criticality Analysis – HEMECA*)

Também conhecida como FMEA humana, essa técnica pode considerar tanto falhas individuais como de equipes, e pode ser baseada em tarefas ou funções. Análoga ao método original, inicia-se no nível mais baixo na tarefa, estabelece os mecanismos de falhas e, então, investiga as consequências para o sistema como um

todo. Se as consequências são consideradas sérias, a investigação continua para determinar a prevenção e redução dos efeitos das falhas. Utiliza-se como apoio a outras técnicas, como o *Hierarchical Task Analysis – HTA* e *Performance Shaping Factors – PSF*.

g) Supervisão da Gestão por Análise de Arvore de Risco (*Management Oversight and Risk Tree Analysis – MORT*)

MORT é uma técnica utilizada para analisar sistematicamente um acidente, a fim de examinar e determinar informações detalhadas sobre o processo e os fatores que contribuíram para o acidente. Seu objetivo visa gerir os riscos em uma organização, utilizando uma abordagem sistêmica, com o objetivo de aumentar a confiabilidade, avaliar os riscos, controlar as perdas e alocar recursos de forma eficaz. Utilizam-se técnicas de árvore para análise de funções gerenciais, comportamento humano e fatores ambientais. É uma técnica que pode ser aplicada para analisar qualquer acidente, sendo útil na fase de especificação funcional e para contribuição de programa de segurança.

h) Sistemática de Redução do Erro Humano e Abordagem de Predição (*Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach – SHERPA*)

SHERPA focaliza os tipos de tarefas conforme o segmento da indústria analisada. Essa técnica foi origem de outros métodos como TRACER e HERA. Para a descrição das atividades de cada tarefa, utiliza HTA e verifica as possibilidades de erros. Cada tarefa é classificada em um dos seis tipos básicos de erros: de planejamento, de ação, de verificação, de recuperação, de comunicação e de seleção. As consequências para o desempenho do sistema são registradas. Para cada tipo de erro, uma avaliação de probabilidade e criticidade é realizada. Finalmente, o potencial da recuperação de tarefas e ações corretivas é identificado. Essa técnica se relaciona com outras e é comparada com o HAZOP humano. Uma versão simplificada do

SHERPA foi desenvolvida com a denominação *Predictive Human Error Analysis* – PHEA, que praticamente utiliza-se dos mesmos procedimentos.

i) Técnica para Predição de Taxas de Erro Humano – THERP (*Technique for Human Error Rate Prediction* – THERP)

A THERP é um método para prever a probabilidade de erro humano e avaliar a degradação de um sistema humano-máquina que, provavelmente, é causada por erros humanos isolados ou em conexão com o funcionamento do equipamento, procedimentos e práticas operacionais, ou outros sistemas e características humanas que influenciam o comportamento do sistema. Uma das técnicas mais difundidas no contexto da HRA foi desenvolvida entre 1960 a 1970 e relançada em 1981.

j) Técnica de Redução e Avaliação do Erro Humano (*Human Error Assessment and Reduction Technique* – HEART)

Essa técnica quantifica os erros humanos ocorridos nas tarefas do operador. Considera particularmente a questão ergonômica da tarefa e outros fatores ambientais que podem afetar negativamente o desempenho do operador. À medida que se quantifica independentemente cada fator que afeta o desempenho, a probabilidade de erro humano é calculada como uma função do produto dos fatores para uma tarefa específica.

k) Técnica de Incidentes Críticos – TIC (*Critical Incident Technique* – CIT)

A TIC é um procedimento resultante de estudos no Programa de Psicologia de Avaliação da Força Aérea dos Estados Unidos. Essa técnica busca identificar os riscos de um sistema por meio da análise do histórico de incidentes críticos ocorridos, os quais são levantados por intermédio de entrevistas com as pessoas que possuem uma boa experiência sobre o processo em análise. Para Cardela (2007, p. 151), "[...] a técnica do incidente crítico é uma técnica de identificação de perigos que consiste na

identificação de quase-incidentes. Identifica incidentes ou acidentes de pequena gravidade que não tenham sido relatados e diversos tipos de fatores do risco."

A TIC é um método qualitativo, de aplicação na fase operacional de sistemas, cujo procedimento envolve o fator humano em qualquer grau. É um método para identificar erros e condições inseguras que contribuem para a ocorrência de acidentes com lesões reais e potenciais, utilizando observadores-participantes, selecionados dentro de uma população.

Os observadores-participantes são selecionados dentre os principais departamentos da empresa, procurando representar as diversas operações da mesma, dentro das diferentes categorias de risco. Um entrevistador os interroga e os incita a recordar e descrever os incidentes críticos, ou seja, os atos inseguros que tenham cometido ou observados e, ainda, as condições inseguras que tenham lhes chamado a atenção. Os observadores-participantes devem ser estimulados a descrever tantos incidentes críticos quantos possam recordar, sendo necessário, para tal, colocar a pessoa à vontade, procurando, entretanto, controlar as divagações.

Os incidentes pertinentes, descritos pelos entrevistados, devem ser transcritos e classificados em categorias de risco, definindo, a partir disso, as áreas-problema, bem como a priorização das ações para a posterior distribuição dos recursos disponíveis, tanto para a correção das situações existentes, como para prevenção de problemas futuros. A técnica deve ser aplicada periodicamente, reciclando os observadores-participantes, a fim de detectar novas áreas-problema e, ainda, para aferir a eficiência das medidas já implementadas. Como vantagem, essa técnica possui a simplicidade e grande aceitação, principalmente naquelas situações em que se deseja identificar perigos sem a utilização de técnicas mais sofisticadas e quando o tempo é restrito.

Apesar da grande utilidade e avanços gerados por essas técnicas, nota-se que as mesmas não estão sendo aplicadas de forma corriqueira nas organizações no Brasil (WEBSTER, 2001). O autor infere que os fatores que contribuem para isso estão ligados à forma como os profissionais tiveram contato com as mesmas, e identifica

alguns pontos críticos: a) algumas técnicas não são explícitas quanto a sua aplicabilidade, até mesmo porque muitas foram criadas para um tipo especial de aplicação (principalmente militar, aeroespacial e indústrias químicas); b) falta de modelos teórico-práticos; c) a não adaptabilidade de algumas técnicas à realidade brasileira; d) a invariável necessidade de se contar com verdadeiros especialistas na técnica escolhida, nem sempre encontrados no mercado; f) a nomenclatura e o simbolismo particular empregados na descrição das técnicas; g) a dificuldade da escolha da(s) melhor(es) técnica(s), para o evento específico.

Observa-se, também, que a grande maioria das técnicas apresentadas (ou a sua totalidade) busca a segurança operacional, ou seja, o foco é o tratamento e a prevenção do sistema e, no caso das técnicas de prevenção do erro humano, a ênfase são as situações de ação (ou omissão) do operador para estabelecer a segurança do sistema no nível operacional. Existe uma lacuna, dessa forma, em uma técnica de prevenção mais abrangente e estratégica, que vise não somente o nível operacional, mas a organização como um todo e que atue nos outros níveis.

2.9 CONSIDERAÇÕES SOBRE A FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os estudos relativos ao ser humano, em qualquer área do conhecimento, evoluíram nestes últimos tempos. No caso da Ergonomia, diversas pesquisas se desenvolveram no âmbito da atividade do trabalhador, seu posto de trabalho e estudos antropométricos. Na Psicologia, vários trabalhos focaram os aspectos comportamentais e cognitivos, além da carga mental do trabalhador e sua percepção sobre a segurança. Na área da Sociologia, os estudos abrangeram as influências dos fatores sociais e gerenciais no desempenho do trabalhador.

Apesar de toda essa evolução o fator humano continua presente em qualquer tipo de acidente, seja de forma ativa ou proporcionando condições para tal. Nesse sentido, diversas teorias, modelos e técnicas foram elaborados com o intuito de

explicar como e por que os acidentes ocorrem e qual a participação do fator humano neles. No entanto, percebe-se que as teses desenvolvidas são limitadas, pois não conseguem avaliar a totalidade e abrangência dos fenômenos contribuintes de um acidente.

Uma dessas proposições de elucidação dos acidentes, com boa aceitação na literatura, foi desenvolvida por Reason (1990, 1997), a partir do conceito de acidente organizacional e da concepção do seu modelo, o qual explica que os acidentes ocorrem quando barreiras não conseguem controlar o fluxo de energia constante no processo. Esse descontrole é advindo dos erros ativos e condições latentes presentes no sistema. Para Reason (1997), a análise de qualquer acidente não será completa se não forem delineadas as falhas ativas e, principalmente, as falhas latentes. Somente com uma análise abrangente (que não se restrinja a culpar o operador), a organização terá condições de efetuar alguma ação de prevenção efetiva.

O método *Human Factors Analysis and Classification System* (HFACS), proposto por Shappell e Wiegmann (2000), apresenta-se como uma alternativa prática para a investigação dos acidentes, considerando-se sua base teórica inspirada no modelo sistêmico de Reason (1990). No entanto, o HFACS possui suas limitações, dentre elas a escolha binária das causas, ou seja, não há como mensurar a importância de determinado fator, pois, pela lógica do método, este simplesmente contribuiu ou não contribuiu para a ocorrência do acidente. Outro aspecto limitante refere-se à excessiva análise estatística (geralmente, é a única análise) para determinar os erros ativos e as condições latentes, tratando os eventos como situações estáticas e que não interagem. Esse aspecto, aliado à questão binária, corre o risco de não indicar as verdadeiras falhas na organização. Entende-se, também, como uma limitação do HFACS, a utilização dos relatórios dos acidentes, basicamente como única fonte de informação, lembrando, neste momento, das diversas limitações inerentes à investigação de acidentes, dentre as quais ressaltam: a) a subjetividade e qualidades do

investigador para elaboração desses relatórios; b) a diversidade de métodos de investigação, sendo uns mais abrangentes do que outros; e c) as dificuldades impostas nas investigações, referentes às questões jurídicas e de culpabilidade. Entende-se que as questões limitantes apresentadas permitem, separadamente ou em conjunto, conduzir à equívocos na determinação dos erros ativos e das condições latentes presentes na organização.

Por último, ressalva-se que todo modelo é por si só é uma redução da realidade, que ajuda a analisar uma situação, mas nunca a sua totalidade, portanto o modelo HFACS não fornece subsídios para avaliar questões sociológicas como poder e disputa, que por acaso estejam subjacentes aos acontecimentos.

Da mesma forma que houve intenso movimento para entender os acidentes, foram geradas diversas técnicas de prevenção ao risco de acidente. Contudo, nota-se na literatura a dificuldade de implantação dessas técnicas, sendo que as principais razões são: falta de pessoas capacitadas, a transposição do modelo teórico para a prática e a necessidade de muito tempo para sua elaboração devido ao demasiado trabalho.

Entende-se que a maioria das técnicas utilizadas possui seu foco na segurança operacional, ou seja, procura manter o sistema produtivo enfatizando a predição do sistema e, no caso das técnicas de prevenção do erro humano, a ênfase são as situações de ação (ou omissão) do operador para estabelecer a segurança do sistema no nível operacional. Concebe-se, dessa forma, que há uma lacuna no âmbito da prevenção, necessitando-se de uma técnica de prevenção mais abrangente e estratégica, que vise não somente o nível operacional, mas a organização como um todo, e que atue em outros níveis.

Outro aspecto observado na literatura refere-se às ferramentas de análise de acidente, que estão dissociadas de métodos de prevenção, e que não é diferente no método HFACS. Infere-se que as técnicas de investigação de acidente e de prevenção possuem focos diferenciados, porém devem ser complementares.

A partir dessas observações, algumas considerações são possíveis de se fazer: os acidentes são fontes de informação para as organizações; os acidentes são oriundos de erros ativos, mas, principalmente, das condições latentes existentes na organização; o HFACS auxilia a encontrar os erros ativos e as condições latentes, mas possui limitações; as técnicas de análise de acidentes são dissociadas dos métodos de prevenção (inclusive o HFACS); as técnicas de prevenções de acidentes enfatizam somente ações centradas na segurança operacional, não abrangendo outros níveis de prevenção na organização. Com o intuito de explorar esse espaço é que se propõe, nesta tese, uma sistemática para elaboração de plano de prevenção estratégico, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e das condições latentes.

3 ESTRUTURA DA SISTEMÁTICA

A partir do problema apresentado, delineou-se o referencial teórico-empírico, resumindo os principais aspectos referentes a acidentes, análise do erro humano, método HFACS e métodos de prevenção de acidentes e suas inter-relações, para definir, então, a estrutura da sistemática proposta e a metodologia para a consecução desta.

Neste capítulo, apresenta-se a sistemática cuja estrutura é composta por dois módulos macros, o Módulo de Investigação para determinar as falhas ativas e as condições latentes e o Módulo de Prevenção para definir as ações estratégicas de prevenções, sendo que cada um dos módulos possui etapas específicas para a coleta e análise das informações, detalhadas a seguir.

3.1 DESCRIÇÃO DA SISTEMÁTICA PROPOSTA

Partindo-se dos pressupostos de que os acidentes advêm da combinação dos erros ativos com as condições latentes existentes na organização; que o HFACS é um instrumento válido para determinar os erros ativos e as condições latentes, mas possui suas limitações; que o processo de investigação e análise de acidentes representa uma oportunidade de aprendizagem organizacional, possibilitando um melhor planejamento das ações de prevenção em todos os níveis, é que se propõe a presente sistemática para elaboração de plano de prevenção estratégico, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e condições latentes.

A sistemática é constituída, basicamente, de dois módulos: o Módulo de Investigação e o Módulo de Prevenção, conforme ilustra a Figura 9. O Módulo de Investigação possui duas fases, a Pré-Análise e a Análise. A fase de Pré-Análise visa realizar um diagnóstico da organização e entender como a mesma conduz o processo de investigação e análise dos acidentes, enquanto a fase de Análise busca determinar os principais erros ativos e as condições latentes presentes na organização, a partir da

óptica do HFACS e utilizando-se da base de dados histórica de acidentes da empresa, de processo de entrevistas e observação não participante. O Módulo de Prevenção, por sua vez, contém a fase de Pós-Análise que permite, juntamente com a equipe gerencial da empresa, elaborar um plano de prevenção estratégico, visando mitigar os acidentes decorridos dos erros ativos e das condições latentes.

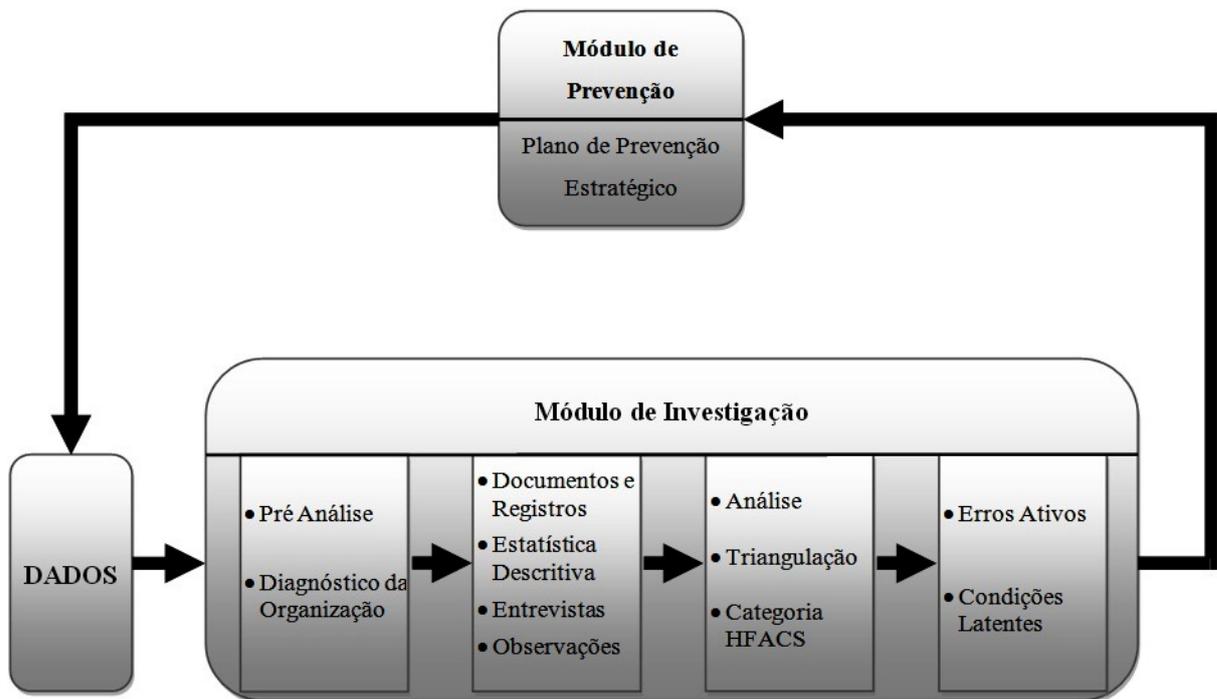


Figura 9 – Concepção da sistemática proposta

Na concepção da sistemática proposta, diferentes estratégias e abordagens são utilizadas para coleta e análise de dados, sendo que a Figura 10 configura a sistemática e mostra as respectivas fases e etapas que a compõe. Na sequência, apresenta-se, com mais detalhes, cada módulo, com as técnicas e métodos empregados em cada fase e etapa para atendimento aos objetivos traçados no presente estudo.

Observa-se que a primeira etapa é destinada a se obter a autorização e a confiança da alta administração da organização para aplicar a sistemática, sendo relevante e fundamental, pois sem esta etapa, o acesso aos diversos documentos e a participação dos demais funcionários fica comprometida. Para o início da aplicação da sistemática entende-se que esta etapa é um pré-requisito e por isso não consta na estrutura. Salienta-se, no entanto, que em todas as fases o envolvimento dos

funcionários é essencial, seja nas entrevistas, na descrição das atividades ou na elaboração do plano de prevenção.

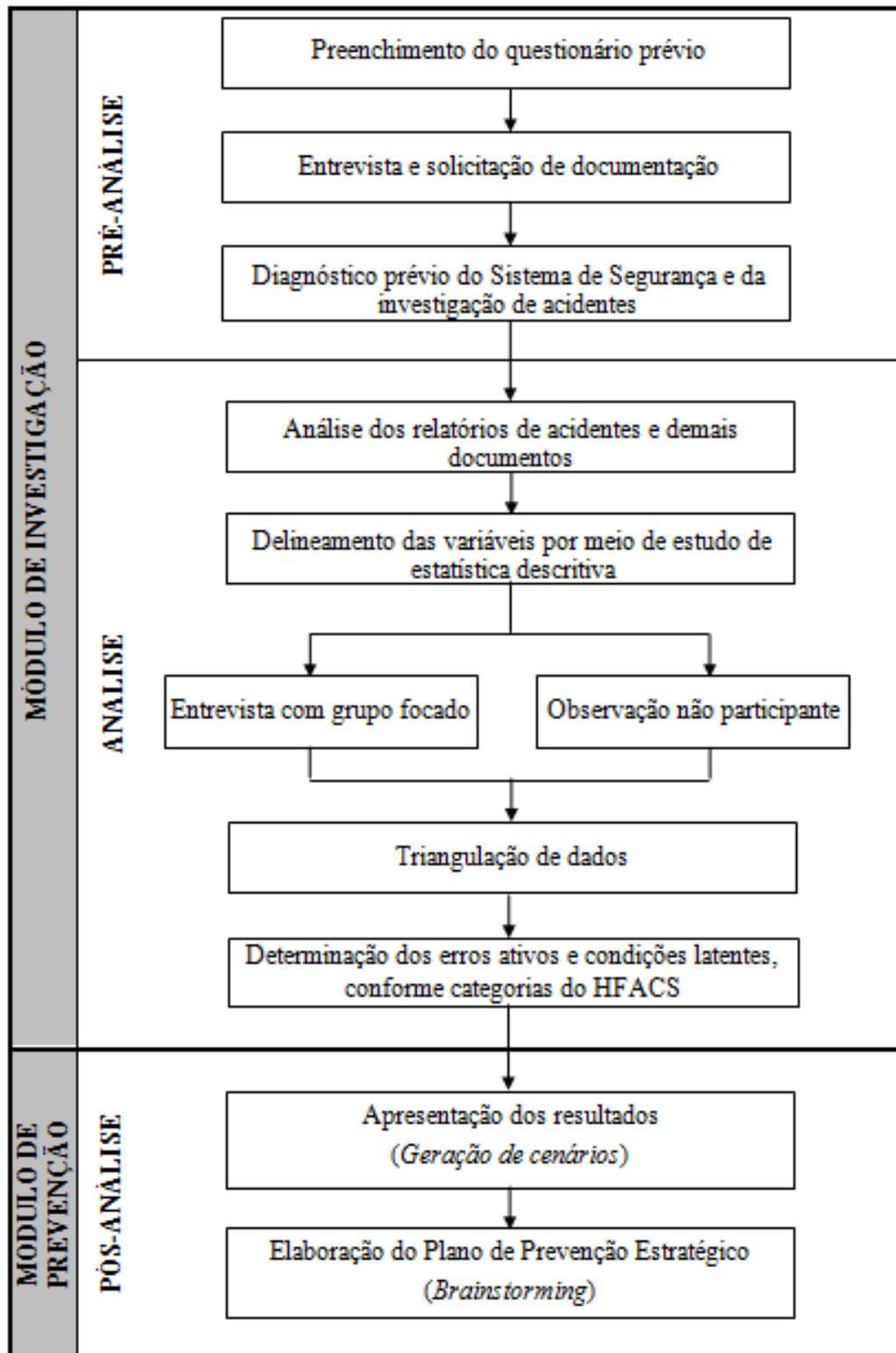


Figura 10 – Estrutura da sistemática proposta com módulos, fases e etapas

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

3.1.1 Módulo de Investigação

O Módulo de Investigação possui como objetivo principal determinar os erros ativos e, principalmente, as condições latentes que culminaram em acidentes, orientados a partir da classificação do método HFACS. Para a consecução desse objetivo, optou-se por dividir o módulo em duas fases investigativas: a fase Pré-Análise e a fase Análise. A seguir, descreve-se cada uma dessas fases com as respectivas etapas e as técnicas metodológicas empregadas.

3.1.1.1 Fase pré-análise

Os objetivos desta primeira fase consistem em conhecer a empresa em que os trabalhos serão realizados, principalmente no que tange a sua política e sistema de segurança, além de ter ciência sobre os relatórios e o processo de investigação dos acidentes, dos indicadores utilizados, do tratamento das falhas, dos métodos preventivos e demais procedimentos adotados.

Primeiramente, aplica-se um questionário para identificação da empresa, o qual permite orientar o pesquisador na coleta de informações e solicitações de dados. O questionário contém perguntas básicas, não demanda muito tempo e pode ser enviado para preenchimento ou preenchido no local pelo responsável pelo setor de segurança da empresa. O objetivo dessa etapa inicial é familiarizar o pesquisador com a empresa, permitindo descobrir qual a atividade-fim da empresa, seu porte, os macroprocedimentos adotados, entre outras informações básicas, além de orientar para o roteiro de entrevista e solicitação de documentação. Esse questionário encontra-se anexo ao presente trabalho (Apêndice A).

O próximo passo é a realização da entrevista semiestruturada com o responsável pela segurança, com o intuito de aprofundar o entendimento acerca da organização e de seus processos, principalmente, no setor de segurança, em relação à política de segurança, treinamentos, complexidade de tarefas, procedimentos-padrão, jornada de trabalho, turnos, confiabilidade de equipamentos, além de ênfase sobre o

processo de investigação e análise de acidente, relatórios, indicadores utilizados e mecanismos de prevenção de acidentes. O roteiro básico dessa entrevista consta no Apêndice B. Pode-se, ainda, conforme o andamento dos trabalhos, requerer outros dados e fatos a fim de se estruturar todas as informações.

Os dados coletados do questionário, da entrevista e da documentação solicitada são tratados pela técnica de análise documental. Essa técnica é entendida como uma operação ou conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob forma diferente da original, a fim de facilitar, num momento oportuno, a sua consulta e referência (BARDIN, 1979). Para Richardson *et al.* (1999), a análise documental consiste em uma série de operações que visam estudar e analisar um ou vários documentos para descobrir as diversas circunstâncias (sociais, econômicas, e outras) com as quais podem estar relacionados.

Ao final dessa etapa, o pesquisador deve ter condições de elaborar um diagnóstico prévio sobre o Sistema de Segurança da empresa estudada, principalmente acerca da metodologia empregada em relação aos acidentes. Esse diagnóstico é relevante para que o pesquisador decida se a estrutura da organização em questão possibilita a aplicação da sistemática ou não. Os critérios para essa decisão compreendem que a empresa deve possuir um processo de investigação de acidentes minimamente padronizado e possua relatórios desses acidentes com a garantia de confiabilidade de alguns dados. O diagnóstico serve, também, de direcionamento na execução da segunda fase do Módulo de Investigação, a qual é descrita a seguir.

3.1.1.2 Fase análise

Nesta segunda fase, o sistema de segurança da organização e o processo de análise de acidentes empregado pela empresa são estudados com mais atenção, a fim de possibilitar a identificação e classificação das condições latentes e as falhas ativas dos acidentes. Para consecução desses objetivos, essa fase possui diversos mecanismos investigativos. Primeiramente, analisam-se os dados contidos nos diversos documentos

da organização, para, em seguida, passar-se para o estágio de entrevistas e observação não participativa, finalizando-se com a triangulação dos dados.

Na sequência, define o escopo dos documentos a serem analisados pelo pesquisador, sendo que é importante, neste momento, não se ater somente aos dados e fatos de relatórios dos acidentes, mas trabalhar com diversos documentos, como procedimentos-padrão, registro de indicadores e comunicações internas, para se ter uma visão ampla dos processos na organização. Em seguida, depuram-se as informações quantitativas e qualitativas contidas nos documentos alusivos aos acidentes (e quase-acidentes, se a organização possuir). Geralmente, e até por obrigação legislativa, esses documentos compreendem a Comunicação de Acidentes do Trabalho – CAT e as Atas da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA; possivelmente, há outros registros, dependendo da estrutura da empresa.

As técnicas de análise desses documentos consistem em análise documental, apresentada e referenciada no item 3.1.1.1, em que se descreve a Pré-Análise, e em análise estatística descritiva, que possibilita introduzir procedimentos que permitem organizar, resumir e apresentar dados coletados no estudo. Os diversos procedimentos disponíveis são adotados conforme avaliação dos dados angariados nos documentos de acidentes disponibilizados. Em princípio, são agrupados nas seguintes variáveis: do indivíduo – dizem respeito ao sexo, idade, tempo de experiência entre outras características dos funcionários; temporais – relativas à distribuição de acidentes conforme ano, mês, hora, dia da semana; situacionais – referem-se ao tipo de tarefa, turno, local e demais aspectos; e do acidente – compreendem as diversas informações do acidente, como tipo de acidente, tipo de lesão, entre outras.

Para a conclusão dessa fase, analisam-se os resultados obtidos por meio do HFACS adaptado (assunto a ser tratado à frente, neste mesmo item). Neste momento, tem-se o primeiro esboço, mas não definitivo, dos erros ativos e das condições latentes presentes na organização.

Depois desse estágio, a fase contempla a realização de entrevistas, com o objetivo de confirmar e/ou complementar os dados analisados anteriormente, além de

identificar outros dados referentes às falhas latentes e ativas dos acidentes ocorridos. A sistemática preconiza entrevistas do tipo semiestruturada com grupos focados da organização. A técnica de coleta de dados via entrevista, com grupos focados, tem sido aceita em pesquisas tanto qualitativas como quantitativas; porém, não como instrumento único de dados. Historicamente, as duas principais técnicas de coleta de dados qualitativos são a entrevista individual e a observação participante. A técnica de grupos focados com entrevistas em grupo mescla subsídios dessas duas abordagens (OLIVEIRA; FREITAS, 1998).

Os grupos focados propiciam detalhes e flexibilidade na coleta de dados, às vezes não captados quando se aplica um instrumento individualmente, além do ganho em espontaneidade, gerado a partir da influência mútua entre os participantes (RIBEIRO; NEWMANN, 2007). Essas pessoas são escolhidas por amostragem não probabilística e intencional, conforme desenvolvimento e interesse da pesquisa.

Para Triviños (1987), entrevista semiestruturada é aquela em que o pesquisador parte de certos questionamentos básicos, com base em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa. No transcorrer da mesma, oferece um campo de interrogativas, resultado de novas hipóteses que vão se concebendo à medida que se recebem as respostas do entrevistado. Dessa maneira, a entrevista semiestruturada se desenvolve em interação dinâmica entre o informante e o pesquisador, permitindo que o entrevistado não apenas se expresse em detalhe quanto ao assunto, mas que descreva os contextos sociais e pessoais.

As entrevistas são apreciadas por meio da análise de conteúdo. Dessa forma, é necessário, primeiramente, realizar a transcrição de todas as entrevistas na íntegra. Posteriormente, são efetuadas diversas leituras das mesmas, objetivando-se verificar as dimensões valorizadas e desvalorizadas, buscando-se nos dados codificados os temas mais frequentes (BARDIN, 1979). A análise de conteúdo é um processo cognitivo e descritivo das condições de formulação e apreensão das mensagens e outros elementos simbólicos, relacionados aos objetivos da pesquisa. Para Bardin (1979), a análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas que visa obter, por procedimentos

sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores, quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção das variáveis existentes nessas mensagens.

Os materiais de apoio, geralmente utilizados para o registro das informações coletadas na fase de entrevista são: formulário próprio com o roteiro da entrevista e gravador de voz.

Concomitante ao estágio de entrevista é realizada a coleta de dados, por meio da observação não participante, objetivando-se obter mais informações e confirmar a consistência dos dados levantados em etapas anteriores. Na observação não participante, o pesquisador não se insere como se fosse membro da organização ou do grupo observado, mas apenas atua como espectador atento. Não é permitido ao pesquisador intervir no processo pesquisado, cabendo a ele registrar as ocorrências relevantes para seu estudo (RICHARDSON *et al.*, 1999). A observação não participante ocorre por meio de conversas informais com membros da organização e observação *in loco* do processo pesquisado. As informações obtidas são armazenadas em caderneta de anotações apropriada.

A utilização de múltiplas fontes de evidência permite a aplicação da técnica de triangulação, a qual visa minimizar as falhas de interpretação e identificar diferentes perspectivas do fenômeno. Essa técnica tem o intuito de diminuir a subjetividade das avaliações, procurando aumentar a validade interna dos constructos (YIN, 2001). A triangulação permite, ainda, verificar a consistência entre as conclusões parciais obtidas nas diferentes etapas do processo investigativo.

Finaliza-se a fase Análise determinando-se os erros ativos e as condições latentes por meio das categorias e subcategorias do HFACS, porém, como citado anteriormente, visto que este possui limitações, algumas adaptações foram necessárias para a sistemática proposta neste estudo. Estas adaptações são comentadas a seguir.

Wiegmann e Shappell (2003), proponentes do método HFACS, perceberam a necessidade de adaptações no modelo sugerido em 2000, acrescentando uma nova categoria, no nível Pré-Condições para Atos Inseguros (*Preconditions for unsafe acts*),

a de fatores ambientais (*environmental factors*), com duas subcategorias: ambiente físico (*physical environment*) e ambiente tecnológico (*technological environment*). Os fatores ambientais, mesmo que não configurem ações humanas, podem contribuir com as condições inadequadas de trabalho para os operadores, possibilitando, conseqüentemente, a ocorrência de erros.

A subcategoria ambiente físico (*physical environment*) diz respeito ao impacto que o ambiente físico pode proporcionar às pessoas. Um tema que há tempo é muito estudado e engloba vários fatores, como: ruído, terreno, vibração, iluminação, entre tantos outros. A subcategoria ambiente tecnológico (*technological environment*), por sua vez, refere-se a uma variedade de questões características da interface humano/máquina e da automação, incluindo a concepção de equipamentos e comandos, visualização, *design* entre outros. Nem sempre a automação no sistema quer dizer maior confiabilidade e segurança, pois, não raro, pode ocorrer a introdução de novos tipos de falhas, às vezes até mais severas. Além desse acréscimo de categorias, são incorporadas na sistemática proposta neste estudo novas denominações para algumas categorias e subcategorias, buscando-se termos mais neutros, ou seja, evitando-se denominações arraigadas como a dicotomia ato inseguro/condição insegura.

A nova nomenclatura para alguns níveis, categorias e subcategorias é apresentada no Quadro 7, e o sistema de investigação HFACS, adaptado para determinar os erros ativos e as condições latentes, aparece delineado na Figura 11.

DENOMINAÇÕES ORIGINAIS	DENOMINAÇÕES Próprias do estudo
Condições fora de padrão dos operadores (<i>substandard conditions of operators</i>)	Condições dos Operadores
Práticas fora do padrão dos operadores (<i>substandard practices of operators</i>)	Fatores Pessoais
Má gestão da equipe (<i>crew resource mismanagement</i>)	Gestão da Equipe
Atos inseguros (<i>unsafe acts</i>)	Atitudes do Operador
Pré-condições para atos inseguros (<i>preconditions for unsafe acts</i>)	Pré-Condições para Realização das Tarefas
Supervisão insegura (<i>unsafe supervision</i>)	Fatores Gerenciais
Plano inadequado de operações (<i>planned inappropriate operations</i>)	Planejamento das Operações
Falha em correção de problemas (<i>failed correct problem</i>)	Correção de Problemas Conhecidos
Supervisão inadequada (<i>inadequate supervision</i>)	Problemas de Supervisão
Influências organizacionais (<i>organizational influences</i>)	Fatores Organizacionais

Quadro 7 – Novas denominações

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

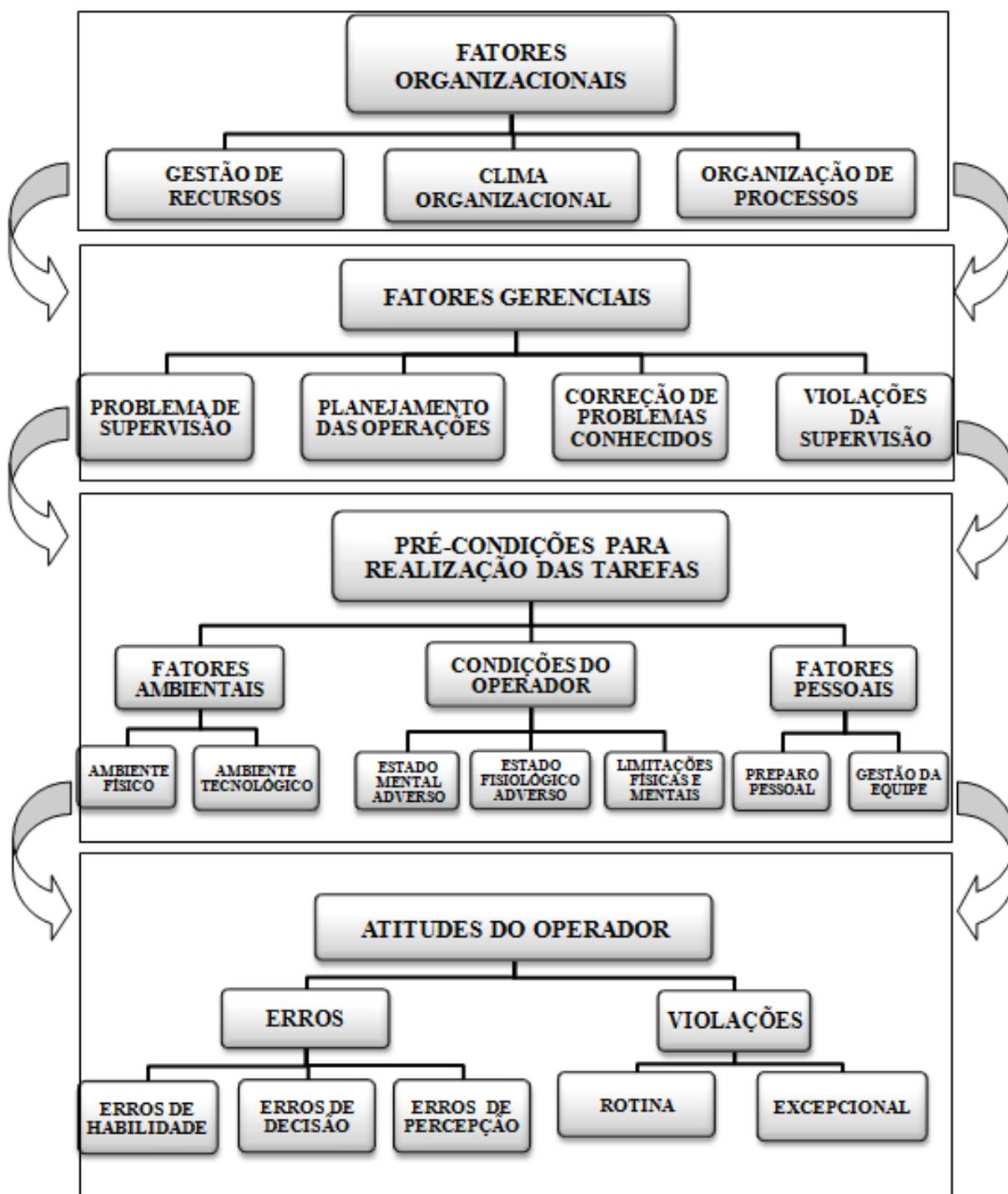


Figura 11 – Método de investigação HFACS para a sistemática

Fonte: Adaptado de Shappell e Wiegmann (2000).

O Quadro 8 complementa a descrição do Módulo de Investigação da sistemática proposta, apresentando as definições constitutivas de cada categoria e subcategoria.

CATEGORIAS/SUBCATEGORIAS		DEFINIÇÃO CONSTITUTIVA	
FATORES ORGANIZACIONAIS	Gestão de Recursos	refere-se à gestão dos recursos organizacionais, incluindo a gestão dos recursos humanos, financeiros, entre outros.	
	Clima Organizacional	refere-se à percepção do ambiente de trabalho, incluindo aspectos como estrutura de comando, política e cultura organizacional.	
	Organização de Processos	refere-se às decisões, diretrizes e regras cooperativas que orientam o cotidiano da organização, incluindo método de supervisão e estabelecimento e uso de procedimentos.	
FATORES GERENCIAIS	Problema de Supervisão	refere-se à gestão da supervisão, englobando diversos aspectos relacionados a pessoal e recursos, como promoção, capacitação dos operadores, orientação operacional, motivação e liderança	
	Planejamento das Operações	refere-se à gestão da operação/produção do sistema, incluindo a análise de diversos fatores internos e externos que afetam a operacionalização do sistema.	
	Correção de Problemas Conhecidos	referem-se às falhas ou omissão pelo supervisor na solução de problemas já conhecidos, relacionados com a segurança do sistema, englobando operadores, equipamentos, entre outros aspectos.	
	Violações de Supervisão	refere-se ao desrespeito deliberado, pelos supervisores, das regras vigentes, regulamentos, instruções ou dos procedimentos habituais de funcionamento durante o exercício das suas funções	
PRÉ-CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	Fatores Ambientais	Ambiente Tecnológico	refere-se aos aspectos da interface humano-máquina, relacionados à concepção de equipamentos, processos de automação, entre outros.
		Ambiente Físico	refere-se às influências do ambiente físico no desempenho do operador, incluindo aspectos como temperatura ambiente, vibração, iluminação, ruído, entre outros.
	Condições do Operador	Estado Mental Adverso	referem-se às condições psicológicas que afetam negativamente o desempenho do operador, tais como a fadiga mental, atitudes nocivas, tarefas estressantes, perda de motivação.
		Estado Fisiológico Adverso	referem-se às condições médicas ou fisiológicas que impedem as operações seguras, tais como doenças, incapacidade fisiológica, fadiga física, estado fisiológico debilitado, medicação, entre outros.
		Limitações Físicas/Mentais	referem-se às situações que demandam capacidade física ou mental acima do limite do operador, tais como tempo de resposta, limitação visual, força física ,entre outras.
	Fatores Pessoais	Gestão de Equipe:	referem-se às questões que impactam o desempenho do trabalho em equipe, como coordenação de trabalhos, comunicação, liderança e participação.
		Preparo Pessoal:	referem-se às ações ou atitudes das pessoas que normalmente não transgridem regulamentos, mas podem prejudicar sua capacidade física e mental o suficiente para diminuir o desempenho e gerar erros, como exemplo, ingestão de bebidas alcoólicas ou deliberadamente poucas horas de descanso.

Continua

Continuação

CATEGORIAS/SUBCATEGORIAS		DEFINIÇÃO CONSTITUTIVA	
ATITUDE DO OPERADOR	Erros	Erros de Decisão	referem-se aos erros que precedem por um planejamento de determinada tarefa, porém o plano se mostra inadequado ou inapropriado para a situação devido a problemas no processamento de informação. Os erros de decisão podem ser divididos ainda em: erros de procedimento, má escolha e erros de resolução de problemas.
		Erros de Habilidade	referem-se aos erros que ocorrem de forma inconsciente e automática em tarefas rotineiras e de pouca atenção, compreendendo: <u>falhas de atenção</u> , como ativação inadvertida de controles, troca ou substituição de passos em um procedimento padrão; <u>falhas de memória</u> , que se caracterizam como itens omitidos em um <i>check-list</i> ou etapas esquecidas de uma tarefa; e <u>falhas técnicas</u> , que se referem às habilidades empregadas pelo operador.
		Erros de Percepção	refere-se a situações de erros que ocorrem quando a entrada sensorial é degradada, possibilitando falha na percepção, identificação ou classificação de sinais, permitindo a continuidade do trabalho com informações incompletas ou imperfeitas.
	Violações	Rotina:	referem-se aos erros que se tornaram habituais, por natureza, e normalmente tolerados pela chefia ou supervisão; incluem atalhos tomados deliberadamente em procedimentos e regras.
		Excepcional:	referem-se aos erros que aparecem de forma isolada; destoam de um comportamento padrão e não são tolerados pela supervisão ou chefia, dificultando sua previsão.

Quadro 8 – Definição constitutiva das categorias analisadas

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

3.1.2 Módulo de Prevenção

Como citado anteriormente, muitas técnicas de análise de acidentes não enfatizam (ou mesmo não possuem) os mecanismos de prevenção, deixando uma lacuna para os profissionais que utilizam essas técnicas para assegurar sistemas de segurança mais robustos ou que queiram aprender com os erros. Além disso, as técnicas de prevenção concentram-se na segurança operacional e, em muitos casos, centralizam suas ações somente no âmbito comportamental do operador ou de suas práticas.

A proposta deste trabalho prevê a sistematização das ações de prevenção a partir do levantamento dos erros ativos e das condições latentes, visando possibilitar a

redução dos mesmos e das suas consequências, a partir do consenso da equipe gerencial da organização. A partir da determinação das causas latentes e dos erros ativos de cada nível/categoria de análise de acidente, são sugeridas condições de prevenção.

3.1.2.1 Fase pós-análise

O Módulo de Prevenção é constituído da fase de Pós-Análise (3.^a fase da sistemática), a qual é formada por duas etapas: a geração de cenário e a proposição de um plano de Prevenção Estratégico.

A geração de cenário consiste na avaliação, após apresentação, das principais causas latentes e ativas, conforme as categorias e subcategorias do modelo HFCAS, relativamente a sua abrangência, frequência, impactos na segurança e condições de mudança na empresa. Esse estudo é realizado juntamente com a organização, *a priori*, de forma qualitativa; todavia, podem ser adotados critérios quantitativos (se for o caso) para determinar as mais relevantes causas dos acidentes.

A sistemática não prevê nenhuma técnica específica para a geração de cenário, visto que essa etapa é construída em conjunto com a organização e é possível que a mesma possua metodologia própria para essa circunstância ou que a quantidade de fatores causais não justifique uma estratificação. No entanto, recomendam-se três passos para auxiliar nessa etapa, com base em Schwartz (2000), visando o plano de prevenção.

O primeiro passo busca identificar a decisão estratégica principal, ou seja, deve-se selecionar o tema central, delimitando-se sua abrangência e importância no contexto da organização. Uma vez identificado o tema a ser considerado, deve-se determinar as principais falhas latentes e ativas que contribuem para os acidentes neste segmento. O segundo passo é especificar as principais forças que exercem influência (positivas ou negativas) sobre os erros ativos e as condições latentes para esse tema. A especificação deve ser realizada fundamentada nas variáveis que possuam um elevado impacto na organização. O terceiro passo é analisar essas forças, apoiando-se nos

resultados dos Fatores Organizacionais, Fatores Gerenciais e Pré-Condições para Atos do Operador, obtidos pelo Módulo de Investigação.

Schwartz (2000) afirma que, para se projetar cenários, torna-se relevante um bom diagnóstico e a participação das pessoas, sendo que é importante que se coordenem adequadamente as informações e a motivação dos envolvidos para que a realidade futura, almejada para a organização, esteja em conformidade com a realidade atual e com os objetivos organizacionais.

Após apresentar e selecionar os principais fatores causais ativos e latentes, a sistemática prevê a elaboração de um Plano de Prevenção Estratégico, em conjunto com a empresa. Esse Plano pode desencadear diversos subplanos, conforme a amplitude de cada ação proposta. Nessa etapa, novamente, a sistemática não impõe nenhuma metodologia, pelo mesmo motivo citado anteriormente, ou seja, a empresa pode possuir metodologia própria. Do mesmo modo, a sistemática sugere uma técnica para auxiliar na elaboração do plano de prevenção, objetivo dessa etapa. Salienta-se que a sistemática, neste momento, prevê a participação do grupo gerencial da organização.

A técnica sugerida é o *brainstorming*, técnica bastante difundida em vários segmentos, principalmente no ramo da indústria e serviços, utilizada com diversas finalidades, sendo de fácil aplicação, pois seu entendimento é simples e geralmente atinge seus objetivos com bons resultados. O *brainstorming* é uma técnica de geração coletiva de ideias, por meio da participação de vários indivíduos inseridos num grupo. O pressuposto desta técnica baseia-se no pilar de que um grupo gera mais ideias do que os indivíduos isoladamente.

Segundo Andrade (2002), o *brainstorming* é uma técnica de reunião de grupo em que o objetivo é gerar ideias por todas as pessoas, e coletá-las de forma organizada. É baseada na suspensão do julgamento, possibilitando a geração de ideias sem críticas e autocríticas; portanto, não submetidas à censura e possivelmente criativas, inovadoras e eficazes no atendimento e solução do problema a ser analisado.

As sessões de *brainstorming* podem ser estruturadas de uma forma rígida, em torno de determinado objetivo, ou de uma forma totalmente livre, dependendo dos

gestores de topo. Contudo, para encorajar a participação e a criatividade, os gestores precisam dar total liberdade aos participantes e a não emitir críticas nas sessões.

Para Nóbrega *et al.* (1997), o *brainstorming* divide-se em duas fases, sendo que na primeira ocorre a geração livre das ideias e, na segunda, a seleção das melhores. Nesta segunda fase, faz-se a filtragem das melhores ideias, permanecendo apenas aquelas que tiverem sido fundamentadas e aceitas pelo grupo. Para tanto, há a necessidade de um coordenador para organizar os trabalhos, fazer a explanação do assunto e definir os objetivos a serem atingidos.

Segundo Rodrigues (2004), o *brainstorming*, originalmente, foi desenvolvido por Alex F. Osborn, em 1938, para a geração de ideias, não sendo admitidos quaisquer tipos de críticas às sugestões dadas por outros participantes. A partir de então, organizações e empresas de consultoria adotaram a técnica com o intuito de estimular a criatividade em seus colaboradores. Dessa forma, foram criadas inúmeras alternativas, enfoques, regras e recomendações, inclusive com a versão eletrônica. Aiken *et al.* (1994) aborda a utilização da técnica eletronicamente, mencionando as vantagens e desvantagens em relação a sua aplicação tradicional.

A sistemática proposta neste trabalho concebe o *brainstorming* como uma sugestão, não se pretendendo, portanto, esgotar o assunto sobre essa técnica. Salienta-se, no entanto, que, independente da técnica a ser utilizada, bem como da abrangência do plano ou subplano, devem conter, basicamente, as seguintes informações sobre o plano ou das ações preventivas isoladas:

- o que deverá ser feito? – justificar quais as causas que serão tratadas e quais aspectos de segurança serão abordados;
- quando será feito? – elaborar o cronograma para execução do plano ou das ações independentes;
- por que será executada tal ação? – descrever os resultados esperados, em termos de segurança e diminuição de acidentes;
- onde será executada tal ação? – indicar os setores que serão atingidos ou que participarão da ação;

- como será executado? – descrever as etapas previstas e como serão desenvolvidas;
- qual/quem será o responsável pela ação? – determinar qual setor ou pessoa conduzirá a ação.

O Plano de Prevenção Estratégico visa abordar cada categoria e subcategoria dos respectivos erros ativos e das condições latentes. Dessa forma, a sistemática apresenta uma série de ações preventivas, com o intuito de auxiliar o grupo gerencial na tomada de decisão, entendendo-se, no entanto, que esse elenco é limitado e depende de cada caso para se adotar as melhores ações.

3.1.2.2 Ações preventivas por nível/plano de prevenção

Nessa etapa, busca-se descrever diversas ações de prevenção para cada nível e suas respectivas categorias e subcategorias da sistemática proposta, com apresentação de um quadro resumo no final de cada nível.

Infere-se que, para os níveis inferiores do modelo, como Atitudes do Operador e Pré-Condições para Realização das Tarefas, em que a proximidade com o acidente é maior, bem como os erros são mais observáveis, as ações de prevenção são mais pontuais e delineadas e, a princípio, seus efeitos são mais rápidos e visíveis. Para níveis mais elevados do modelo (fatores gerenciais e organizacionais), as ações de prevenção são mais genéricas, englobando, muitas vezes, mudanças de atitudes dos gerentes e, portanto, seus resultados tendem a ser mais demorados.

a) Prevenção para o nível Atitude do Operador

Para esse nível, primeiramente, é importante o conhecimento da tarefa desenvolvida, por meio do modelo SRK, para a escolha do método de prevenção. As atividades baseadas em habilidades (*skill-based*) possuem comportamento automático e exigem habilidades específicas para sua execução sem erro. As atividades baseadas no nível conhecimento (*knowledge-based*) trabalham a partir de princípios e possuem

interação consciente com o ambiente e necessitam de conhecimentos peculiares para sua perfeita efetivação. No caso das atividades baseadas em regras (*rule-based*), as mesmas têm comportamento semiautomático e demandam por regras, procedimentos ou instruções para sua realização.

O modo predominante da tarefa executada por um operador, e tipo de conhecimento que a mesma exige, pode ser definido pelo diagrama proposto por Lafraia (2001), conforme a Figura 12.

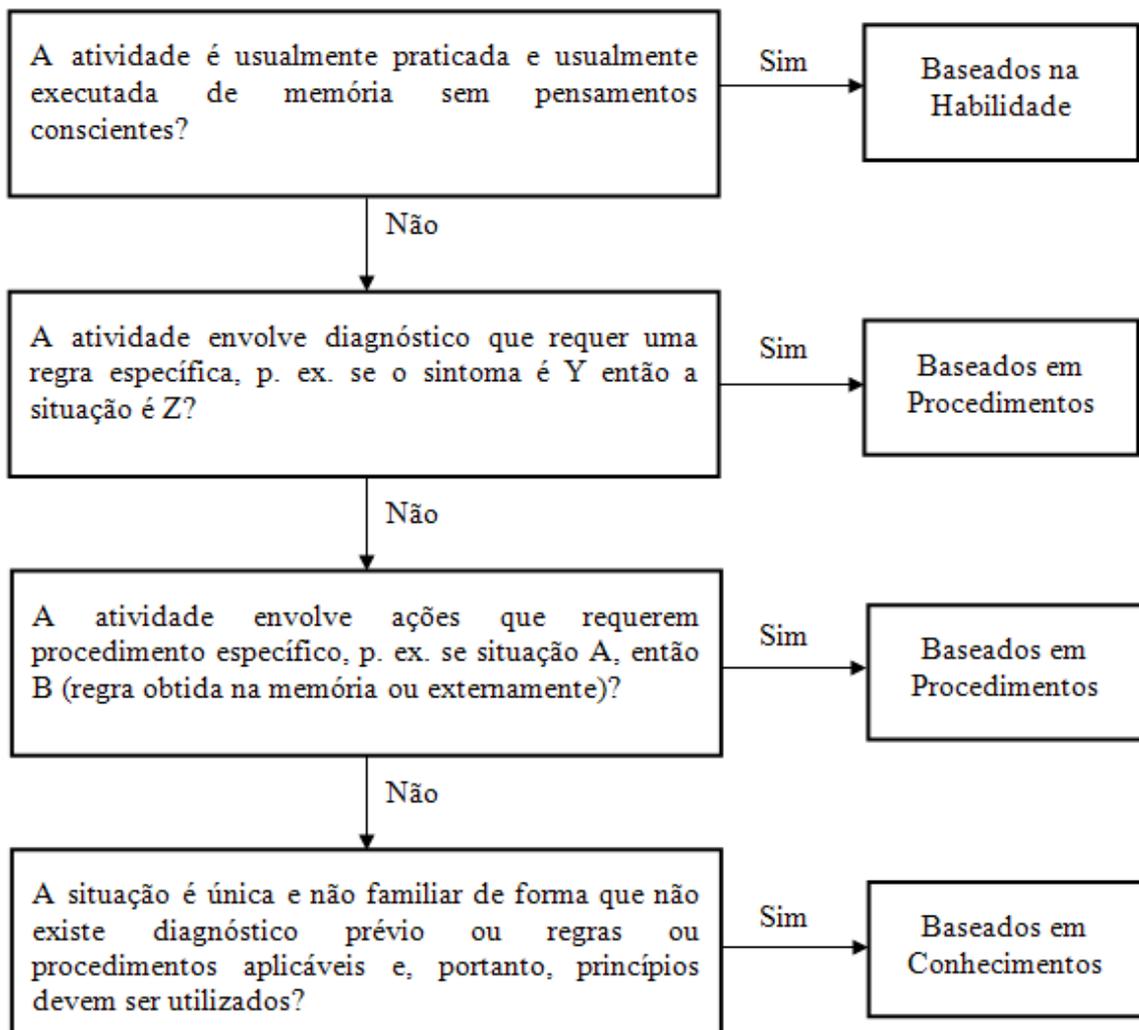


Figura 12 – Modo predominante de análise de tarefa

Fonte: Lafraia (2001).

Diferenciando-se as categorias, tem-se que os Erros de Habilidades estão mais atrelados à ação muscular e destreza manual; para isso, além da organização do

posto de trabalho, recomenda-se que as situações de trabalho sejam pensadas conforme os princípios da engenharia de fatores humanos. Isso envolve prever equipamentos e instalações compatíveis com a capacidade humana que irá operá-los, por exemplo, canoplas que podem ser agarradas e giradas com força razoável, passagens de acesso apropriadas, ferramentas adequadas e outros. Pode ser necessária a substituição de equipamentos ou a instalação de mecanismo de controle (tipo *poka-yoke*, por exemplo), para que se eliminem oportunidades para o erro humano, ou a necessidade de implementação de travamentos e bloqueios. No entanto, travamentos e bloqueios podem dificultar a operação normal ou dispararem, frequentemente, de maneira errônea, gerando um perigo maior daquele que se pretendeu evitar.

Outras ações de prevenção, para a falha humana, referem-se aos treinamentos nas habilidades específicas e procedimentos adequados para as tarefas.

Os Erros de Percepção comumente estão relacionados com as deficiências dos projetos de interface humano-máquina. Deve-se dar atenção à instrumentação do sistema, pois a mesma é fonte primária de informações para os operadores de um processo. Caso os instrumentos sejam inadequados ou inoperantes, os trabalhadores precisam "preencher as lacunas" e deduzir as condições do processo a partir de outros instrumentos ou indicações. Isso aumenta em muito a probabilidade de erro humano. Pior ainda, caso um instrumento esteja mal calibrado, com erros ou que já tenha falhado (mas aparentemente está funcionando), os trabalhadores são levados a ações não apropriadas (ou não ações).

Novamente são recomendados treinamentos e procedimentos adequados. No que tange aos treinamentos, estes devem assegurar ao operador: a) a identificação das regras corretas para o diagnóstico e de ações requeridas; b) a prática extensiva do uso das regras; c) explicar as exceções e possíveis erros devido a conflito de sintomas.

Deve-se, também, dar atenção especial aos procedimentos, pois nessas situações configuram-se que os operadores trabalham no nível *rule-based*. Os procedimentos devem facilitar o correto diagnóstico e a seleção das ações empregadas para situações complexas e pouco frequentes. Bons procedimentos ajudam a assegurar

que os operadores podem operar o sistema de maneira correta e segura; além disso, para auxiliar que os procedimentos sejam precisos e úteis, recomenda-se envolver os próprios trabalhadores na escrita e validação dos mesmos.

Os Erros de Decisão referem-se à tomada de decisão errada, após o processamento de informações. São erros difíceis de serem minimizados, pois podem ser resultado de uma gama de fatores como organização do trabalho, projetos mal elaborados, fadiga, falta de treinamento, coleta de informações errôneas, entre outros.

Segundo Wickens (1984), o ser humano, por natureza, é um mau estatístico e mau vidente e isso introduz desvios que interferem na sua tomada de decisão. Esses desvios não são conscientes, mas inerentes ao ser humano. Os operadores devem desenvolver um modelo mental preciso do processo em que atuam, de maneira que possam diagnosticar problemas e compreender as consequências de suas ações. Uma maneira de esses modelos serem construídos é treinando-se os operadores, não somente no que e no como fazem, mas também no por que fazem. O treinamento deve ser reforçado com exercícios periódicos, de maneira que os trabalhadores possam praticar e aperfeiçoar seus conhecimentos. Outra forma é utilizar-se (quando possível) de simuladores para eventos complexos, para treinamentos e desenvolvimento de novas estratégias. No que se refere aos procedimentos, esses devem ter fácil acesso e constar todas as informações do processo, a fim de facilitar a tomada de decisão. As recomendações, citadas anteriormente, acerca da instrumentação e informações do sistema também são pertinentes para esse caso.

Segundo Guimarães (2006), as atividades referentes aos Erros de Habilidades e Erros de Percepção, muitas vezes, estão interligadas no sistema e são relacionadas aos níveis *skill-based* e *rule-based*. Não raro, a prevenção de um envolve o outro. De modo geral, grande parte desses erros são minimizados com projetos mais adequados da organização, do posto de trabalho e treinamentos específicos.

As Violações de Rotina são ações que, deliberadamente, os operadores cometem ou omitem, porque acreditam, seja por qual razão for, que suas ações estão corretas e que elas serão melhores que as ações prescritas. Outra situação característica

é quando o operador utiliza-se de atalhos, conscientemente. Todas essas situações acontecem com a tolerância da chefia e, por serem consideradas rotina, existe certa estabilidade nesses casos. O estudo da prevenção pode abranger duas direções: trabalho de conscientização das chefias e operadores e/ou revisão de procedimentos adotados, visando torná-los mais precisos e coerentes na execução segura das tarefas.

Violações Excepcionais, por sua vez, são situações imprevistas e de difícil prevenção. Compete às chefias estarem atentas aos sinais do sistema e dos operadores. Vale lembrar que uma violação não tem a intenção de prejudicar o sistema, mas o seu efeito sobre este pode acabar sendo indesejável, diferente de uma ação maldosa (por exemplo, sabotagem), que se configura como uma ação deliberada que tem por intenção um efeito prejudicial.

O Quadro 9 resume os principais atos de prevenção para essas categorias e suas respectivas subcategorias.

ATITUDES DO OPERADOR		
CATEGORIA / SUBCATEGORIA	PREVENÇÃO	
Erros	Erros de Habilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Organização do posto de trabalho • Treinamentos em habilidade específica • Mecanismo <i>poka-yoke</i> • Travamentos e bloqueios
	Erros de Percepção	<ul style="list-style-type: none"> • Novos projetos de interfaces humano-máquina • Revisão de procedimentos • Treinamento em regras
	Erros de Decisão	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamentos em conhecimentos específicos • Revisão dos procedimentos • Outras análises (fadiga, posto de trabalho, etc.)
Violações	Rotina	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão de procedimentos • Trabalho de conscientização • Análise das chefias
	Excepcional	<ul style="list-style-type: none"> • Análise mais acurada

Quadro 9 – Ações de prevenção para o nível Atos do Operador

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

b) Prevenção para o nível Pré-Condições para Realização das Tarefas

Na categoria Fatores Ambientais, a prevenção relacionada ao Ambiente Tecnológico vai além do estudo de concepção de equipamentos e processo. A introdução de nova tecnologia abre oportunidades para novos erros, principalmente na fase inicial. O ser humano tende a alterar o sistema e adaptar tarefas e, ainda, há o caso de sistemas adaptados a processos já existentes. A empresa, algumas vezes, tenta preservar a instrumentação antiga como uma reserva de emergência, no caso de haver falha no novo sistema. Ainda que o velho *hardware* seja mantido, as habilidades dos operadores em utilizar o equipamento antigo irão rapidamente se deteriorar e a probabilidade de erros irá aumentar. Para assegurar que o uso dos controles antigos (ou os sistemas de reserva de computador) permaneça como uma opção viável, a empresa deve solicitar dos operadores que pratiquem regularmente o controle com o sistema alternativo, em condições que poderiam existir caso parte ou todo o sistema normal de controle viesse a ter problemas. Para diminuir a probabilidade de falhas, a empresa deve assegurar que os trabalhadores sejam apropriadamente treinados, que o novo sistema seja testado e que as modificações dos programas sejam controladas.

O estudo de prevenção pertinente ao Ambiente Físico é amplo, extensivo e está atrelado as pesquisas da ergonomia clássica. Geralmente, as avaliações ergonômicas enfatizam a adequação física do posto de trabalho ao homem. Pela Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia (NR-17), todo empregador deve realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma atender aos requisitos mínimos da NR-17 e seus anexos, bem como as demais normas pertinentes como, por exemplo, a NR-15 – Atividades e Operações Insalubres. As normas, em alguns casos, podem ser limitadas e há inúmeros trabalhos referentes à adaptação das condições de trabalho às características dos trabalhadores.

Os fatores ambientais exercem grande influência nos acidentes porque são fontes permanentes de estresse, que pode alterar o comportamento e, com isso, favorecer a ocorrência do acidente (IIDA, 1990). Cabe à organização ir além da

prescrição normativa e buscar as soluções definitivas referente aos fatores ambientais. Pela amplitude de fatores e caracterização das soluções, ou seja, para cada situação, poderá haver uma ou mais soluções, mas não serão abordados fatores individualmente.

Para a categoria Condição do Operador, a prevenção para as Limitações Físico-Mentais pode minimizar situações futuras que podem aparecer nas outras duas categorias deste módulo, Estado Fisiológico Adverso e Estado Mental Adverso, pois permitiria diminuir a ocorrência de situações de fadiga e estresse, que venham degradar o desempenho do operador e levá-lo a cometer erros.

O conteúdo e as características das tarefas podem contribuir para o acidente quando o conjunto de comportamentos e habilidades implicados excede as limitações humanas como, por exemplo, vigilância excessiva, alta demanda mental e sobrecarga física. Estes fatores geram fadiga e, portanto, podem aumentar a chance da ocorrência de erros e acidentes (IIDA, 1990). A variável limitante ou contributiva para essas situações varia em função do tipo de tarefa; por exemplo, em uma atividade de transporte manual de carga, a sobrecarga muscular provavelmente será a variável contributiva da tarefa para um acidente (IIDA, 1990).

No âmbito cognitivo, na medida em que se requer dos trabalhadores que lembrem ou calculem mais e mais coisas, as suas chances de erro aumentam. As situações de bom trabalho fornecem aos trabalhadores as informações de que eles precisam, ao invés de confiarem demais em suas capacidades mentais. Por isso, cada caso de prevenção é único e deve ser direcionado, conforme a situação detectada e ser compatível com as capacidades, limitações e necessidades do operador. Para essa análise, pode-se utilizar de estudos na área de cognição como, por exemplo, a Avaliação de Carga Mental de Trabalho, que procura determinar a relação entre a demanda e o desempenho exigido por uma tarefa (GUIMARÃES, 2006).

A atenção dispensada aos fatores psicológicos caracteriza a prevenção para o Estado Mental Adverso, que está relacionado à percepção que o trabalhador tem do seu trabalho. Conforme diretrizes para aplicação da NR-17, o conteúdo das tarefas designa o modo como o trabalhador sente as condições de seu trabalho, que podem

ser estimulantes, socialmente importantes, monótonos ou aquém de suas capacidades. Para entender o sentimento do operador, há necessidade de método que capte qualitativamente e/ou quantitativamente sinais do seu estado. A sonolência, por exemplo, sinaliza que o organismo está fatigado e pode estar associada ao período de repouso (sono) ou a trabalhos monótonos. Estudos indicam que os momentos de sonolência duram de 0,5 a 1,5 segundos, o suficiente para provocar um acidente sério ou prejudicar o desempenho em atividades em que a atenção é necessária (IIDA, 1990).

Segundo Fischer (2005), os trabalhadores em turnos noturnos, por não disporem da mesma assistência que os trabalhadores em turnos diurnos (alguns setores estão fechados) e por terem menos contato social, são mais suscetíveis aos acidentes. Quando os trabalhadores sentem que estão sendo apressados para completar as suas tarefas, eles tenderão a tomar atalhos, a pular algumas tarefas inteiramente e, com isso, cometer mais enganos nas tarefas que lhes parecem banais (RASMUSSEN, 1997). A prevenção dependerá de cada situação levantada na análise do acidente.

Diversos fatores podem se constituir como a(s) causa(s) dos erros analisados na categoria Estado Fisiológico Adverso; do mesmo modo, várias são as prevenções que podem ser adotadas neste item. Métodos que avaliem em profundidade as questões fisiológicas dos operadores podem e devem ser utilizados como, por exemplo, estudos de ritmos circadianos. Da mesma forma que um produto tem um ciclo de processamento, o ser humano tem um ciclo circadiano, que impacta na disposição para suas várias atividades, inclusive trabalhar e descansar. Esse ciclo representa as oscilações nas funções fisiológicas, com um ciclo aproximado de 24 horas, que são notadas nas pressões sanguíneas, temperatura corporal, excreção renal e quantidade de hormônios no sangue (GUIMARÃES, SAURIN e FISCHER, 2004). Esse tipo de estudo auxilia na compreensão do desempenho e atitudes de trabalhadores que praticam revezamento de turnos. Andlauer *et al.* (1982³ *apud* ALVES, 1997)

³ ANDLAUER, P. *et al.* Organization of night shift in industries where public safety is at stake. In: **International Archives of Occupational Environmental Health**. v. 49, p. 353-355, 1982.

comentam que, ao analisarem o desempenho de equipes noturnas, concluíram que nenhum operador deveria trabalhar mais do que 4 a 4,5 horas no turno. Como, geralmente, as necessidades de produção se sobressaem em relação aos fatores humanos, há um aumento de perdas, tanto humanas quanto de produção, traduzidas no dia a dia como erros, acidentes e retrabalho. A empresa pode prever que todos os turnos tenham um número adequado de pessoal qualificado, que as horas de trabalho não sejam excessivas e que os rodízios dos turnos sejam programados para minimizar a interrupção dos ritmos circadianos dos trabalhadores. Outra ação de prevenção sugere que, nesses casos, a mesma pessoa ou equipe, no mesmo turno, não realize tarefas humanas críticas, tais como testar/calibrar sistemas redundantes de controle e de instrumentos. Caso contrário, um único e consistente erro humano poderá simultaneamente derrotar todos os sistemas redundantes.

Em Fatores Pessoais, as prevenções previstas para a subcategoria Gestão de Equipe referem-se à questão de trabalho em equipe, como coordenação de trabalhos, comunicação, liderança e participação. Várias opções podem ser avaliadas nesse caso, sendo que, genericamente há a necessidade de treinamentos na área gerencial para a pessoa à frente da equipe. A escolha de líderes, também, deve ser cuidadosa, pois pessoas que não sabem conviver com momentos de estresse elevados podem não ser indicadas, por exemplo, para salas de controles de instalações importantes, como centrais elétricas. Em termos de comunicação, a mesma deve ser clara e precisa. Os líderes devem ter certeza que os trabalhadores compreendem suas tarefas. Um aceno de cabeça ou um resmungo em resposta às suas instruções não são suficientes; e técnicas apropriadas, para evitar esse tipo de situação, devem ser adotadas. Os erros humanos são comuns quando a comunicação é precária.

Para situações referentes ao Preparo Pessoal, as prevenções passam por campanhas de conscientização do trabalho, qualidade de vida, integração e motivação. As ações dessa categoria podem ser dificultadas pela cultura (hábitos, crenças e costumes) do próprio operador ou da equipe; por exemplo, pessoas que cultuam

demasiadamente o corpo físico podem estar continuamente com problemas físicos devido à carga de exercício e, do mesmo modo, pessoas que desprezam totalmente as atividades físicas e trabalham em setores manuais, convivem com os mesmos problemas.

O Quadro 10 apresenta o resumo das principais ações preventivas para a categoria e as subcategorias do nível Pré-Condições para Realização das Tarefas.

PRÉ-CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS		
CATEGORIA / SUBCATEGORIA		PREVENÇÃO
Fatores Ambientais	Ambiente Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia nova testada • Treinamento na nova tecnologia • Tecnologia mantida, treinamento constante
	Ambiente Físico	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliações ergonômicas (além das normas prescritivas)
Condições do Operador	Limitações Físicas/Mentais	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação da carga mental do trabalho (fatores físicos e mentais)
	Estado Fisiológico Adverso	<ul style="list-style-type: none"> • Casos específicos • Estudo do ciclo circadianos dos trabalhadores
	Estado Mental Adverso	<ul style="list-style-type: none"> • Casos específicos • Métodos para determinar estado mental do operador
Fatores Pessoais	Gestão de Equipe	<ul style="list-style-type: none"> • Critérios para escolha de líderes • Técnicas de comunicação • Treinamento gerencial
	Preparo Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamento/campanha de conscientização • Treinamento/campanha de qualidade de vida (dificuldades com questões culturais)

Quadro 10 – Ações de prevenção para o nível Pré-Condições para Realização das Tarefas

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

c) Prevenção para o nível Fatores Gerenciais

De forma geral, as ações preventivas nesse nível procuram proporcionar condições adequadas para os supervisores (ou gerentes) desempenharem corretamente e com segurança suas atividades técnicas e gerenciais. Capacitação, treinamentos,

fornecimento de ferramentas gerenciais apropriadas e apoio técnico são alguns subsídios que a organização pode e deve prover, visando o melhor desempenho dos seus supervisores, elo essencial entre a administração e operação do empreendimento.

Nos Problemas de Supervisão, o objetivo primaz é possibilitar ao supervisor a identificação e eliminação de possíveis erros, antes da sua ocorrência. Para tanto, o supervisor deve estar atento e em condições de perceber e agir em situações que o desempenho de um trabalhador numa tarefa possa ser afetado. Ao se contemplar maneiras de melhorar o desempenho humano, existem dois tipos básicos de erros que os gerentes podem abordar. Primeiro, são os erros cujos fatores causais primários são inerentes às características humanas individuais. O segundo refere-se aos erros cujos fatores causais primários estejam relacionados ao projeto da situação de trabalho. As políticas de contratação, de designação para determinado trabalho e treinamentos são caminhos importantes pelos quais os supervisores poderão reduzir as causas do primeiro tipo de erro. No entanto, a qualquer dia, o trabalhador poderá estar emocionalmente perturbado, fatigado, poderá estar fazendo uso de medicação/drogas, etc., e poderá cometer um erro (API/PUBL – 770, 2001). Como chefe, o supervisor deve estar tecnicamente e psicologicamente preparado, pois sua conduta e conhecimento são fundamentais para transmitir informação, segurança e motivação para a equipe. Por último, é importante o supervisor ter plena consciência da sua responsabilidade, pois poderá utilizar sua posição para influenciar negativamente sua equipe. Nesse sentido, ações preventivas podem ser desde cursos de autoconhecimento até destituição do supervisor.

As iniciativas prevencionistas para eliminar problemas e erros com o Planejamento das Operações englobam o provimento, pela administração, de cursos de capacitação em gerenciamento de produção, manutenção, operação e pessoas. Recomenda-se, quando for o caso, a utilização de técnicas e *softwares* quantitativos para gerenciamento dessas competências. O(s) supervisor(es), bem como a

administração, devem ter ciência que essas funções trabalham de forma integrada, para que ações isoladas não afetem outros setores; por isso, mecanismo de integração e trabalhos em equipe são importantes. A atualização constante do supervisor é uma forma de antecipar situações problemáticas e propor soluções.

A Correção de Problemas Conhecidos requer duas ações: provimento de técnicas e ferramentas pela administração e atitude, as quais podem ser necessárias conjuntamente ou não, porém, uma dependendo da outra. Não adianta tentar resolver os problemas corretamente sem técnicas apropriadas, bem como, não se soluciona os problemas escondendo-os ou sem apoio necessário. Existem diversas técnicas gerenciais advindas do movimento da qualidade que podem auxiliar neste quesito, pois permitem compreender a dimensão dos problemas e promovem caminhos para as soluções. A atitude em solucionar os problemas é de fórum mais íntimo e está relacionada à vontade do supervisor, sua equipe e da administração. Trabalhos de motivação e/ou estudos de perdas monetárias devido a esses problemas mal resolvidos podem auxiliar neste caso.

A prevenção para Violação da Supervisão diz respeito às normas sociais, que se referem às atitudes e comportamentos corporativos e que podem conduzir a comportamentos seguros ou não, dependendo de suas diretrizes e do comportamento dos demais trabalhadores. Os EPIs, muitas vezes, não são usados porque alguns colegas de trabalho e, principalmente, supervisores e gerentes não os usam (WICKENS, GORDON e LIU, 1998). Assim, como no item referente a Problemas de Supervisão, é fundamental o supervisor ter conhecimento do papel que exerce dentro da organização e da sua responsabilidade. No entanto, há a necessidade de aprofundar a análise para verificar se são práticas ocasionais ou permanentes e se há conivência dos superiores ou não. Ações preventivas, dependendo da situação, requerem treinamento para mudança de atitude e, em caso extremo, desligamento do supervisor.

No Quadro 11 estão apresentadas as ações de prevenção para o nível Fatores Gerenciais e suas respectivas categorias.

FATORES GERENCIAIS	
CATEGORIA	PREVENÇÃO
Problemas de Supervisão	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamentos gerenciais • Treinamentos de autoconhecimento • Remoção do supervisor
Planejamento das Operações	<ul style="list-style-type: none"> • Cursos de gerenciamento (produção, operação, etc.) • Ferramentas gerenciais adequadas • Mecanismo de integração de setores • Atualização constante
Correção de Problemas Conhecidos	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas/ferramentas gerenciais adequadas • Treinamento de motivação
Violação de Supervisão	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da situação (convivência ou não) • Treinamentos de autoconhecimento • Treinamentos gerenciais • Remoção do supervisor

Quadro 11 – Ações de prevenção para o nível Fatores Gerenciais

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

d) Prevenção para o nível Fatores Organizacionais

A prevenção de Clima Organizacional passa pelo entendimento que políticas têm significado somente quando são colocadas em prática; caso contrário, as práticas do trabalhador são a política. Uma vez que as discrepâncias são toleradas, os trabalhadores têm que utilizar o seu próprio julgamento para decidir quais tarefas são necessárias e/ou aceitáveis. Eventualmente, erros humanos poderão exceder as tolerâncias do sistema e isso resultará em acidente. Erros na tomada de decisão frequentemente acontecem quando os trabalhadores têm prioridades conflitantes, ou não têm clareza das situações, particularmente entre segurança e produção. Caso as recompensas pela produção sejam muito mais tangíveis que as recompensas pela segurança, muitos trabalhadores farão todo o possível para manter uma unidade produtiva; ou se os trabalhadores tenham receio de punição/ridículo, por pararem uma unidade desnecessariamente (ainda que tenham sido orientados a parar), podem manter a unidade produzindo, permitindo que um problema no processo venha a causar um

acidente. Os administradores devem assegurar que os gerentes/operadores tenham critérios claros para a parada de uma unidade, inclusive os papéis de responsáveis e autoridades. Isso só é possível com um canal de comunicação interno claro e eficiente (sem ruídos) e com atitudes convincentes.

A prevenção na categoria Gestão de Recursos contempla o planejamento estratégico da organização, de forma fundamentada e coerente. Sugere-se que o planejamento não fique somente no papel ou na cabeça dos administradores, pois ele tem de ser participativo e permear toda a organização, somente assim os trabalhadores poderão sentir-se parte integrante e compreender seu papel no processo. Entende-se que, dessa forma, poderá haver contribuições vindas da operação e supervisão acerca do desempenho e segurança do processo. Espera-se que a administração enfatize a importância da segurança no planejamento da organização, contemplando com recursos e valorizando seu papel na tomada de decisão.

A Organização de Processos pode ser prevenida, por exemplo, com uma política de adequação e atualização das normas, procedimentos e instruções que orientam o dia a dia da organização. Infelizmente, nem todas as empresas têm procedimentos atuais e completos que sejam úteis para os trabalhadores. Algumas delas têm somente os procedimentos originais rascunhados pelos engenheiros de projeto, ou possuem procedimentos incompletos, ou simplesmente não os têm. Alguns procedimentos são realmente listas de verificação que somente um especialista conseguiria acompanhar; outros são manuais de treinamento tão volumosos que não são apropriados para o uso diário. Os procedimentos errôneos, incompletos, não existentes, ou complexos em excesso, estabelecem as condições para os erros humanos em todos os níveis. Assegurar que procedimentos atuais e precisos estejam disponíveis para os trabalhadores é uma ação importante que a administração deve proporcionar para a segurança do sistema. Os procedimentos devem ser escritos em linguagem simples e direta, com diagramas e advertências úteis, e devem estar organizados numa sequência lógica de tarefas. De forma ideal, deve haver um conjunto atual de procedimentos mantido em que todos os operadores possam usá-lo. Para maximizar os benefícios de uma estratégia como essa, os gerentes devem envolver

os próprios trabalhadores em todas as oportunidades. Afinal de contas, são os trabalhadores que melhor podem identificar fatores que dificultam o seu desempenho e segurança e propor soluções.

O Quadro 12 sintetiza as ações preventivas para as categorias do nível Fatores Organizacionais.

FATORES ORGANIZACIONAIS	
CATEGORIA	PREVENÇÃO
Clima Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar prioridades conflitantes • Instalar a "cultura da segurança" • Implantar bom canal de comunicação
Organização de Processos	<ul style="list-style-type: none"> • Plano de procedimentos (atuais, eficazes, disponíveis, participativos)
Gestão de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento estratégico (coerente, exequível, participativo, divulgado)

Quadro 12 – Ações de prevenção para o nível Fatores Organizacionais

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

Com a elaboração do Plano de Prevenção, com ações preventivas para as causas ativas e latentes dos diversos níveis, categorias e subcategorias, finaliza-se a sistemática proposta. No entanto, para garantir que as ações previstas, para minimizar os acidentes, surtam resultados pretendidos é importante acompanhar indicadores reativos e pró-ativos acerca do Sistema de Segurança.

Entende-se como indicadores reativos aqueles que contabilizam fatores após a ocorrência de incidentes, sendo que os mais utilizados são taxa de acidentes, taxa de frequência, perdas de horas trabalhadas, perdas de produção, entre outros. Já os indicadores pró-ativos, por sua vez, caracterizam-se por ações que procuram ativar mecanismos para prevenir os acidentes, tais como números de horas de treinamento, pesquisa de clima de segurança, estudos de microergonomia, entre outros.

A Figura 13 sintetiza o capítulo 3, caracterizando a sistemática proposta com os módulos de Investigação e Prevenção, as fases do processo metodológico, as etapas e seus objetivos e as técnicas de pesquisa adotadas.

			TÉCNICAS ADOTADAS									
			Análise documental	Análise de conteúdo	Estatística descritiva	Entrevista semiestruturada	Observação não participante	Triangulação de dados	Geração de cenários	<i>Brainstorming</i>		
		ETAPAS	OBJETIVOS									
MODULO DE INVESTIGAÇÃO	PRE - ANALISE	Preenchimento de questionário prévio	Conhecer a realidade da empresa e verificar a potencialidade da aplicação da sistemática	X								
		Entrevista e solicitação de documentos	Conhecer melhor o Sistema de Segurança da empresa e o método de análise de acidentes				X					
		Interpretação dos dados	Elaborar diagnóstico para aplicação da sistemática	X	X							
	ANALISE	Análise da documentação solicitada	Coletar dados Determinar variáveis dos acidentes	X	X							
		Aplicação da estatística descritiva	Delinear os parâmetros das variáveis dos acidentes			X						
		Entrevistas com grupos focados	Coletar dados Comprovar informações e percepções				X					
		Observação não participante	Coletar dados Comprovar informações e percepções					X				
		Triangulação de dados	Determinar os erros ativos e as condições latentes, conforme categorias do sistema HFACS	X	X	X			X			
MODULO DE PREVENÇÃO	POS - ANALISE	Apresentação dos resultados	Apresentação dos resultados e geração de cenários dos erros ativos e das condições latentes							X		
		Plano de Prevenção Estratégico	Elaborar Plano de Prevenção Estratégico, juntamente com a empresa									X

Figura 13 – Caracterização da sistemática proposta

Fonte: Desenvolvido pelo pesquisador (2010).

O presente trabalho busca identificar e avaliar os erros ativos e latentes dos fatores humanos envolvidos nos acidentes por meio da sistemática proposta. No entanto, entende-se que a organização deve partir do princípio de que o erro humano é mais um sintoma do que a causa de um problema. Desse modo, a organização pode perceber que a maioria dos erros humanos são consequências da situação de trabalho e não falta de cuidado do trabalhador e, ao invés de procurar culpar ou punir um trabalhador quando um acidente ocorre, ela deveria procurar pelas causas principais nas situações de trabalho. Somente quando a organização aprender com seus próprios erros ela poderá prevenir e, conseqüentemente, diminuir os erros humanos.

4 APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA E RESULTADOS

Este capítulo tem como finalidade apresentar o estudo de caso com a respectiva coleta dos dados, das diversas análises realizadas e o resultado desse processo, tendo por base o problema de pesquisa, a fundamentação teórico-empírica e a metodologia estabelecida anteriormente.

O capítulo consiste de quatro tópicos. O primeiro destina-se à apresentação da empresa, em que foi desenvolvido o estudo de caso, contextualizando-a por meio de um breve histórico, descrevendo-a pelas suas características, como segmento em que opera, e pela sua estrutura organizacional, entre outros aspectos. Nesse tópico, também, é detalhado o Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão – DSMFBL, local onde ocorreu efetivamente a pesquisa de campo e a coleta de dados.

No segundo tópico, descrevem-se as análises realizadas, referentes às causas dos acidentes, a partir dos dados coletados nos documentos, especialmente as atas das reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, das entrevistas com grupo focado e da observação não participante.

O terceiro tópico é dedicado à exposição da análise da triangulação dos dados, o qual possibilitou determinar os erros ativos e as condições latentes na organização, no período considerado pela pesquisa, conforme a sistemática proposta.

No quarto tópico, apresentam-se as ações de prevenção, a partir da geração do cenário dos erros ativos e das condições latentes delineados, elaboradas com a participação do grupo gerencial da empresa, de acordo com a proposta.

4.1 COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA – COPEL

A Companhia Paranaense de Energia – COPEL foi criada na década de 1950, sendo considerada, atualmente, a maior empresa do Paraná, constituída sob a forma de sociedade de economia mista por ações, de capital aberto, tendo como controle acionário principal o Estado do Paraná.

A COPEL foi criada por meio do Decreto n.º 14.947 de 26 de outubro de 1954, do Governo Estadual, inicialmente denominada Companhia Paranaense de Energia Elétrica, e, desde 14/08/1979 é nomeada apenas como Companhia Paranaense de Energia. Com esse decreto, a COPEL passou a centralizar todas as ações governamentais de planejamento, construção e exploração dos sistemas de produção, transmissão, transformação, distribuição e comércio de energia elétrica e serviços correlatos, tendo incorporado todos os bens, serviços e obras de diversos órgãos. Além disso, ficou, também, responsável pela construção dos sistemas de integração energética e dos empreendimentos hidrelétricos previstos no Plano de Eletrificação do Paraná (COPEL, 2010a).

No decorrer dos anos a empresa construiu diversas usinas e investiu na transmissão e distribuição de energia elétrica, além de incorporar várias companhias municipais, tornando-se, dessa forma, a principal empresa distribuidora de energia elétrica do Paraná e uma das principais do Brasil.

Hoje, a companhia atende diretamente a 3.671.262 unidades consumidoras, sendo 2,8 milhões são residenciais, 67 mil industriais, 301 mil comerciais e 360 mil rurais (COPEL, 2010a). Seu quadro de pessoal, segundo o último relatório anual (COPEL, 2010b), integraliza 8.560 funcionários.

Em abril de 1994, foi aberto seu capital ao mercado de ações e, em julho de 1997, tornou-se a primeira empresa do setor elétrico brasileiro listado na Bolsa de Valores de Nova Iorque. Atualmente, a composição acionária da empresa configura-se como mostra a Figura 14 (COPEL, 2010a).

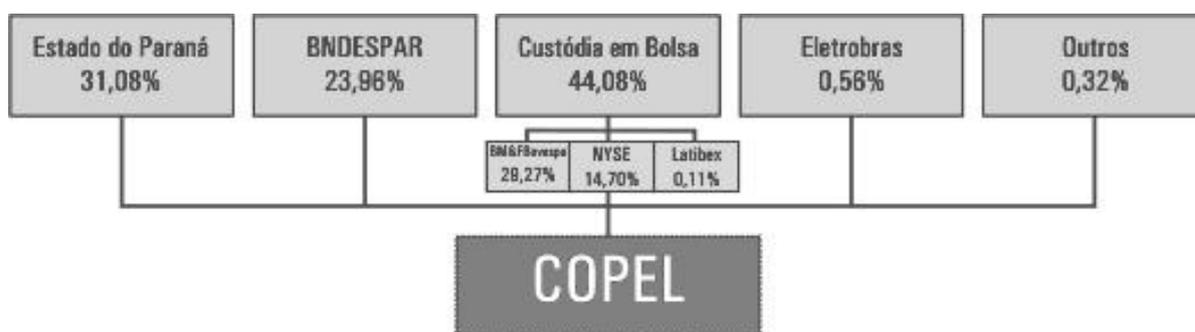


Figura 14 – Composição acionária em 30 de junho de 2010

Fonte: Adaptado de COPEL (2010a).

A COPEL, desde 2000, é signatária do Pacto Global da Organização das Nações Unidas – ONU, cuja meta é mobilizar as empresas para que, juntamente com outros atores sociais, contribuam para a construção de uma economia global mais inclusiva e sustentável. A iniciativa baseia-se em direitos universalmente reconhecidos, sendo que em 2009 foi revisado o mapa estratégico da Companhia, para direcionar suas ações a essa visão (COPEL, 2010a).

A COPEL tem, como plano estratégico para sua gestão, a missão de gerar, transmitir, distribuir e comercializar energia, bem como de prestar serviços correlatos, promovendo desenvolvimento sustentável e o equilíbrio dos interesses da sociedade paranaense e dos acionistas. Além disso, busca ser a melhor empresa nos setores em que atua e ser referência em governança corporativa e sustentabilidade empresarial. Suas ações se baseiam nos seguintes valores: a) transparência na prestação de contas das decisões e realizações da empresa, para informar seus aspectos positivos e/ou negativos a todas as partes interessadas; b) ética nos resultados do pacto coletivo que define comportamentos individuais alinhados a um objetivo comum; c) respeito e consideração com o próximo; d) responsabilidade social e ambiental na condução da vida da empresa de maneira sustentável, respeitando os direitos de todas as partes interessadas, inclusive das futuras gerações, e o compromisso com a sustentação de todas as formas de vida; e) segurança no ambiente organizacional, que permite a continuidade da vida da empresa (COPEL, 2009a).

O organograma que define o mapa da governança da empresa é apresentado na Figura 15, sendo composta de três Subsidiárias Integrais e da *Holding* que cuida das suas participações em outros negócios, como saneamento e distribuição de gás. No entanto, é no âmbito das Subsidiárias Integrais o principal foco de atuação da empresa (COPEL, 2010a).

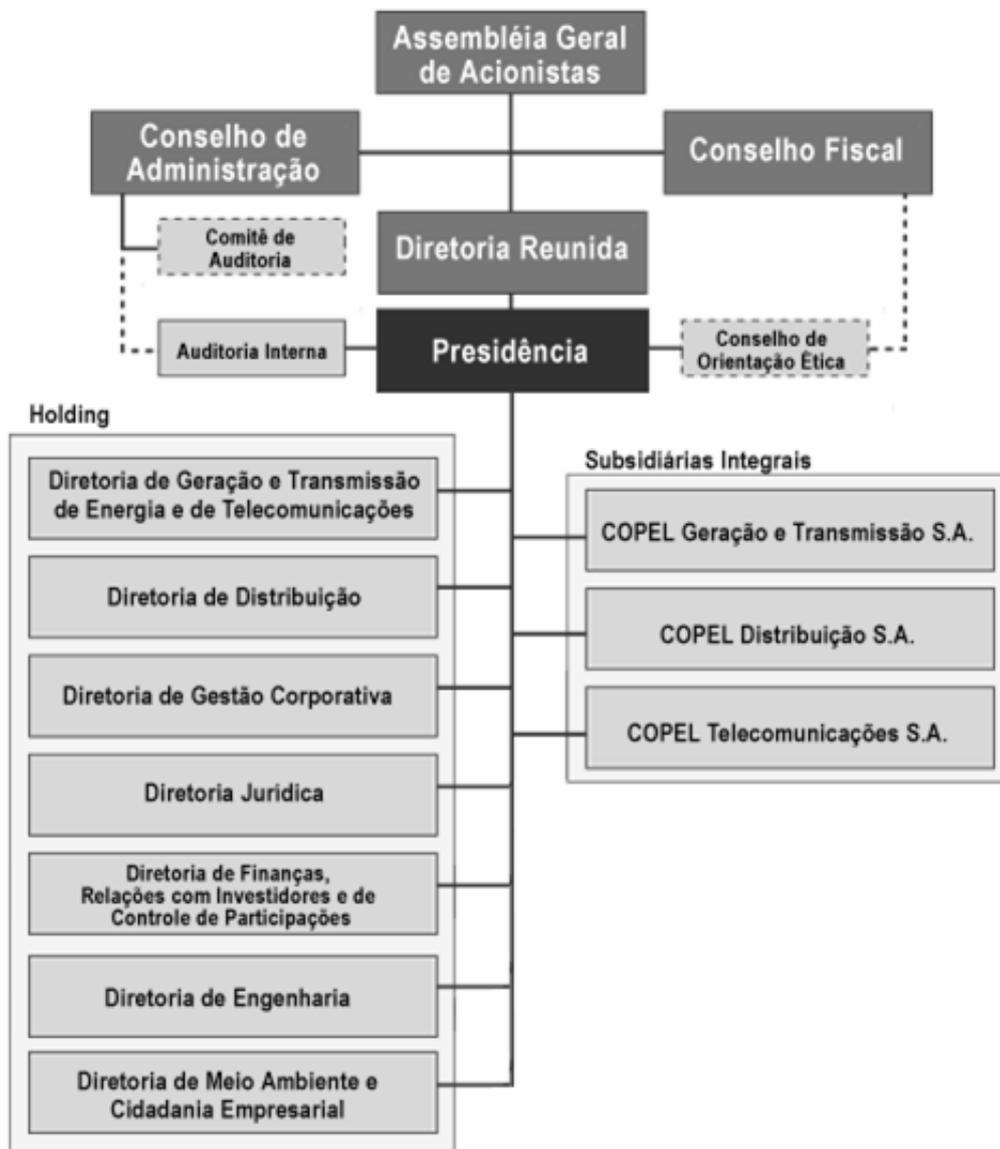


Figura 15 – Organograma da COPEL

Fonte: COPEL (2010a).

A Copel Geração e Transmissão S.A atua em dois segmentos, primeiro na geração de energia elétrica, possuindo atualmente 18 usinas em operação (17 hidrelétricas e uma termelétrica) com capacidade instalada de 4.550 MW, representando 4,6% da geração de energia elétrica nacional e cerca de 26,7% da capacidade de geração da região Sul do Brasil, excluindo-se a Binacional Itaipu (COPEL, 2010a); o outro refere-se ao transporte e transformação de energia elétrica, sendo responsável pela construção, operação e manutenção de subestações, assim como pelas linhas destinadas à transmissão de energia, na qual possui, em seu sistema,

30 subestações (de 230 e 500 kV), 1.924 km de linhas de transmissão (de 69 a 500 kV) e 10.302 MVA de potência instalada (COPEL, 2010b).

A Copel Telecomunicações S.A, oriunda do departamento que realizava a comunicação entre as várias unidades e subestações da empresa, ganhou importância a partir de 1970, quando a concessionária percebeu o promissor e altamente lucrativo ramo das telecomunicações. Atualmente, a companhia atua em 216 cidades do estado, possuindo um anel principal com 5.745km de cabos ópticos instalados e 8.115 km de cabos ópticos autossustentados em sua rede (COPEL, 2010a).

Finalizando, a Copel Distribuição S.A, foco deste estudo, subsidiária responsável pelas atividades de prover, operar e manter a infraestrutura necessária de fornecimento de energia elétrica e serviços correlatos. Atualmente, essas atividades visam atender mais de 3,6 milhões de consumidores de energia de diversas categorias, em 1.109 localidades distribuídas em 392 municípios do Paraná, e, adicionalmente, ao município de Porto União, em Santa Catarina. Para tanto, a subsidiária possui 179.371 km de rede de distribuição em diversas tensões, 348 subestações de 34,5 kV a 138 kV (346 automatizadas), 2.498.687 postes e outras estruturas, 340.882 transformadores de distribuição, perfazendo 9.276,8 MVA de potência instalada (COPEL, 2010a).

Para atender essa demanda e gerenciar essa infraestrutura, a Copel Distribuição é dividida em Superintendências Regionais de Distribuição: Norte, Leste, Centro-Sul, Noroeste e Oeste. Cada Superintendência, por sua vez, possui os Departamentos de Serviço e Manutenção, o Setor de Segurança e o Setor de Projetos.

A Superintendência Regional de Distribuição Oeste – SDO localiza-se na cidade de Cascavel e é responsável pelas regiões Oeste e Sudoeste do estado do Paraná. É composta pelos Departamentos de Serviço e Manutenção de Toledo – DSMTDO, de Foz do Iguaçu (DSMFOZ), de Cascavel (DSMCEL), de Pato Branco (DSMPTO) e de Francisco Beltrão (DSMFBL), além do Setor de Segurança do Trabalho – SEGSDO e do Setor de Projetos – SPRSDO.

A pesquisa de campo deste trabalho ocorreu na área de distribuição, especificamente no Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão – DSMFBL, situado na cidade de Francisco Beltrão, o qual será apresentado a seguir.

4.1.1 Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão

O Departamento de Serviços e Manutenção de Francisco Beltrão – DSMFBL está sediado na cidade Francisco Beltrão, a qual se localiza no Sudoeste do estado do Paraná (Figura 16). Foi criado em março de 1988, com os objetivos de executar a manutenção preventiva e corretiva em todo o sistema elétrico de distribuição de energia elétrica, tanto na alta (13,8 e 34,5 kV) como na baixa tensão (excluindo-se as subestações, estações de chave e equipamentos especiais), e atender as solicitações dos clientes em relação à distribuição de energia elétrica, em sua área de abrangência, que compreende 27 municípios, conforme ilustra a Figura 16 (COPEL, 2009b).

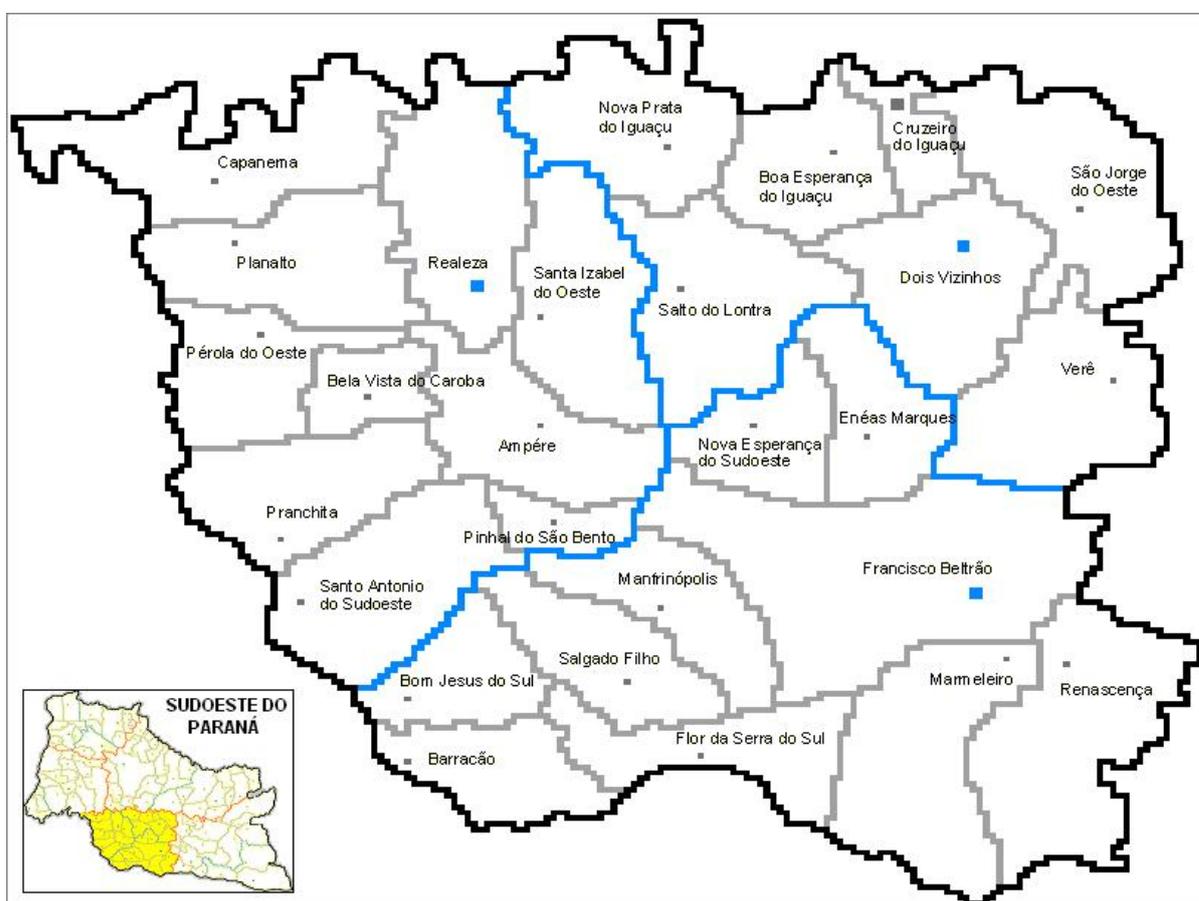


Figura 16 – Área de abrangência departamento de serviços e manutenção de Francisco Beltrão – DSMFBL

Fonte: Adaptado de COPEL (2009b).

Para atender essa demanda, o Departamento é concebido em cinco setores: a Agência Francisco Beltrão – AGFBL, a Agência Realeza – AGRZA, a Agência Dois

Vizinhos – AGDVI, o Setor de Manutenção de Francisco Beltrão – SMAFBL e o Setor Administrativo de Francisco Beltrão – SADFBFL, sendo que as agências e o setor de manutenção são responsáveis diretos pela execução dos serviços prestados e o setor de administração dedica-se ao apoio da gestão, cuidando da área financeira, itens de controle e gerenciamento da frota. Os diversos processos e as respectivas atividades que cada setor desenvolve estão apresentados no Quadro 13.

SETOR	PROCESSO	PRINCIPAIS ATIVIDADES RELACIONADAS
AGÊNCIAS	Atendimento personalizado	Atender clientes
	Execução de serviços	Efetuar ligação, suspensão, religação, desligamentos e vistorias nas Unidades Consumidoras – UCs
	Entrega de faturas	Entregar faturas nos agentes credenciados
	Leituras	Efetuar leituras rurais e urbanas do Grupo B e leituras do Grupo A (convencional e horossazonal)
	Inspeções em Entrada de Serviço (ES)	Efetuar inspeções em Unidades Consumidoras – UCs urbanas e rurais do Grupo B
SMAFBL	Manutenção de redes	Efetuar manutenção corretiva e preventiva nas redes de distribuição
SADFBFL	Fundação Copel	Atender os beneficiados, acompanhar e efetuar pagamentos a conveniados
	Controle da frota	Efetuar a manutenção dos veículos
	Serviços financeiros	Efetuar o controle do vale caixa, efetuar pagamentos, e administrar os acertos de viagens de pessoal
	Apoio à gestão	Acompanhamento dos itens de controle e atualizar as planilhas de gestão
AGÊNCIAS E SMAFBL	Operação do sistema elétrico	Sob a supervisão do SDO, operar a rede de distribuição, operar equipamentos instalados na rede, operar subestações e efetuar manobras na rede

Quadro 13 – Processos e as respectivas atividades desenvolvidas pelos setores existentes no DSMFBL
Fonte: COPEL (2009b).

O consumo total de energia elétrica no ano de 2009, até o mês de novembro, na área do DSMFBL, foi de 540.517,776 MWh, o que representa um crescimento de 4,8% em relação ao ano de 2008. Algumas informações relativas à abrangência dos

serviços prestados pelo DSMFBL, como os números de municípios e localidades atendidas, a área coberta e o números de consumidores por categoria, que envolve as três agências, estão relacionadas na Tabela 1.

AGÊNCIAS	MUNICÍPIOS	LOCALIDADES	km ²	CONSUMIDORES	
				URBANOS	RURAI
AGFBL	10	24	2.750	35.308	12.613
AGDVI	7	15	2.302	20.196	9.428
AGRZA	10	46	2.744	27.127	12.626
DSMFBL	27	85	7.796	82.631	34.667

Tabela 1 – Abrangência dos serviços prestados pelo DSMFBL
Fonte: COPEL (2009b).

O DSMFBL é concebido conforme o organograma apresentado na Figura 17. O Departamento é comandado por um Gerente-Geral; cada agência possui um Gerente; o Setor de Manutenção possui um Supervisor; e o Setor Administrativo não possui supervisor formalmente designado, ficando a cargo do Gerente-Geral.

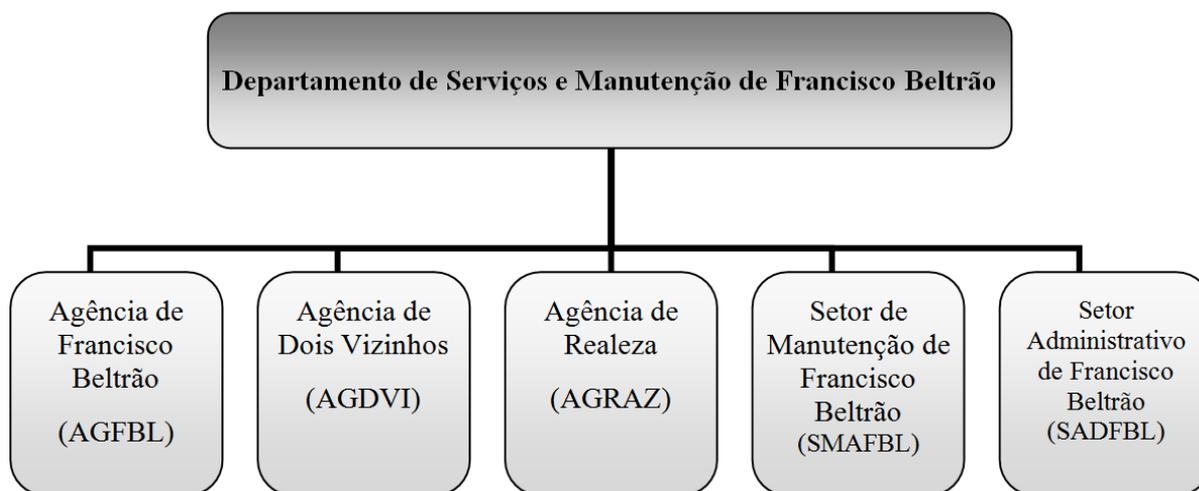


Figura 17 – Organograma do DSMFBL
Fonte: COPEL (2009b).

Importante informar que atuam no Departamento, de forma independente da Gerência local, os setores de Segurança e de Projetos. Esses setores possuem suas

respectivas chefias na Superintendência Regional. Portanto, todo trabalho relacionado com o Sistema de Segurança no Departamento é comandado por um Técnico em Segurança que atende as demandas da região e trabalha em conjunto com os setores do Departamento, sendo subordinado a um Supervisor de Segurança que opera da cidade de Cascavel.

Finalizando a apresentação da empresa, o DSMFBL possui 105 funcionários efetivos, ou seja, são do quadro próprio da empresa, e 87 colaboradores terceirizados. A distribuição dessa força de trabalho, por função e setor, encontra-se relacionada na Tabela 2.

FUNÇÃO	DSMFBL	AGRZA	AGDVI	AGFBL	SADFBL	SMAFBL	TOTAL
Gerente	1	1	1	1	-	-	4
Supervisor	-	-	-	-	-	1	1
Atendente	-	2	1	2	-	-	5
Técnico Comercial	-	1	2	1	-	-	4
Técnico Administrativo	-	-	-	-	2	-	2
Técnico de Distribuição	-	-	-	1	-	4	5
Inspetor de Veículos	-	-	-	-	1	-	1
Eletricista	-	18	16	24	-	13	71
Leiturista	-	6	5	1	-	-	12
SUBTOTAL (próprios)	1	28	25	30	3	18	105
Terceiros							
Eletricista	-	13	7	13	-	-	33
Estagiário(a)	-	4	2	3	2	2	13
Roçador	-	-	-	-	-	30	30
Zelador(a)	-	5	1	-	5	-	11
TOTAL	1	50	35	46	10	50	192

Tabela 2 – Número de colaboradores pertencentes ao DSMFBL e suas respectivas funções
Fonte: COPEL (2009b).

Descrever os principais aspectos da empresa pesquisada, ainda que de forma breve, faz-se necessário para se familiarizar com o processo de trabalho, as atividades realizadas e o perfil organizacional da Instituição, com o intuito de facilitar o entendimento acerca das possíveis causas dos acidentes, tema a ser tratado na sequência.

4.2 APLICAÇÃO DA SISTEMÁTICA

Este estudo possui como objetivo elaborar uma sistemática que possibilite a geração de um plano de prevenção estratégico visando mitigar os acidentes com origem nos fatores humanos. Para tanto, conforme a proposta, buscou-se entender os motivos que provocam um acidente, a partir de várias fontes, entre as quais os documentos que o investigam e tratam do assunto na empresa; entrevistas com as pessoas que podem provocar e/ou sofrer consequências de um acidente; informações coletadas pela observação e conversas informais na organização, para depois, juntamente com a empresa, delimitar as ações preventivas. No entanto, como primeira ação foi necessário conseguir a autorização do Superintendente da Coordenação de Segurança do Trabalho e do Gerente-Geral do DSMFBL para efetuar a pesquisa na companhia.

4.2.1 Módulo de Investigação Fase Pré-Análise

A sistemática proposta, conforme já explicitado, inicia-se com a fase de pré-análise, na qual, por meio do preenchimento de um questionário básico e de entrevista com o responsável pelo setor de segurança, faz-se uma análise do sistema de segurança e da forma de investigação dos acidentes na empresa. O propósito nessa etapa é avaliar a possibilidade de prosseguir com o modelo e embasar o pesquisador na solicitação de documentos.

O questionário foi respondido pelo técnico de segurança do Departamento, responsável pelo setor de segurança, juntamente com o pesquisador, na própria empresa no dia 19 de fevereiro de 2010 e teve a duração de 45 minutos. Após essa etapa foi agendada a entrevista com o próprio responsável para aprofundar os conhecimentos acerca da empresa, o sistema de segurança e os métodos de análise e investigação de acidentes. Esse processo, devido a agenda do técnico foi realizado em três encontros, nos dias 12, 26 e 31 de março, tiveram a duração de 44, 62 e 52 minutos respectivamente, totalizando 2h e 38m de entrevista. Nesta ocasião, o técnico

fez uma demonstração sobre o Portal da Segurança da empresa, o qual possui diversos documentos sobre o sistema de segurança, além dos registros e outras informações acerca do tema.

Após a coleta das informações pela entrevista e por alguns documentos e análise dessas, o pesquisador julgou que a empresa reunia as condições para continuar com a aplicação da sistemática proposta. Os critérios adotados para a decisão compreendem a existência de um programa de segurança atuante com a sistematização de informações e registros sobre os acidentes. Posteriormente a essa etapa inicial, o foco principal voltou-se para a investigação das causas dos acidentes e dos quase-acidentes que ocorreram na empresa, por meio das técnicas de análise documental, análise de conteúdo e das observações na empresa, conforme descritas a seguir.

4.2.2 Módulo de Investigação Fase Análise

O primeiro passo nessa fase foi solicitar formalmente acesso ao Portal de Segurança da empresa, a fim de obter a documentação necessária. Esse fato não foi tão simples e demorou cerca de seis meses. Finalmente, após algumas negociações, os documentos disponibilizados pela empresa, referentes à investigação de acidente e do sistema de segurança foram: Normas do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, Normas Administrativas COPEL – NACs, Instrução Administrativa de Procedimentos – IAPs, Relatório de Acidentes com Lesão – RAL, Relatório de Acidente sem Lesão – RAE e, principalmente, as Atas das Reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, nas quais constavam os resultados das análises dos acidentes de trabalhos ocorridos.

Ressalta-se que as atas de reuniões da CIPA, de fato, foram as principais fontes de informações e, nas quais, o pesquisador demandou mais tempo em análise. Inicialmente, foram analisadas as atas entre os anos de 2000 a 2010 e, após uma primeira avaliação, resolveu-se considerar somente as atas das gestões 2006/2008, 2008/2009 e 2009/2010. Essa definição ocorreu devido à implantação, pela empresa,

do programa Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho – GSST, em 2005, o qual direcionou vários procedimentos internos, programou novas campanhas na área de segurança, estruturou o setor e deu nova formatação às atas da CIPA. Dessa forma, optou-se em considerar as atas a partir da gestão de 2006, visto que as mesmas possuem um formato padronizado, facilitando as comparações e análises das informações.

4.2.2.1 Análise dos Acidentes via Documentos

A cada início de gestão de CIPA da empresa são definidos quatro (4) grupos de trabalho, a saber: grupo de trabalho de análise de acidentes e quase-acidentes; de mapa de risco e inspeções; de eventos; e de responsável pela gestão da CIPA. Especificamente, no grupo de trabalho de análise de acidentes e quase-acidentes existe a Comissão de Análise de Acidente – CAA, que é responsável por investigar e analisar os acidentes, propor alternativas e recomendações, sugerir medidas de correção e decidir sobre a culpabilidade ou não dos envolvidos, dentre outras funções acerca da averiguação dos acidentes. Para tanto, até 2008, a Comissão realizava a investigação somente por meio do relato dos acidentados, de testemunhas e de outras medidas de investigação. A partir da gestão 2008/2009, essa Comissão adotou a técnica árvore de causa como metodologia para investigação, salientando que não é para todo tipo de acidente que se aplica o método, pois depende da gravidade do caso; e continuou com o foco em definir os atos inseguros e as condições inseguras, para determinar a culpabilidade ou não dos funcionários envolvidos. Outro aspecto a se destacar é que para acidentes graves ou fatais poderá ser instaurada outra comissão de investigação, paralela à comissão da CIPA, para se analisar o caso. No período admitido neste estudo, ocorreu somente um caso nessas condições.

De acordo com os procedimentos metodológicos estabelecidos anteriormente, foram analisados, como objeto de estudo desta tese, 47 Atas de Reuniões da CIPA: 23 atas da gestão 2006/2008; 11 atas da gestão 2008/2009 e 13

atas (sendo uma extraordinária) da gestão 2009/2010. Duas atas faltantes, para completar o ciclo de duas gestões, não foram encontradas; porém, pela análise das atas posteriores, verificou-se que não houve dados relevantes que influenciassem os resultados obtidos.

Dos vários tópicos que constituem a Ata de Reunião da CIPA da empresa pesquisada, destacam-se os seguintes itens como as fontes de informações mais profícuas: a) Prevenção Ativa, que relaciona as ações dos grupos de trabalhos e, principalmente, faz os relatos dos quase-acidentes; b) Prevenção Passiva, que apresenta os acidentes ocorridos no período relacionado e suas respectivas análises; c) Assuntos Gerais, que registra os avisos, observações, relatos e demais comentários acerca da segurança na empresa.

Após as etapas de análise do material, foram considerados, para uma investigação mais aprofundada sobre as possíveis causas dos acidentes, 91 eventos, englobando comentários, quase-acidentes e acidentes, registrados em Atas, no período entre 2006 a 2010. Na Tabela 3 apresenta-se o número de eventos considerados, conforme a categoria selecionada, e, na sequência, comenta-se sobre as evidências ponderadas nas três categorias: acidente, quase-acidente e comentários. Vale ressaltar que todos os eventos qualificados no estudo estão atrelados diretamente à empresa pesquisada, ou seja, os acidentes, quase-acidentes e comentários relativos às empreiteiras, terceiros e consumidores, foram excluídos, apesar de constarem nas atas.

TIPO DE EVENTO	GESTÃO			TOTAL
	2006-2008	2008/2009	2009/2010	
Acidente	13	3	7	23
Quase-acidente	1	11	4	16
Comentários	23	18	11	52
Total	37	32	22	91

Tabela 3 – Número de eventos considerados durante os períodos analisados

4.2.2.1.1 Comentários

Os comentários significam relatos, avisos, observações, falas oficiais ou não, feitos por membros da CIPA ou convidados, referentes à segurança e prevenção de acidentes que ocorreram nas reuniões e foram registrados em Atas. Os comentários foram selecionados de acordo com sua importância no contexto e/ou sua recorrência no período analisado, por exemplo, sobre os acidentes:

[...] sobre a preocupação quanto ao número de acidentes em nossa área, pois acidentes em intervalos de 20 dias nunca antes havia acontecido como esta acontecendo atualmente e que o pior ainda é não saber a causa de tais incidências e as possíveis soluções para que seja bloqueado este número alarmante de acidentes (4.^a Ata da CIPA, novembro 2006).

[...] chamando atenção para o elevado número de acidentes que vem ocorrendo nas áreas, e que este é o momento para reflexão (9.^a Ata da CIPA, abril 2010).

Outros comentários foram selecionados pelas complicações envolvendo os desligamentos programados, como nos trechos selecionados abaixo:

Sr. 'A' comentou sobre os avisos de desligamentos que por muitas vezes não está chegando ao plantão e que também os cancelamentos de desligamentos sem aviso prévio aos plantões estariam causando transtornos e perda de tempo aos mesmos (13.^a Ata da CIPA, agosto 2007).

Sr. 'B' comentou sobre a preocupação com os tempos de desligamentos solicitados pelas empreiteiras em cujo desligamentos afeta mais de 500 consumidores onde os tempos solicitados estão sendo diminuídos conforme padrão da Copel para a redução do DEC (8.^a Ata da CIPA, março 2009).

Foi comentado pelo Sr. 'C' a necessidade de aumentar o tempo dos desligamentos programados – adequando o mesmo as atividades a serem executadas (10.^a Ata da CIPA, maio 2010).

Os comentários não possuem informações precisas, porém a avaliação deles foi importante para revelar temas indicadores de problemas sobre a segurança, da ocorrência de acidentes e de indícios de condições latentes, além de formar a base do roteiro das entrevistas semiestruturada aplicadas aos membros da organização e a sua análise posterior.

4.2.2.1.2 Quase-acidente

No caso da empresa pesquisada, o quase-acidente é caracterizado como uma situação em que o colaborador julga existir uma condição de perigo ou risco e que poderia causar um acidente. A forma de apresentação é por meio de um relato na própria CIPA ou por meio de registro no sistema Caça ao Risco⁴.

Observou-se que essa ação foi mais efetiva na gestão 2008/2009, visto a implantação do sistema de Caça ao Risco em 2007. No entanto, percebeu-se que na gestão posterior já existia uma redução desses relatos, implicando na diminuição de casos considerados no estudo, conforme se constata no Tabela 3. Verificou-se, ainda, que há, entre os eletricitas, certa confusão no programa, pois, para alguns, o Caça ao Risco está destinado somente para o risco que a rede elétrica oferece aos consumidores e não para eles, o que os leva a não relatarem seus incidentes, muito alegam, também, que o sistema é burocrático.

A importância e a participação dos funcionários nos relatos dos quase-acidentes ficaram flagrantes por meio das entrevistas. Nessa ocasião, de forma unânime, eles afirmaram que percebem a importância dessa ação para a segurança e prevenção de acidentes; no entanto, assumem não fazerem, ora pela pressa, ora pelo processo burocrático e ora por acharem que a situação não é tão relevante. Outro consenso refere-se às inúmeras situações de quase-acidente, no cotidiano, a serem relatadas pelas equipes. O trecho transcrito, a seguir, é de uma das entrevistas realizadas, que corrobora essa evidência.

... só comentam é difícil relatar ... o pessoal só comenta não escreve, não relata ... precisava de um dispositivo ... um papelzinho ... porque a gente só comenta uma vez por mês na CIPA ... se você pegar no dia a dia duvido que não aconteça um quase-acidente por dia ... mas a gente não relata e acaba esquecendo (G1).

⁴ Programa Caça ao Risco – Sistema em que o funcionário registra os quase-acidentes e situações de risco nas instalações da COPEL e na rede elétrica externa, que possam comprometer a segurança dos empregados próprios ou contratados ou da comunidade. O aplicativo específico deste programa está disponível a todos os empregados por meio do Portal de Segurança e Saúde, na Intranet, possibilitando o controle e acompanhamento dos registros e das ações corretivas implementadas (COPEL, 2007).

Nos comentários registrados nas atas das reuniões da CIPA, observa-se a preocupação e o apelo pela participação dos funcionários nesse tipo de ação, entendendo-a como um mecanismo importante na prevenção de acidentes, como demonstram os registros abaixo:

Sr. 'P' pediu a todos que nas reuniões setoriais cada membro relate pelo menos um quase-acidente que ocorreu consigo, lembrando sempre que o objetivo principal é para que os mesmos não venham a acontecer (16.^a Ata da CIPA, 2007).

Esta CIPA vai distribuir impressos para as áreas relatarem os Quase Acidentes, os mesmos deverão ser colocados nos veículos para fácil acesso aos eletricitistas ou para quem estiver em viagem (2.^a Ata da CIPA, 2008).

Apesar do esforço para a participação dos empregados nesse tipo de ação, percebe-se, nas atas das reuniões da comissão, a falta de padronização na descrição dos quase-acidentes, dificultando a análise, pois, na maioria das vezes, os relatos não possuem muitas informações sobre o caso ou são somente citados na ata, conforme exemplo abaixo:

Lido e comentado quase-acidente relatado na ata da reunião setorial da AGDVI (escada giratória não travou) (2.^a Ata CIPA, setembro 2006).

Lido e comentado quase acidente relatado na ata da reunião setorial da manutenção (15.^a Ata CIPA, outubro 2007).

Outros relatos de quase-acidente também foram julgados impróprios para o estudo, pois caracterizavam, nitidamente, que a ação de perigo era provocada por terceiros ou a situação somente comprovava a correta utilização dos procedimentos padronizados, como exemplificado nos casos abaixo.

No trajeto Verê a Dois Vizinhos em horário noturno um encontro inesperado com máquina agrícola na pista sem sinalização, consegui frear a tempo e evitando a colisão (12.^a Ata CIPA, julho 2010).

[...] ao fazer emenda de cabos rompidos a noite e quando foram fazer a puxada perceberam que tinha um cruzamento de uma linha 13,8 kV , na 34,5 kV, por não conhecer o local deixaram para fazer no outro dia (9.^a Ata CIPA, abril 2010).

Com esse contexto, foram considerados, no estudo, 16 casos de quase-acidente, de um universo de 53 casos; portanto, 30% dos relatos foram validados, no

período compreendido de 2006 a 2010, como fonte de informação na busca das condições latentes dos acidentes.

4.2.2.1.3 Acidentes

Quando da ocorrência de algum acidente, a empresa pesquisada possui procedimentos padronizados, conforme a gravidade do acidente, que devem ser seguidos, inclusive com fluxograma orientativo (Figura 18) que faz parte das Normas Administrativas da COPEL – NACs e das respectivas Instruções Administrativas e Procedimentos – IAPs, que tratam desses assuntos.

De fato, foi na investigação dos acidentes da empresa, que se conseguiu o maior número de informações, apesar de que o instrumento utilizado na investigação, pela empresa, visa tão somente verificar os atos inseguros e as condições inseguras. Não obstante essa restrição, as informações coletadas possibilitaram realizar algumas análises estatísticas, permitindo-se, assim, algumas inferências iniciais sobre o assunto.

Observou-se, pela análise das atas do período apreciado (julho de 2006 a junho de 2010) que ocorreram 32 acidentes no âmbito do DSMFBL, sendo que destes, 23 foram considerados aptos para a pesquisa, significando quase 72% dos acidentes foram reanalisados no estudo. O motivo da exclusão de alguns casos de acidentes refere-se, tão somente, à ação caracterizada de terceiros como agente provocador do evento e não o empregado da empresa.

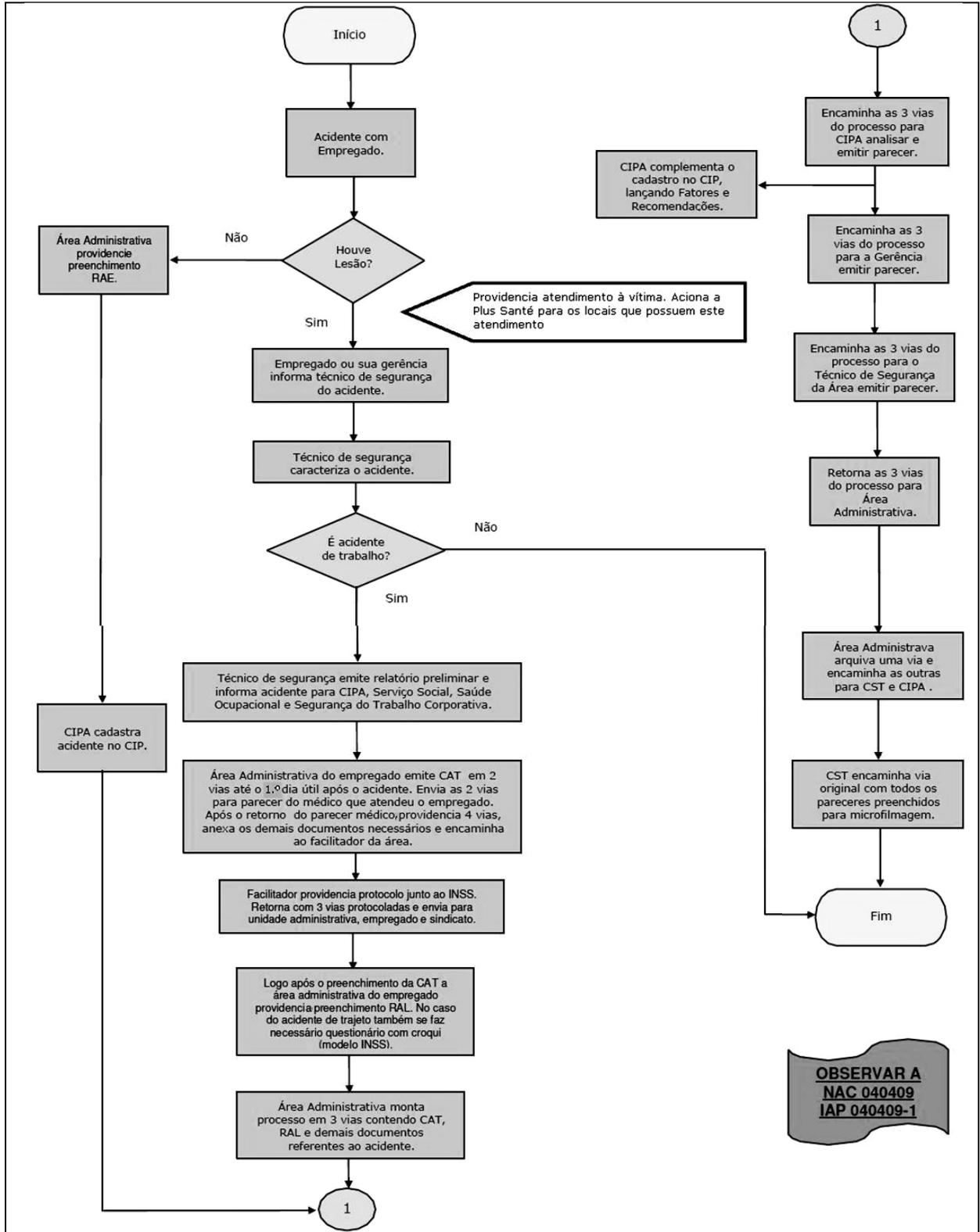


Figura 18 – Fluxograma dos procedimentos adotados conforme a gravidade do acidente

Fonte: Adaptado de COPEL (2010a).

Para se ter uma noção sobre a distribuição dos acidentes considerados no estudo, dispõem-se os mesmos por gestão da CIPA referenciada, conforme mostra a Figura 19. Dessa forma, dos 23 acidentes qualificados no total, 56,52% (13 acidentes) correspondem ao período da gestão de 2006 a 2008; 13,04% (3 acidentes) ao período da gestão de 2008 a 2009; e 30,43% (7 acidentes) ocorreram na gestão 2009 a 2010.

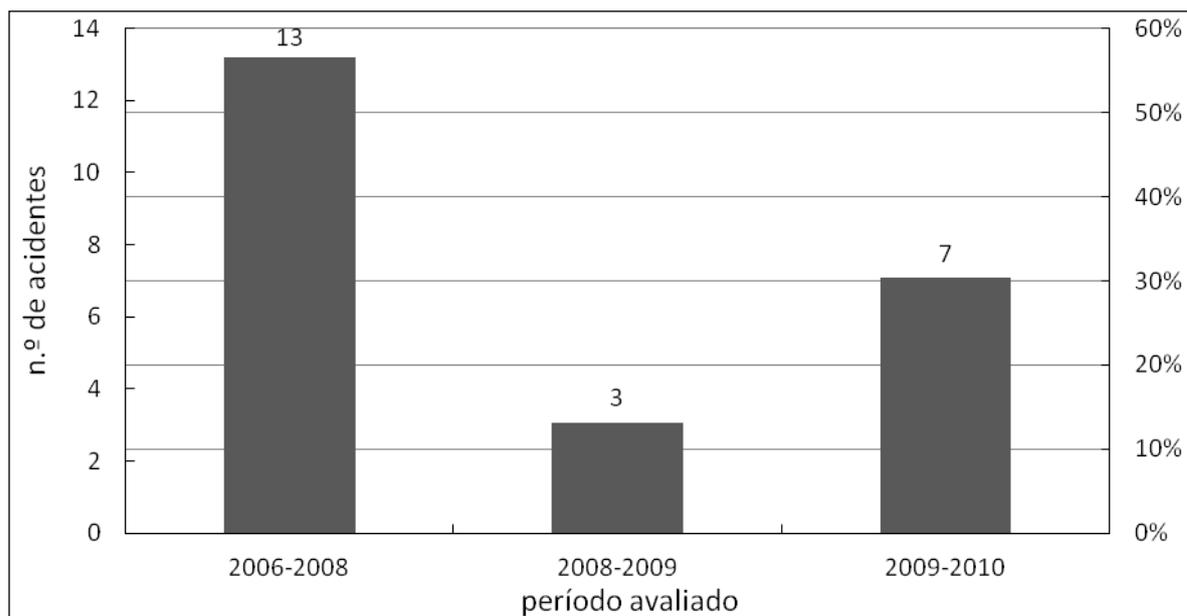


Figura 19 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados nos períodos avaliados

Na sequência, apresentam-se os resultados possíveis da análise estatística descritiva dos dados relativos aos acidentes, divididos em quatro categorias analíticas: variáveis temporais, situacionais, do acidente e do indivíduo. Os resultados estão referenciados de forma global, ou seja, não estão estratificados por ano ou por gestão.

a) Variáveis temporais

Referem-se à distribuição dos acidentes em relação à característica do tempo, no caso, mês, dia da semana e horário. Analisando-se a Figura 20, nota-se que o menor número de acidentes, para todo o período avaliado, concentra-se no 3.º trimestre (julho, agosto e setembro), quando ocorreram apenas 2 acidentes, o que equivale a 8,70% do total investigado. No entanto, percebe-se um aumento na ocorrência de

acidentes (cerca de 40% dos casos) no último trimestre (outubro, novembro e dezembro), inferindo-se que essas duas situações estão atreladas à questão climática, pois é nesses períodos que acontece a menor e maior incidência de chuvas e ventos na região, respectivamente, fato este que também é lembrado nas entrevistas com os funcionários. Entretanto, necessita-se de uma investigação melhor no período compreendido entre os meses de março a maio, visto a expressiva incidência de acidentes nesse espaço de tempo, sem uma inferência prévia.

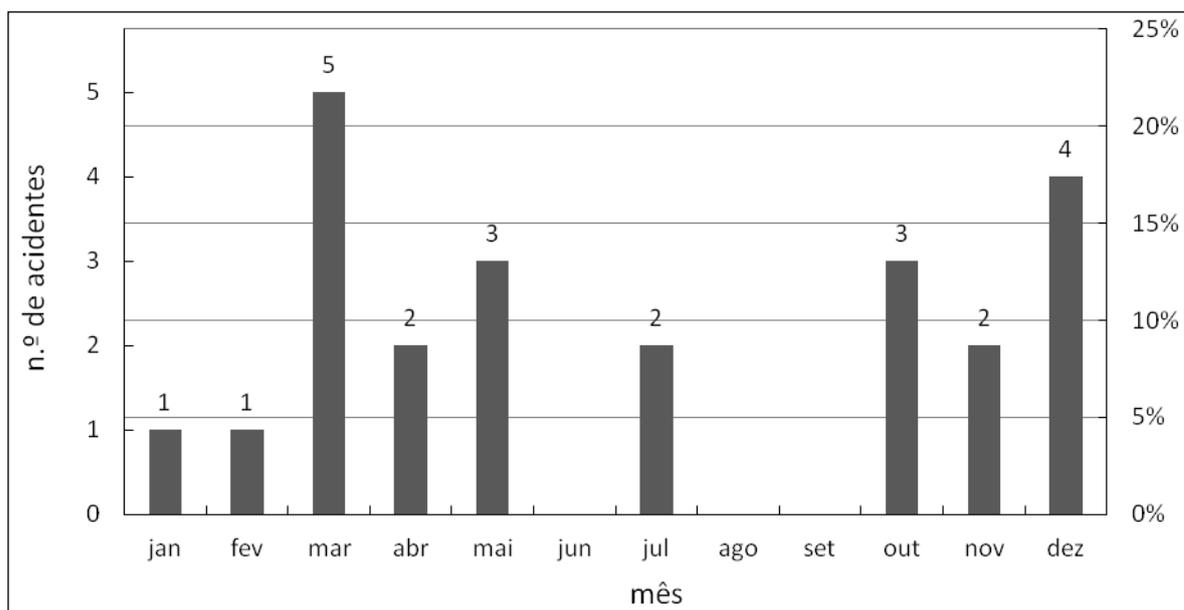


Figura 20 – Gráfico com o número e a respectiva porcentagem de acidentes por mês no período de 2006 a 2010

Na distribuição de acidentes em relação aos dias da semana, percebe-se que a maior concentração destes ocorre no início da semana, Figura 21, quase 70% das ocorrências, considerando-se até a quarta-feira. Infere-se que esse fato pode estar relacionado ao descanso semanal do final de semana, por duas razões: a descontinuidade do trabalho e a condição de relaxamento do empregado ou, ao contrário, pela falta do descanso por causa de escala de plantão e/ou horas-extras devido aos serviços de emergência.

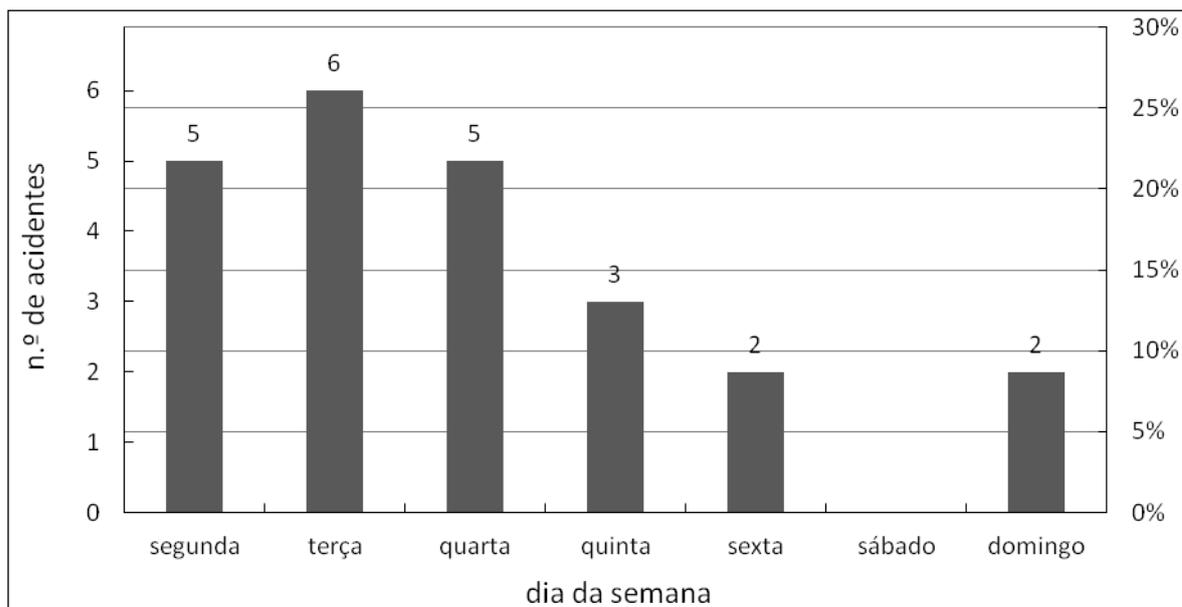


Figura 21 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por dias da semana no período de 2006 a 2010

Em relação à faixa de horário, primeiramente, esclarece-se que o pesquisador utilizou esse intervalo devido ao hábito das atividades dos funcionários na empresa. A jornada padrão desses funcionários é de 8 horas diárias, iniciando às 8h até 12h e recomeçando às 13h30min até 17h30min. Num dia normal, a rotina dos eletricitas compreende: ao chegar à empresa, primeiramente, participar da ginástica laboral (não são todas as agências); receber e discutir as ordens de serviço; separar o material necessário; preparar o veículo a ser utilizado; deslocar-se até o local dos serviços. O fato de estipular os intervalos em 7h30min até 12h30min e 12h31min até 18h30min é para incluir o tempo que englobaria acidentes de trajeto, bem como os acidentes referentes ao retorno dos serviços, pois é comum os trabalhos serem realizados distante da base da empresa, em comunidades rurais, atrasando o término da jornada diária.

No gráfico da distribuição dos acidentes considerados em relação ao horário (Figura 22) observa-se que os acidentes acontecem em maior número em horário de serviço planejado e não em horário de plantão. Infere-se que podem estar associados à fadiga, devido à influência dos agentes ambientais (calor, frio e chuva) ou influência do estresse. Esses fatores também foram levantados nas entrevistas. Infere-se, ainda,

que o fato de praticamente não haver acidentes em outros horários, principalmente, à noite, nos casos de emergência, pode estar associado ao estado de alerta em que o funcionário encontra-se neste momento, em que a atenção e os sentidos estariam mais aguçados.

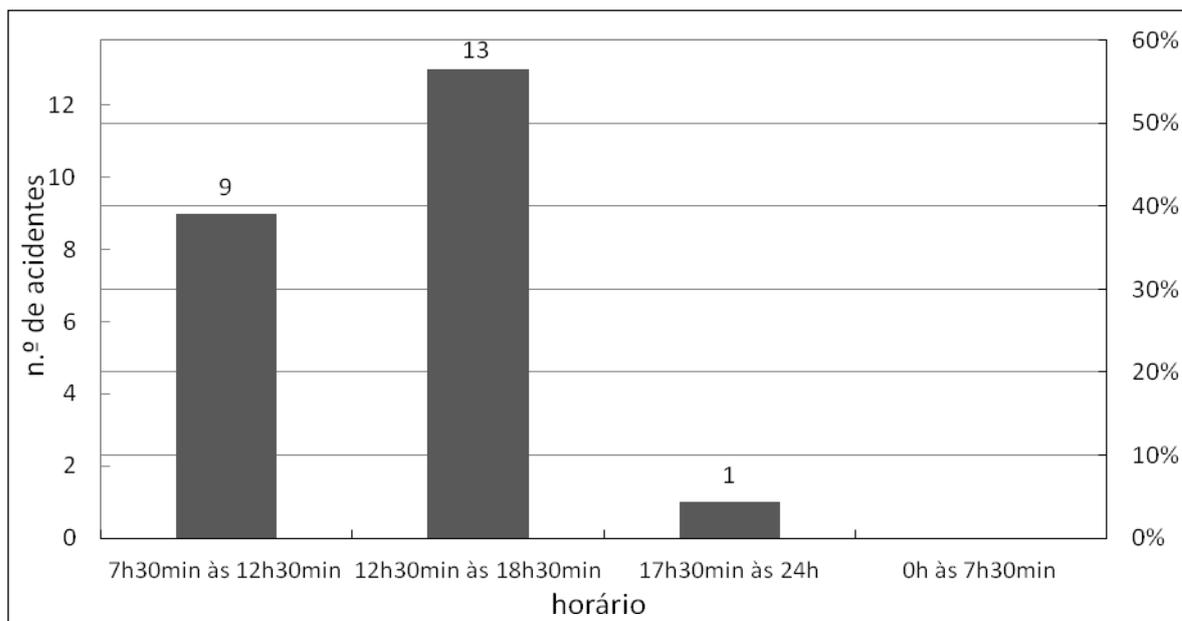


Figura 22 – Gráfico com o número e a respectiva porcentagem de acidentes considerados por horário no período de 2006 a 2010

b) Variáveis situacionais

As variáveis situacionais caracterizam-se com a ocorrência dos acidentes, relacionando-os com alguns aspectos do trabalho; neste caso, com setor do DSMFL, o local do trabalho, a zona urbana ou rural e o tipo de serviço prestado. Associando-se os gráficos que contêm a relação entre número de acidentes considerados, pelo setor do DSMFBL e pela zona de atendimentos (Figura 23 e Figura 24), pode-se inferir que a maior incidência de acidentes, nas agências de Realeza e Dois Vizinhos, é porque estas possuem uma relação maior entre consumidores rural/urbano, conforme relatório de Gestão do Departamento (COPEL, 2009a). Portanto, proporcionalmente, ambas atendem mais consumidores rurais, sendo que a AGRZA possui o maior número de localidades rurais atendidas.

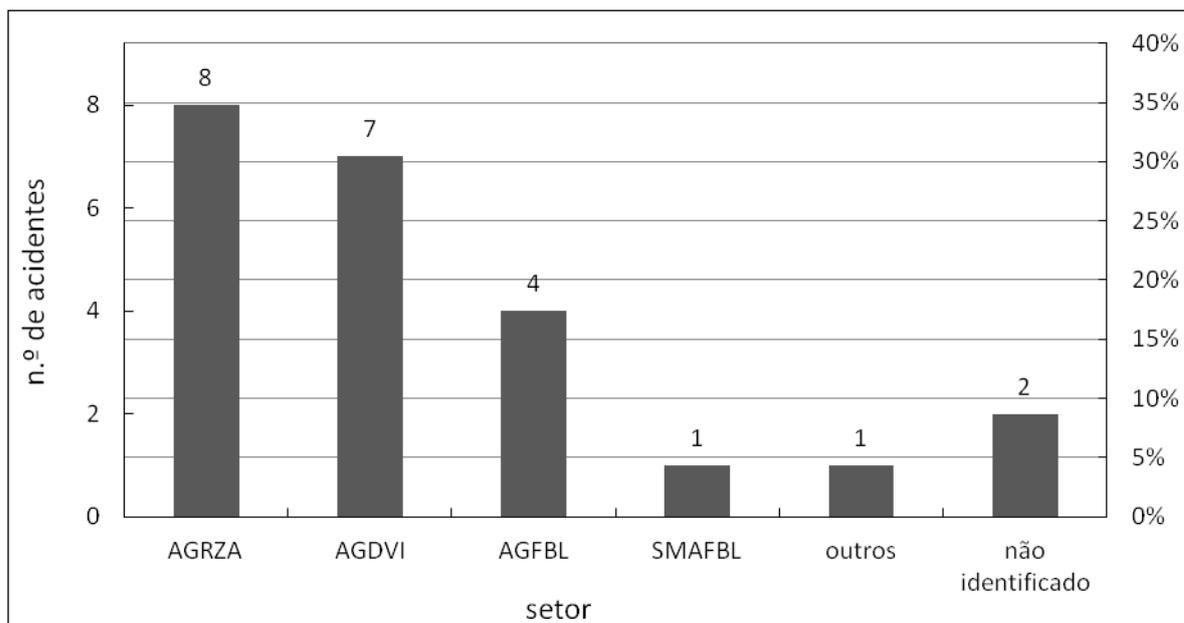


Figura 23 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por setor no período de 2006 a 2010

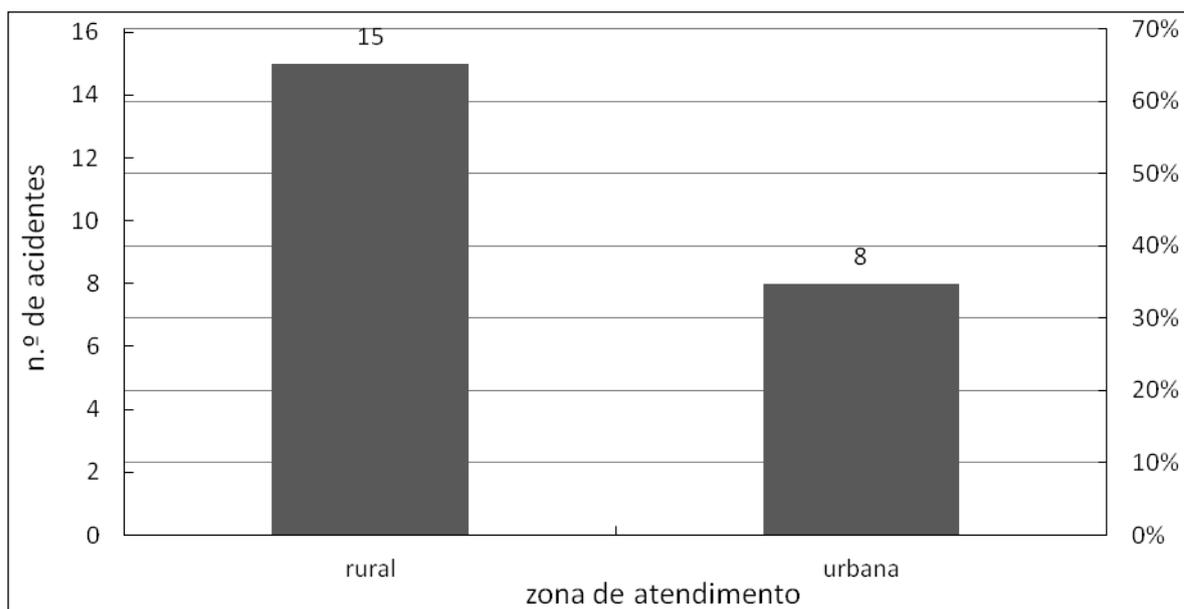


Figura 24 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por zona de atendimento no período de 2006 a 2010

Esse entendimento pode ser fortalecido, apesar de não se configurar como uma evidência estatística, com a análise da distribuição da localização dos acidentes, conforme Figura 25, visto que a maioria dos acidentes ocorre na situação de deslocamento, englobando as categorias retorno em serviço e indo a serviço.

Salienta-se que essas categorias correspondem ao deslocamento em serviço e não caracterizam acidentes de trajeto, em que o acidente ocorre no trajeto habitual da casa para o trabalho e vice-versa.

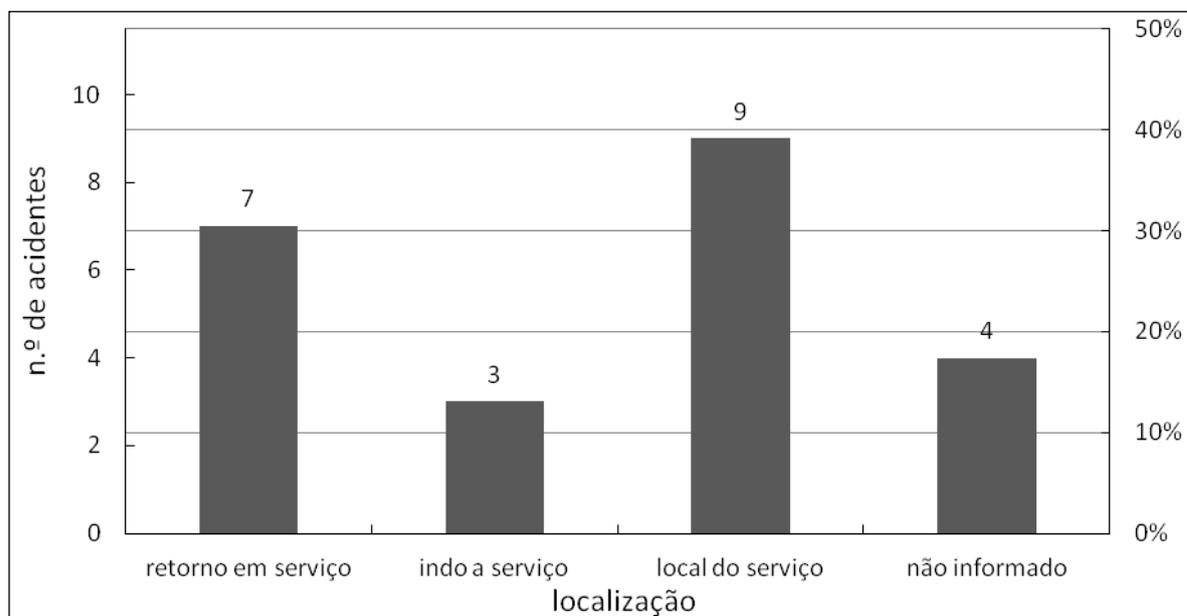


Figura 25 – Gráfico com o número e a respectiva porcentagem de acidentes considerados por localização no período de 2006 a 2010

Observa-se que o fato de ocorrerem mais acidentes no trajeto de retorno pode estar associado ao estado de relaxamento do eletricitista após cumprir sua tarefa. Porém, esse fato não foi comprovado nas entrevistas.

O gráfico referente à distribuição dos números de acidentes por tipo de serviço encontra-se na Figura 26. A partir da análise desse gráfico, dois aspectos podem ser ponderados: a) houve um número significativo de acidentes em que essa informação não constava nas atas; b) talvez, pelo senso comum, nos serviços de emergências deveriam ocorrer mais acidentes devido às condições adversas do clima, do horário, da pressão pelo restabelecimento rápido da energia, possibilitando, dessa forma, falhas nos procedimentos de segurança; porém esse fato não se configurou. O número de ocorrências foi maior no serviço planejado, em conformidade com os dados relativos ao horário dos acidentes. Este resultado também foi verificado por Fischer (2008), em que os serviços denominados normais tiveram maior prevalência de acidentes comparados com os serviços emergenciais.

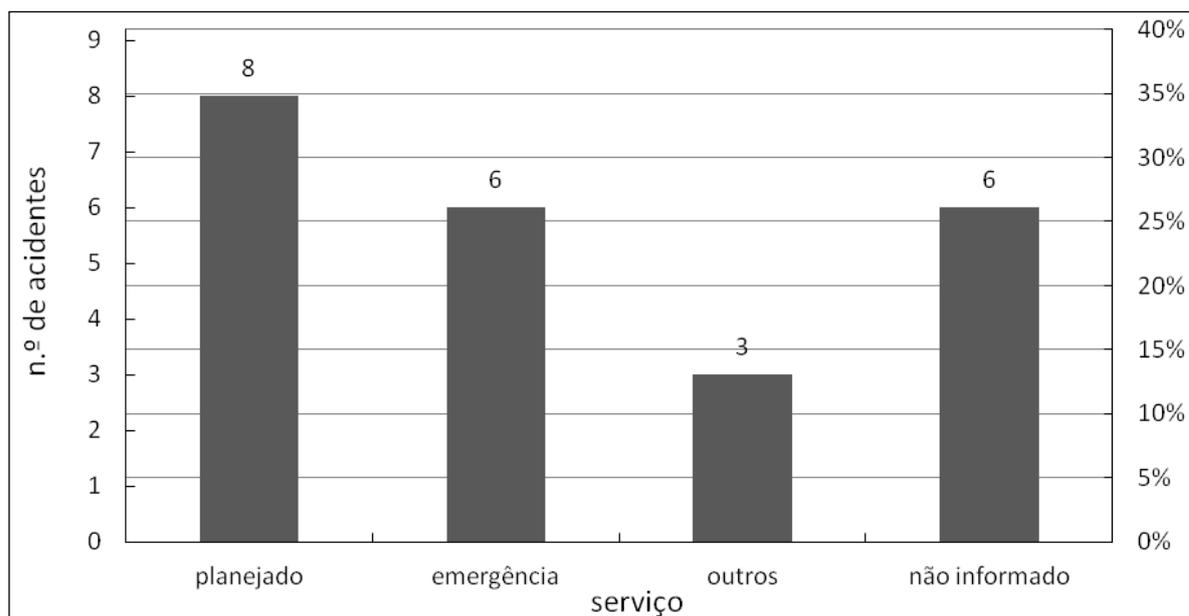


Figura 26 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por tipo de serviço no período de 2006 a 2010

c) Variáveis do acidente

Compreende as análises da distribuição dos acidentes em relação ao tipo de acidente, da gravidade e do tipo de lesão provocada. Observa-se, inicialmente, a diferença significativa de ocorrência entre os tipos de acidentes, sendo que a maioria dos casos (18) envolveu veículos, correspondendo a 78,2% dos eventos, Figura 27. Nota-se, também, que apesar de ser uma concessionária de energia elétrica não foi registrado nenhum caso de acidente devido ao choque elétrico. Vários são os fatores que contribuem com essa estatística, entre eles pode-se listar: a) a característica da região, com muitos municípios e comunidades rurais para serem atendidas pelas agências, provocando constantes deslocamentos por estradas, muitas delas vicinais, as quais são, geralmente, estreitas e sem asfalto; b) os acidentes com veículos contabilizam tanto em deslocamento em vias como em manobras de estacionamento; c) os dados englobam todo tipo de veículo (carros, motocicletas e caminhões), no entanto, ressalta-se que não foram contabilizados acidentes provocados por terceiros, somente pelos empregados; d) a empresa possui como estratégia a contratação de empreiteiras para a execução de serviços, sendo que essa força de trabalho

terceirizada, comumente, realiza os serviços mais pesados, inclusive com linha viva, ou seja, linha energizada; e) é notório, no entanto, a diferença de preparação técnica em termos de segurança entre a concessionária e as empresas terceirizadas, o que torna visível a ocorrência, comparativamente, de mais acidentes nas empresas terceirizadas; f) por ser tratar de um produto perigoso (eletricidade), há um nível de atenção maior no seu manuseio, em comparação com outras atividades como, por exemplo, dirigir veículos, quando o empregado relaxa no seu estado de alerta.

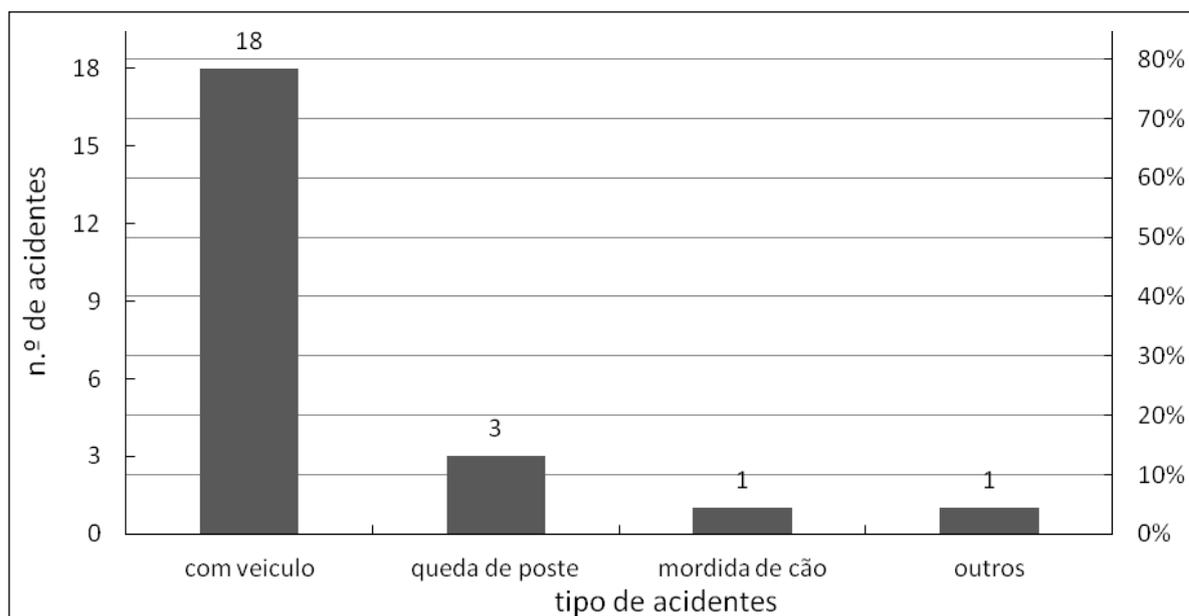


Figura 27 – Gráfico com o número e a respectiva porcentagem de acidentes considerados por tipo de acidentes no período de 2006 a 2010

Com o intuito de minimizar os acidentes envolvendo veículos, a empresa mantém um programa de premiação em relação à distância percorrida. Neste programa, o funcionário recebe algum tipo de benefício quando atinge determinada quilometragem sem se envolver em sinistros ou receber multas.

Tratando-se da relação entre número de acidentes e gravidade, não se percebe nenhuma disparidade entre as categorias, sendo que acidentes sem lesão correspondem a cerca de 56,5% e com lesão a 43,5% da totalidade dos acidentes investigados pelo estudo, conforme mostra a Figura 28.

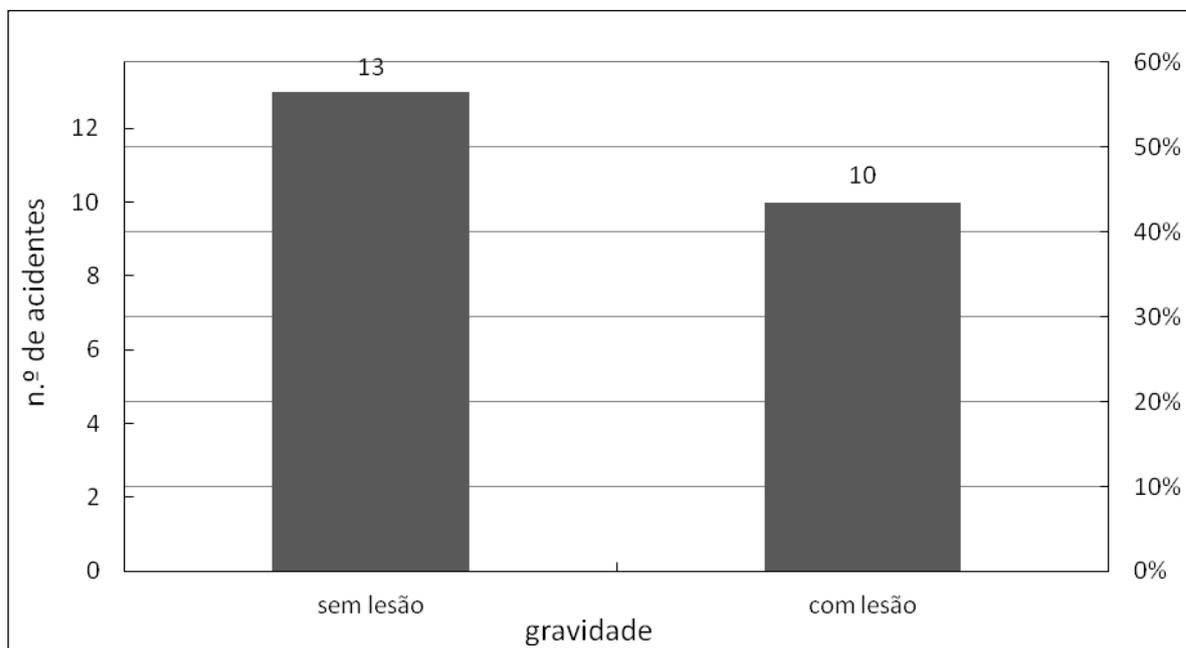


Figura 28 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por gravidade no período de 2006 a 2010

Importante destacar que, em se tratando dos acidentes com veículos (maior incidência), os funcionários da empresa, além da obrigatoriedade da lei em usarem o cinto de segurança, possuem um sistema, via satélite, nos veículos, que controla a velocidade de cada unidade, inibindo, assim, acidentes de maior gravidade.

Finalizando esse item, apresenta-se a distribuição da relação entre o número de acidentes e os tipos de lesões provocadas, lembrando que o número de lesões é maior do que o número de acidentes, pois um destes pode provocar diversas lesões. A fratura é a lesão com maior incidência, acontecendo em metade dos acidentes com lesão e correspondendo a 29,41% dos casos, Figura 29. Isso é compatível com a natureza dos acidentes, salientando que os que acontecem com veículos, em muitos casos, provocam somente danos materiais.

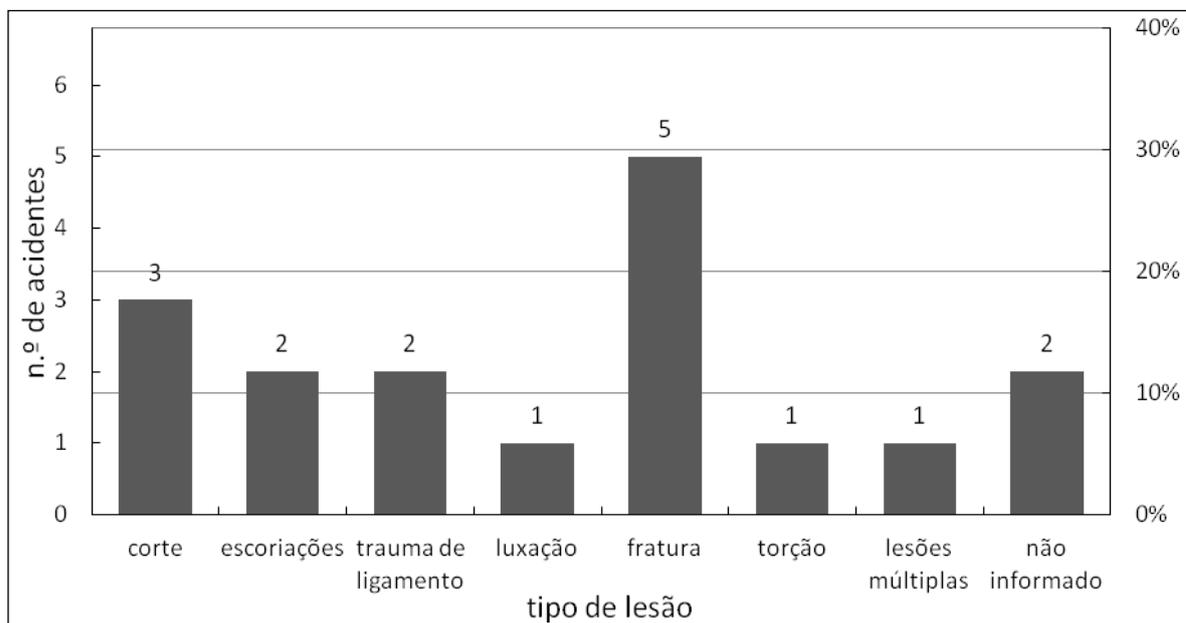


Figura 29 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por tipo de lesão no período de 2006 a 2010

d) Variáveis do indivíduo

Nesta etapa, apresentam-se as análises das distribuições das ocorrências em relação às características dos indivíduos que se envolveram em acidentes. Os aspectos considerados são relativos ao tipo de função, tempo na função, tempo do funcionário na empresa e sua respectiva idade. Vale ressaltar que todas as pessoas envolvidas são do sexo masculino.

A função desempenhada pelos empregados, na maioria dos casos, é de eletricista (61%); no entanto, há cinco casos não identificados, mas que, na descrição da ata, sugere ser essa, também, a função do acidentado. Os outros casos são de funções de fiscal de obra, técnico de distribuição, entre outras (Figura 30).

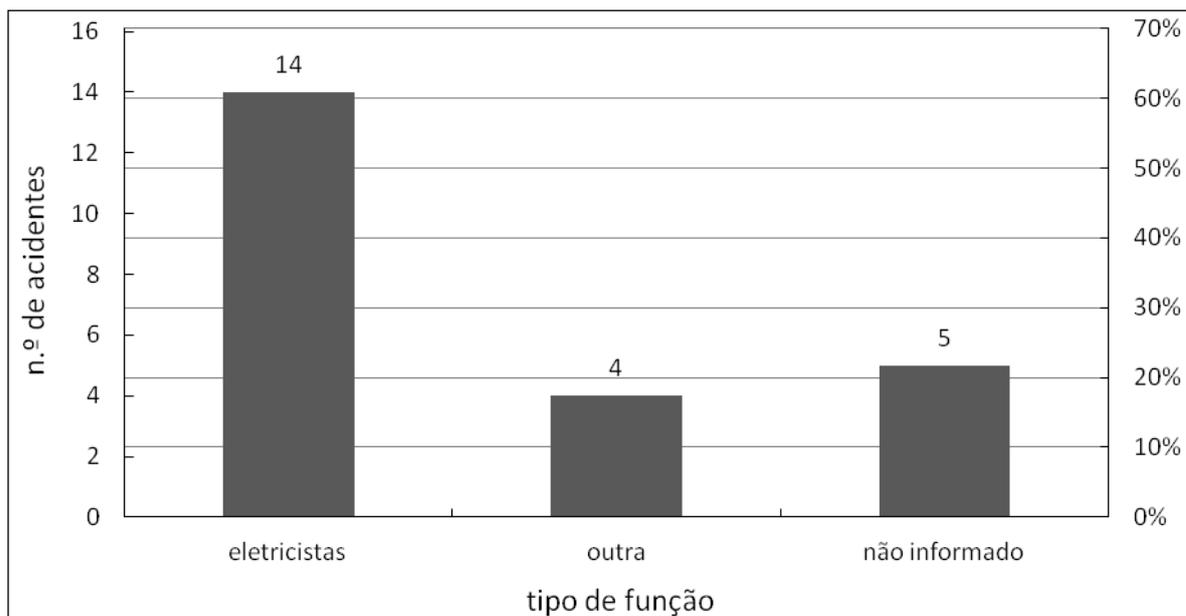


Figura 30 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por tipo de função no período de 2006 a 2010

Na questão relativa à idade dos acidentados, essa varia entre 26 a 53 anos, conforme a distribuição mostrada na Figura 31. Percebe-se que não há uma tendência muito acentuada, a não ser a de que os mais jovens (até 29 anos) possuem uma participação maior (26%) do que os mais idosos (acima dos 50 anos), que correspondem a 8,7% dos acidentes. Infere-se, portanto, que a maturidade seja responsável por essa diferença, em favor dos mais idosos.

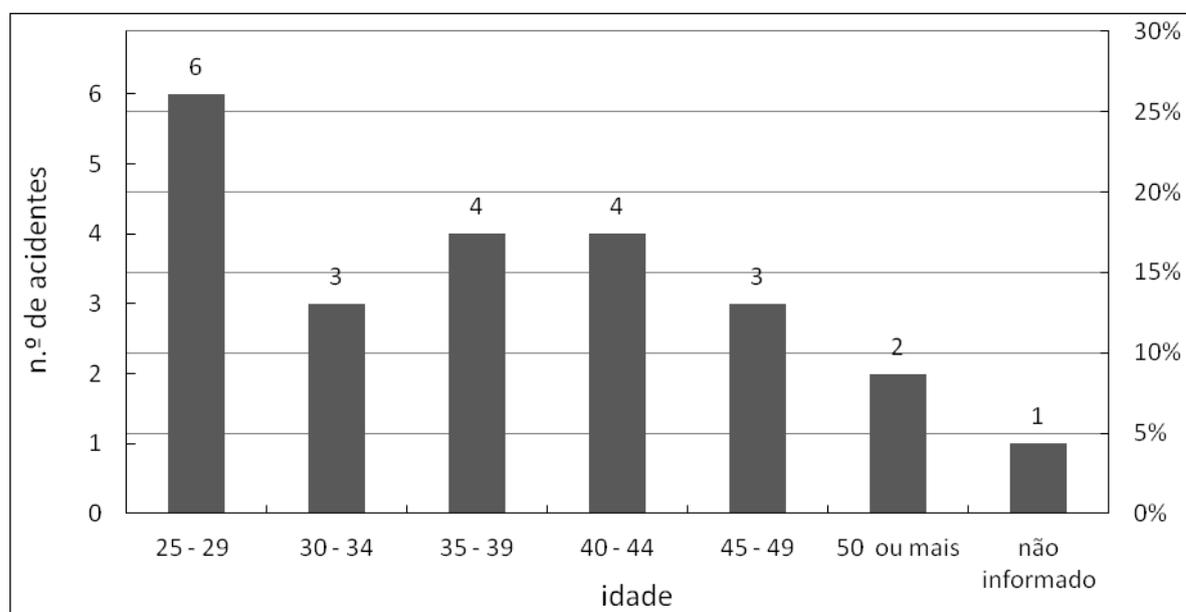


Figura 31 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por idade no período de 2006 a 2010

No que tange ao tempo do funcionário na empresa, tem-se que 56,5% dos acidentados possui até cinco anos "de casa", decrescendo acentuadamente esse valor quando se passa desse período, conforme a distribuição ilustrada na Figura 32.

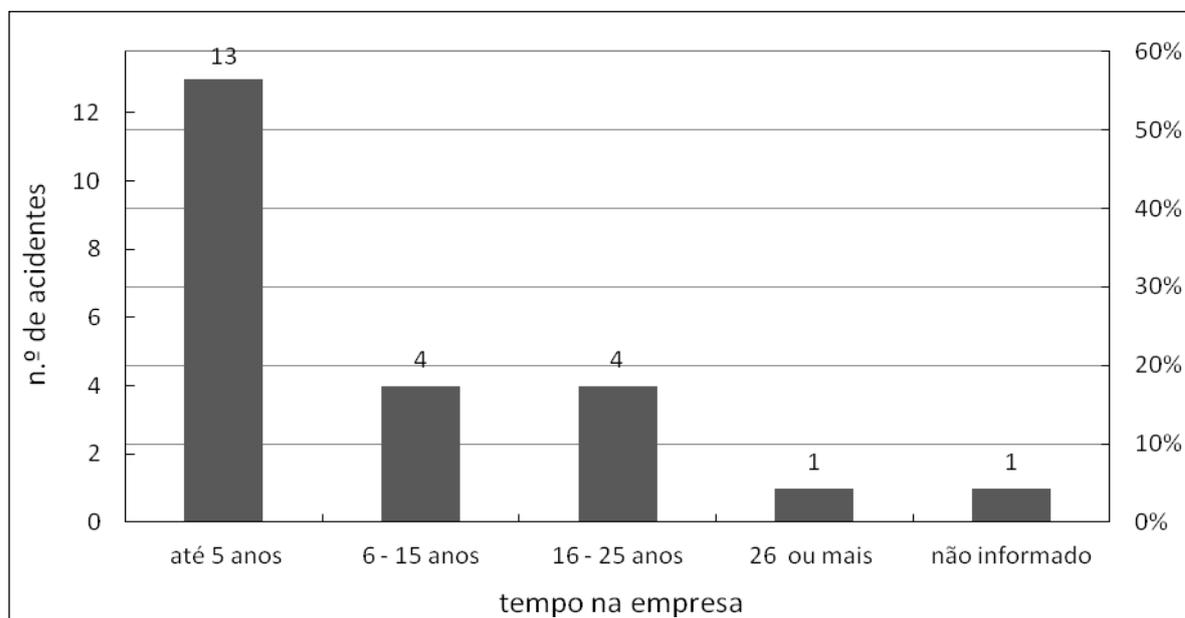


Figura 32 – Gráfico com o número e a respectiva porcentagem de acidentes considerados por tempo na empresa no período de 2006 a 2010

Similarmente, a distribuição dos acidentes em relação ao tempo na função mostra uma concentração maior nos primeiros anos dos funcionários na função, com cerca de 74% dos casos de acidentes nesta situação, conforme a Figura 33.

Comparando-se esse dois últimos gráficos entende-se que há a necessidade de a empresa debruçar-se a respeito dos treinamentos e processo de contratação de novos funcionários. Isso porque esses resultados podem estar relacionados à falta de experiência das pessoas. Estas podem não estar totalmente preparadas para assumir suas responsabilidades, devido a falta de treinamentos ou de treinamentos mais condizentes, ou a possibilidade de estar contratando pessoas sem a capacidade de absorver, de imediato, esses conhecimentos. Vale salientar que houve somente dois casos de reincidentes, 8,7% dos casos estudados, fortalecendo, assim, as inferências acima.

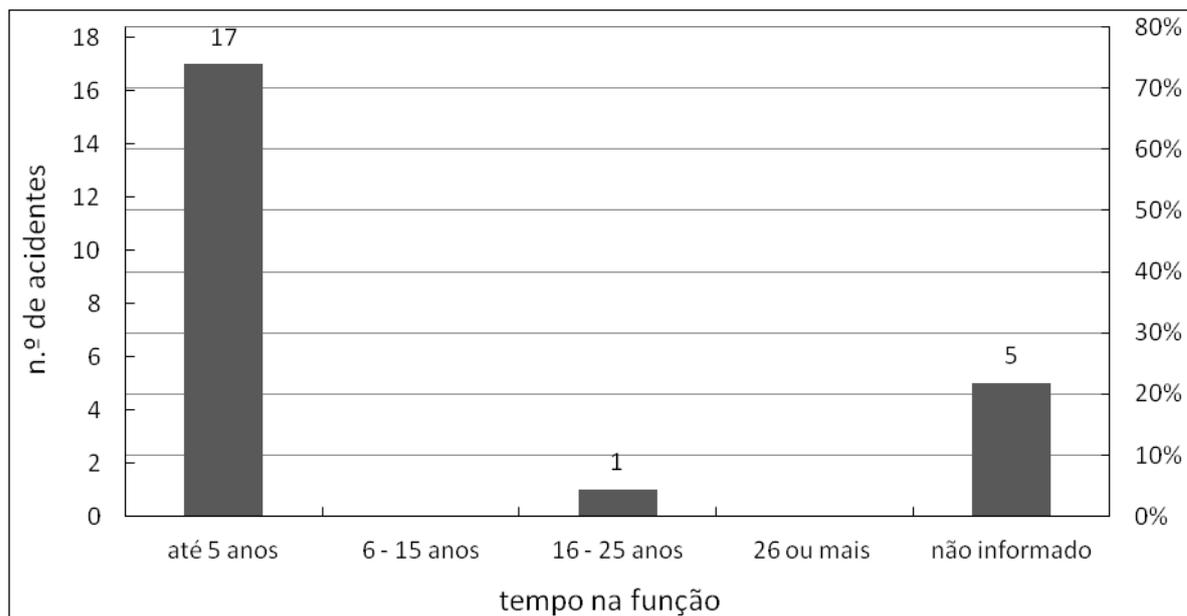


Figura 33 – Gráfico com o número e a respectiva percentagem de acidentes considerados por tempo na função no período de 2006 a 2010

Resumidamente, por intermédio da análise descritiva dos acidentes que aconteceram na empresa pesquisada, entre os anos 2006 a 2010, pode-se determinar as características mais prováveis, com o seguinte diagnóstico no caso de um acidente: envolveria eletricista(s), na condução de veículos (em deslocamento), no turno da tarde, em área rural, no início da semana e por pessoas novas na empresa ou com pouca experiência na função.

A análise documental e os resultados obtidos pela estatística descritiva permitiram obter uma percepção das possíveis condições latentes provocadas pela e na empresa que possam ter originado os acidentes. Salienta-se que a metodologia proposta não busca determinar relações estatísticas entre acidentes e qualquer outro fator, por exemplo, número de horas trabalhadas ou número de quilômetros rodados. A sistemática prevê o aprofundamento da investigação por meio de entrevista com os funcionários, passo a ser descrito a seguir.

4.2.3 Análise dos Acidentes via Entrevistas

Especificamente nesta etapa, buscou-se confirmar, complementar e identificar outros dados referentes aos erros ativos e às condições latentes, inicialmente levantados nas atas da CIPA.

A partir dos objetivos do estudo e conforme a metodologia prevista, decidiu-se fazer entrevistas com quatro grupos focados, sendo um em cada setor do Departamento. Para tanto, definiu-se os seguintes critérios para formação dos grupos: número mínimo de quatro e máximo de doze integrantes, conforme sugere Oliveira e Freitas (1997), todos que trabalham em campo, ou seja, eletricitistas; variação em termos de idade e tempo de empresa, de preferência voluntários; nenhuma chefia; e a não participação do técnico de segurança. Além disso, foi solicitada uma sala adequada onde não houvesse interrupções. Todos os critérios foram atendidos pela empresa.

O critério envolvendo apenas os eletricitistas se justifica por serem os agentes que executam os serviços e, por isso, ao mesmo tempo, podem promover o erro ativo e sofrer as consequências de um acidente, muitas vezes ou na totalidade das vezes, sem a noção por que tal fato aconteceu. A restrição às chefias e ao técnico de segurança foi para assegurar tranquilidade e espontaneidade ao grupo.

O número de funcionários entrevistados totalizou 21, sendo que tiveram dois grupos com cinco integrantes, um com quatro e outro com sete membros. Sendo que o perfil destes, em relação à escolaridade, mostra que a maioria (62%) possui o ensino médio, Figura 34.

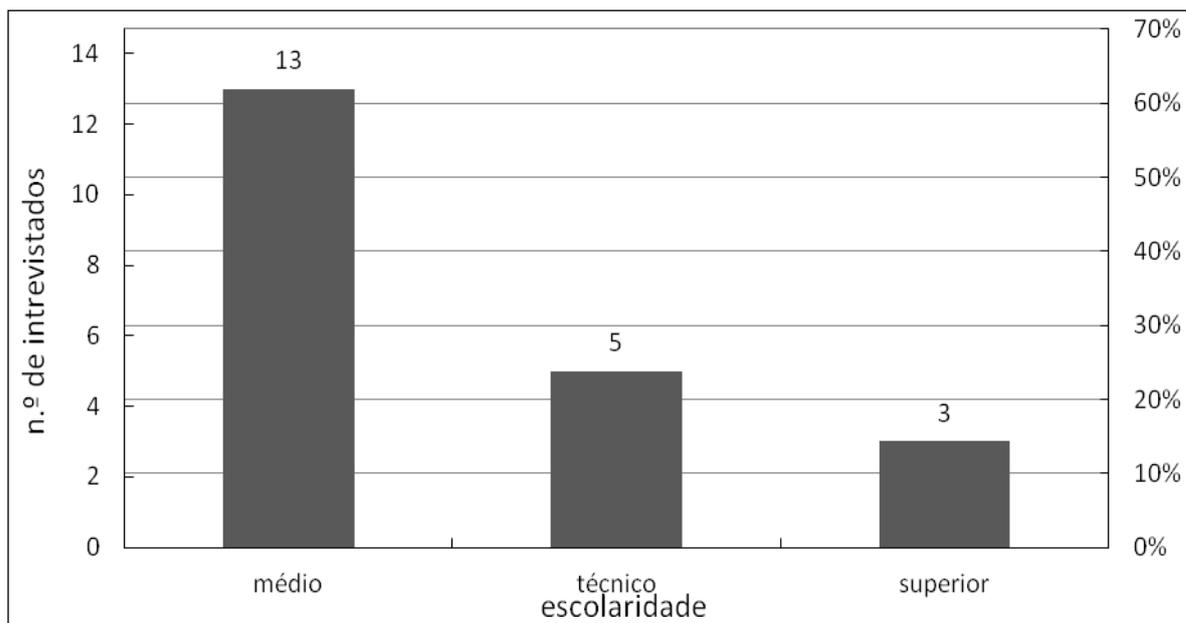


Figura 34 – Gráfico do perfil dos entrevistados pela escolaridade

A distribuição em relação à idade mostra uma concentração na faixa de 46 a 55 anos (52%), simbolizando um grupo de pessoas maduras, Figura 35.

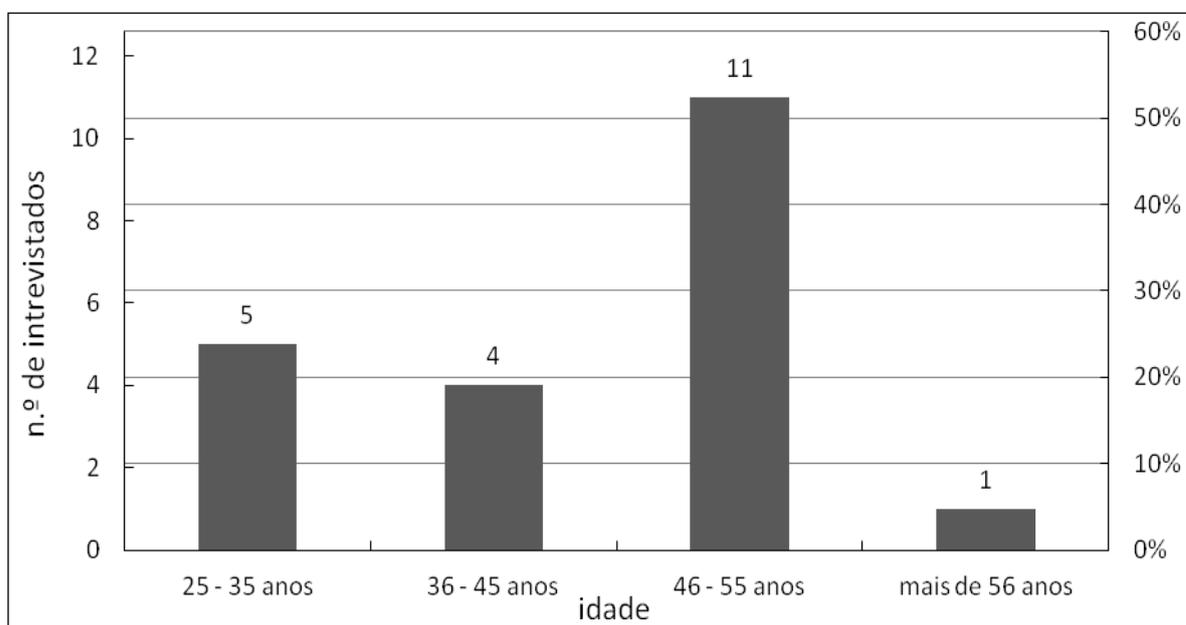


Figura 35 – Gráfico do perfil dos entrevistados pela idade

A solicitação para que o grupo de pessoas selecionadas para a entrevista tivesse tempo de empresa distinto, com maior e menor experiência profissional, foi satisfeita, conforme mostra a Figura 36.

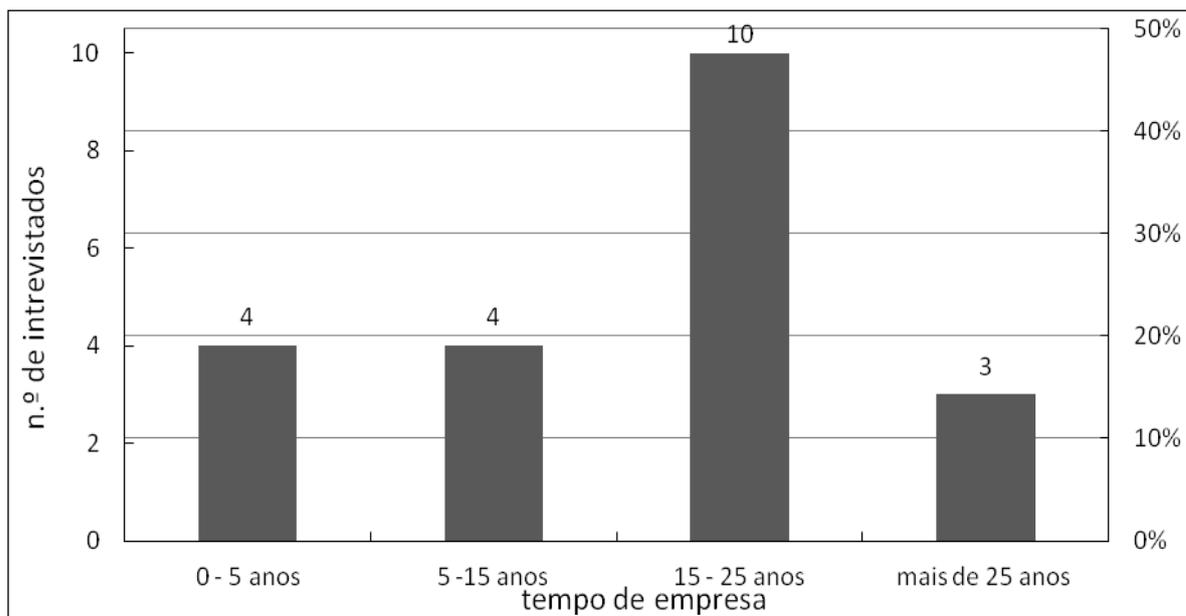


Figura 36 – Gráfico do perfil dos entrevistados pelo tempo de empresa

Dessa forma, atendidos os critérios na formação dos grupos, foram realizadas quatro entrevistas com os grupos focados, as quais ocorreram no período compreendido entre 19 e 26 de novembro de 2010. A duração média das entrevistas foi de 54 minutos, sendo que a mais longa durou uma hora e vinte minutos e a mais curta foi de 46 minutos. Aqui vale uma ressalva: devido à época do ano, reconhecidamente como período de fortes ventanias e chuvas, as entrevistas tiveram de se "encaixar" nos dias e tempo disponibilizado pela gerência (cerca de 1 hora), para não atrapalhar o andamento dos trabalhos, porém esse fato não inviabilizou o estudo.

Salienta-se que, antes da execução das entrevistas, o roteiro de entrevista foi submetido a um pré-teste, por meio de uma entrevista piloto com um grupo dos setores, com o intuito de detectar possíveis dificuldades e adequar o instrumento de pesquisa a ser utilizado. Richardson *et al.* (1999) enfatiza que o pré-teste deve ser realizado com sujeitos que possuam as mesmas características da população-alvo da pesquisa. Como o roteiro de entrevista se mostrou adequado aos objetivos da pesquisa, e as pessoas selecionadas para tal propósito pertenciam ao um dos grupos definidos, e enquadravam-se nos critérios de amostragem, a entrevista piloto foi considerada na análise, não necessitando de outro grupo dessa área.

Previamente no início de cada entrevista, fez-se uma breve explicação sobre a natureza e os objetivos do trabalho, esclarecendo-se ao grupo sobre o processo de escolha das pessoas, o anonimato e o sigilo de suas respostas e solicitando-lhes, ainda, permissão para gravar a entrevista, explicando-lhes a finalidade desse procedimento. Vale destacar que, com intuito de deixar o ambiente mais propício e descontraído, não foi seguida à risca a ordem das perguntas. Por exemplo, em uma das reuniões, iniciou-se comentando o fato da morte do Presidente da Companhia, que ocorrera dois dias antes devido a um acidente de carro, em que o mesmo, por não estar utilizando o cinto de segurança, foi arremessado do veículo.

Os dados obtidos pelas entrevistas foram tratados por meio de análise de conteúdo, o qual visa conhecer e descrever as condições de formulação e apreensão das mensagens e outros elementos simbólicos, relacionados com a percepção dos fatores que contribuem para ocorrência dos acidentes (BARDIN, 1979). Para a consecução desta análise, foi feita, primeiramente, a transcrição de todas as entrevistas, na íntegra; em seguida, foram realizadas leituras das mesmas, objetivando-se verificar as dimensões valorizadas e desvalorizadas, levantando-se, nos dados codificados, os temas mais frequentes, os quais foram, na sequência, agrupados em categorias. Foi dada ênfase às manifestações expressas, bem como aos aspectos mais valorizados dos entrevistados, à presença de recorrências, à intensidade e à frequência de alguns temas.

A seguir, são apresentados os elementos que emergiram das discussões estimuladas pelas perguntas, sendo que cada grupo focado possui uma codificação genérica, G1 até G4, para não ocorrer a identificação do grupo.

O primeiro entendimento versa sobre as macroatividades dos eletricitistas, em que se constatou que suas tarefas são iguais nas agências, e basicamente são: efetuar ligação, suspensão, religação, desligamentos e vistorias em consumidores; executar desligamentos na rede elétrica; fazer a leitura de consumidores rurais, leitura de consumidores atendidos em alta tensão; realizar serviços de emergência (como falta de luz); autorizar e acompanhar os serviços das empreiteiras; e, alguns, fazer inspeção em consumidores. No caso da manutenção, os serviços compreendem a inspeção e a

manutenção corretiva e preventiva da rede de distribuição. A diferença é que, nas agências de Realeza e Dois Vizinhos, o pessoal da manutenção auxilia a equipe da agência, inclusive com plantões, fato que raramente ocorre na agência de Francisco Beltrão.

Todos concordam que o trabalho não é monótono e a cada dia se aprende "*... não! muito pelo contrário ... em eletricidade tudo é novidade, cada dia tem uma novidade*" (G3). De fato, pela série de atividades desenvolvidas, pelas várias possibilidades de defeitos na rede, pelos constantes deslocamentos e pontos distintos para realizar os serviços, infere-se que o serviço dos eletricitistas não é monótono.

Apesar da diferença de algumas tarefas desempenhadas entre os eletricitistas das agências e da manutenção, os principais riscos e perigos são considerados os mesmos para os entrevistados, ou seja, trabalhar com eletricidade, principalmente na alta tensão, queda de poste e dirigir veículos.

Os entrevistados concordaram, também, que a empresa fornece treinamentos para essas situações: "*... o foco dos treinamentos é onde nós vamos trabalhar, né, além da parte da elétrica ... porque você não sabe o que você vai encontrar no poste ... hoje tem tudo telefone, TV à cabo e eles usam nossos postes e você não sabe o que eles fizeram ... e dirigir os veículos ... o que você vê aí é um horror* (G3)". No entanto, pelo menos dois grupos levantaram a questão de que esses treinamentos, atualmente, são mais rápidos e deram a entender que os eletricitistas novatos não possuem as horas necessárias de prática, como deveriam. Nessa mesma discussão, alegaram que os funcionários treinam em situações simuladas e não em situações reais, minimizando o aprendizado: "*... pior coisa é trabalhar com novato ... é complicado o cara vai na rede e ... você não sabe ... tem de confiar ... e largar às vezes sozinho, mas é perigo!*" (G2).

Nessa fase procurou-se aprofundar a investigação no objeto de estudo, perguntando acerca dos acidentes e direcionando a conversa mais para os fatores que podem levar aos acidentes (condições latentes) e menos para a questão o que aconteceu nos acidentes que ocorreram (erro ativo).

Em relação aos erros mais próximos do acidente (erros ativos), dois aspectos foram os mais lembrados: a) não pode haver desatenção do eletricitista: "*... o cara tem de*

estar alerta o tempo todo ... tem de se cuidar" (G3); essa situação demonstra que os eletricitistas são sabedores das consequências que um acidente com energia elétrica pode provocar, de uma simples sensação de desconforto à morte, podendo sofrer sérias queimaduras, dependendo do caso; e, b) o excesso de confiança: *"... o excesso de confiança é a pior coisa que pode acontecer ... o cara que diz que não tem medo da rede está perto de sofrer um acidente ... tem de trabalhar com medo"* (G4). Apesar de que, na sistemática proposta, o excesso de confiança enquadra-se nas condições latentes da pré-condições para realização da tarefa, aqui, o excesso de confiança relatado pelos eletricitistas configura-se mais como erro de decisão, ou seja, a decisão de realizar uma atividade sem preceder de toda técnica e informações pode levar ao acidente.

Importante lembrar que, no período analisado (2006 a 2010), não houve acidentes relacionados com choque elétrico com os empregados da empresa. Contudo, nas declarações percebeu-se a preocupação dos eletricitistas com o tema, associando casos mais antigos de colegas e de acidentes mais recentes com funcionários das empreiteiras. Infere-se disso o fato de que acidentes envolvendo eletricidade são, geralmente, mais impactantes.

Entre os fatores que os eletricitistas julgam contribuir na ocorrência dos acidentes está a questão do aumento da carga de trabalho, citado em todos os grupos, alguns com certa veemência. Porém, as causas apontadas para esse aumento de trabalho diferem entre eles. Para alguns, o aumento da carga de trabalho está relacionado à falta de efetivo: *"... o que nos dificulta é a falta de efetivo ... a gente vê tanto concurso ... tanto concursos ... e os caras não chamam ninguém"* (G3). Para outros, a condição das pessoas que estão se aposentando também reflete na questão da falta de preparo das pessoas que irão, supostamente, assumir a função: *"... a gente vê que tem gente se aposentando e não vê gente entrando ... aí na última hora coloca o cara ... o cara para aprender vai três anos ... para o cara saber mesmo"* (G3).

No seu relatório anual, a empresa afirma que está redimensionando seu quadro, com a contratação de 809 empregados; no entanto, comenta que, no mesmo período, 661 empregados desligaram-se da empresa, em grande parte por

aposentadoria, o que justificaria o sentimento dos eletricitistas. A empresa justifica esse fato citando, em seu relatório, que entre 1995 e 2002, houve decréscimo no número de empregados próprios devido à política de terceirizações e incentivo a aposentadorias e demissões voluntárias, em preparação para possível processo de privatização, que acabou não se concretizando. Alega, ainda, que desde 2003 existe uma retomada do crescimento do número de empregados (COPEL, 2009a).

Para outros eletricitistas, o aumento de carga está relacionado ao atendimento das normas da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL⁵, que estipula prazo para ligação dos consumidores, sendo que o não cumprimento das metas acarreta sanções para a empresa: "*... o comercial tá uma correria ... mas veja ...por exemplo, hoje ... tinha três equipes para uma manobra ... três equipes ... aí o serviço do comercial não foi feito ... o comercial parou! ... e como fica?*" (G4). Os empregados alegam que não há como conciliar, com esse efetivo, os prazos para ligação dos consumidores com os serviços emergenciais que incidem e, por isso, há carga de trabalho elevada.

De acordo com os entrevistados, o aumento da carga de trabalho também se reflete em outros dois fatores: a fadiga física e mental (estresse). Estes, por sua vez, geram condições para cometer os erros.

A fadiga física foi citada pelos participantes, pois, além do aumento da carga de trabalho, ela é oriunda do tipo de atividade que é desenvolvida: "*... aqui ... foi constatado que 70% dos eletricitistas têm problema no ombro ... eu tenho ... esse aqui tem ... é ombro deslocado ... ombro não sei o quê*" (G2). Apesar de esse problema ter sido minimizado com a utilização de caminhões com cesto aéreo, ainda há diversas tarefas que necessitam do esforço físico dos eletricitistas, como lançamento de cabos,

⁵ De acordo com o Art. 31, da Resolução Normativa n.º 414, de 9/09/2010, da ANEEL, a ligação de unidade consumidora deve ser efetuada de acordo com os prazos máximos a seguir fixados: I – 2 (dois) dias úteis para unidade consumidora do grupo B, localizada em área urbana; II – 5 (cinco) dias úteis para unidade consumidora do grupo B, localizada em área rural; e III – 7 (sete) dias úteis para unidade consumidora do grupo A.

troca de equipamentos, entre outras atividades que geram a fadiga. Nas entrevistas observou-se, ainda, mais um fator que pode estar contribuindo para essa situação, conforme o relato: "*... nós fomos acostumados assim ... nós da Copel ... nunca deixamos um serviço para trás*"(G2). Infere-se, desta fala que há um componente cultural relativo, ao profissionalismo e comprometimento, de não voltar do campo (local do serviço) para a base sem terminar o serviço, assinalando que, independente da fadiga física, os eletricitas sempre terminam o serviço programado.

A fadiga mental ou estresse foi mais lembrada pelos participantes como fator contribuinte para a ocorrência de acidentes, no entanto, ela não se restringe ao aumento da carga de trabalho. Nos relatos, há uma série de situações do dia a dia com que os eletricitas se deparam e que, com sua repetição, vem caracterizar essa condição, como, por exemplo, o trabalho entre a área rural e urbana, conforme o relato: "*... a área rural é melhor ... bem melhor ... trabalhar aqui no centro é bicho feio ... o problema é o trânsito ... não tem onde estacionar o carro ... além dos pedestres ... consumidor, você abre uma indústria [refere-se fazer uma manobra em que indústria fica sem energia] ... os caras ficam parados, olhando ... aí o bicho pega!*" (G2). Para minimizar essa situação, é feito rodízio entre as equipes, com o objetivo de distribuir os trabalhos na área rural, nos bairros e no centro. Essa situação foi minimizada na agência de Realeza, provavelmente devido ao porte da cidade.

Outro relato que caracteriza e reforça a situação de estresse, devido à realização do serviço em área urbana ou rural, atrela este ao comportamento das pessoas atendidas, conforme se verifica no depoimento: "*... o pessoal da rural é mais gente boa ... 90% entende você ... na urbana é diferente ... pessoal não tem paciência ... na cidade o bicho é feio*" (G1). O entrevistado refere-se ao fato de que as pessoas da área rural entendem melhor a falta de energia, diferentemente das pessoas da área urbana. Em outro relato, essa situação fica mais evidente, pois, segundo o eletricitista, as pessoas da cidade acham que sabem tudo, tanto dos seus direitos como consumidores, como de conhecimentos técnicos, mas desconhecem ou esquecem a segurança que envolve os serviços com energia elétrica: "*... os consumidores não*

sabem ... por exemplo, cai a luz ... não pode ligar na hora, você tem de percorrer o circuito, pode ter cabo caído no chão ... mas os caras param na frente e ficam gritando ... é ali ... é ali ó ... às vezes chamam a gente até de burro ... é ali ó seu burro!" (G2). Segundo alguns eletricitas, a empresa tenta ajudar nesta questão divulgando, nas rádios, informações acerca dos procedimentos adotados e solicitando paciência para a população em caso de falta de energia.

Outro fator que contribui para o estresse, conforme os eletricitas, é a dificuldade de comunicação com a Central de Operações de Distribuição – COD, que é o setor responsável por todo o controle das operações envolvendo a rede de distribuição e localiza-se na cidade de Cascavel. A comunicação com o COD é realizada via sistema de controle e de comunicação via satélite e/ou via telefone celular, denominado *omilink*. Situações que parecem de menor frequência, mas citadas pelos entrevistados, revelam preocupações e angústia por parte dos eletricitas, quando ocorre demora no retorno da equipe do COD, conforme relatos: *"... dependendo da situação é urgente ... e demora ... até lá torrou o teu companheiro"* (G3); *"... às vezes é urgente ... envolve duas ... três equipes e precisa fazer em três minutos a manobra e aí ... demora"* (G3). Ocorrem casos, também, em que eles confirmam que há demora, porém entendem que existe demanda muito alta para os operadores do COD: *"... a dificuldade que temos aqui é que às vezes a gente chama uma, duas, três ou quatro vezes pelo rádio e não é atendido ... pelo fato que há muita comunicação ... parece para gente que eles não querem nos atender ... mas lá eles estão sobrecarregados ... eles escutam até dez rádios ... às vezes, a gente fica meio brabo ... mas é assim"* (G1). O pessoal da Central de Operações de Distribuição trabalha por meio de painéis sinóticos e são responsáveis pela autorização de qualquer serviço na rede de distribuição, atendendo todos os municípios do Oeste e Sudoeste do Paraná e, dentre estes, os departamentos de Francisco Beltrão e de Pato Branco, os dois pertencentes à região sudoeste.

No entanto, a principal reclamação dos eletricitas, em relação à comunicação com o COD, refere-se a áreas em que o rádio e o celular não possuem

cobertura ou o sinal é muito fraco. São áreas sem comunicação, fato que dificulta os serviços a serem realizados, culminando numa fadiga emocional e mental. Houve vários relatos nesse sentido: "*... hoje nós estamos com uma situação gravíssima ... que é o sistema de comunicação para nosso atendimento no campo ... saiu fora um pouquinho não funciona ... hoje mesmo eu estava com o palm e o omilink e não funcionava ... e aí você tem emergência para atender ... comercial para fazer ... e não funciona*" (G4). Foi citado que esse problema dificulta a organização dos serviços, pois, às vezes, o eletricitista volta para a base de algum lugar distante e, ao chegar, tem outra chamada para o mesmo local ou próximo; se o sistema funcionasse direito, o atendimento seria melhor, mais rápido e otimizado. Outro relato fornece a dimensão da irritação quando acontece essa situação: "*... o cara passou a madrugada inteira abrindo e fechando chave ... quando vai terminar não consegue ... porque não consegue falar com a central*" (G3). A solução, nesses casos, é tentar chamar por outra faixa a Central, porém, isso acarreta certos transtornos, pois o técnico tem de sair de sua mesa e não tem mais a visão do painel. Além disso, todas as manobras têm de ser informadas para serem atualizadas no painel em tempo real, dificultando o trabalho de todos e, geralmente, atrasando o serviço. Segundo os eletricitistas, esse caso foi levado para a esfera superior, mas não foi atendido: "*... já foi falado várias vezes com o pessoal que tem problema de áreas escuras ... que tem de melhorar o sistema ... mas ninguém faz nada*" (G3). De fato, esse é um dos relatos que aparece nas Atas das Reuniões da CIPA, tanto como aviso, como de caso de quase-acidente.

Outro fator que colabora para a fadiga mental, na visão dos eletricitistas, decorre do contínuo estado de alerta que um eletricitista que trabalha na rede fica com o passar dos anos. Isso, devido aos plantões e, principalmente, aos chamados que ocorrem nos dias de temporais e ventanias, fazendo com que o eletricitista permaneça atento a esses fatos e, ao primeiro sinal dessas situações climáticas, ele não consiga mais relaxar ou dormir, conforme muitos depoimentos: "*... caiu um raio, você dá um pulo ... você fica esperando o celular tocar ... você não precisa estar de plantão*" (G2), ou "*... tá dormindo, escutou o trovão ... você não dorme mais*" (G4). Conforme os

entrevistados, o fato de não dormir, ou não dormir tranquilo devido o temporal, não está atrelado ao fato do serviço com eletricidade ser mais perigoso na chuva, "*... pois todos são treinados*" (G4), mas sim, ao fato de que irão lhe chamar.

Esse estado de prontidão e alerta não cessa nem em períodos de férias, pois várias foram as histórias relatadas de que, mesmo em férias, quando surge uma chuva ou veem uma chave aberta, comentam com a família sobre o que pode estar acontecendo e não relaxam. O fato de serem sempre chamados tem uma causa e uma preocupação, para os entrevistados. A causa eles relacionam à falta de efetivo, conforme depoimento: "*... porque seu colega vai pedir socorro ... fica só dois de plantão é muito pouco ... e com temporal eles vão pedir ajuda ... e se você não ajudar, depois você vai precisar ... porque é pouco*" (G2). A preocupação é com o futuro, o que pode acontecer com eles, conforme relatos de histórias: "*... dizem que há relatos em que tem eletricitas que levam três anos para esquecer ... que não dormem quando chove ... acham que o telefone vai tocar*" (G4). Além da apreensão com o futuro, eles também se preocupam com a falta de descanso atual, conforme o relato: "*... você trabalha até às três da madrugada, devido um chamado ... você tem onze horas de descanso ... mas às sete você já está acordado ... você espera um pouco ... aí pensa ... seu companheiro está se quebrando láe você acaba voltando para a empresa*" (G4). Esse fato pode ser reforçado com o seguinte depoimento: "*... tem escala, mas é muito poucoem média é três semanas de plantão e uma de folga ... a gente fica mais na escala do plantão do que de folga*" (G3).

Parte do que foi discutido até aqui remete a uma questão mais ampla sobre a postura da empresa entre a dicotomia produção versus segurança, assunto levantado por um dos grupos: "*... é cobrado bastante a questão da segurança ... só que em contrapartida você é pressionado a fazer o serviço*" (G4). Os eletricitas, a partir desse enfoque, levantam algumas situações que vivenciam e questionam alguns procedimentos e normas adotadas na empresa, como por exemplo, "*... na verdade ... se a gente for cumprir toda a norma e agora com GSST ... não consegue cumprir o serviço*" (G3). Essa visão é reforçada pela declaração: "*... pega uma ligação ... se for*

trabalhar eu e ele ... nós dois, ele vai ter de ficar olhando pelo GSST ... mas enquanto eu estou lá em cima no postinho do consumidor ... que ainda não estou mexendo com fogo ainda ... ele está embaixo instalando o medidor.... pelo GSST ele deveria ficar me olhando e depois eu olhando ele colocar o medidor ... aí não dá", relato complementado por outro eletricitista que diz que, "... se fosse só cinco ligação por dia, tudo bem ficar olhando ... mas é bem mais" (G2).

Essa circunstância remete a outros dois contextos. O primeiro evidencia que os eletricitistas "pegam" atalhos nos procedimentos, inferindo-se que alguns são automáticos e outros conscientes: "*... tem de dar um jeito ... a gente perde as pernas correndo ... aí você acaba não tomando todas as medidas de segurança que devia ter tomado ... pela experiência que a gente tem ... a gente acaba conseguindo ... mas a gente comenta ... o pessoal mais jovem ... eles não têm o macete que a gente tem" (G4).* Os atalhos nos procedimentos são, em alguns casos, devido à carga de serviço e, em outros, à discordância dos mesmos: "*.. procedimento tá falho aí ... tem equipamento diferente ... o meu caminhão é diferente ... a geografia é diferente ... o procedimento até um ponto é válido, mas não pode ser 100% ... engessa as pessoas" (G1).* Outros questionam a forma como foi implantada essa padronização, sua rigidez e a falta de autonomia dos eletricitistas nos serviços, afirmando que: "*... agora tem a padronização dos serviços ... cada um fazia de um jeito ... agora todos tem de fazer igual ... mas, não pensaram qual o jeito melhor de cada um ... agora tem de seguir o padrão ... nesse ponto eu acho que foi empurrado para a gente" (G4).* O interessante é que os exemplos mais utilizados para criticar os procedimentos foram os mesmos nos quatro grupos (cones na área rural e calços nos veículos), não sendo possível perceber se esses fatos referem-se a situações mais inusitadas e se já se tornaram clichês ou se os casos são tão poucos, que não há outras situações tão evidentes.

O segundo contexto refere-se aos padrões adotados pela empresa; sua aplicação e cobrança remetem a casos em que a própria companhia infringe as regras. A situação mais citada pelos eletricitistas relaciona o não cumprimento da Norma Reguladora – NR-10, que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade,

e preconiza que qualquer serviço em alta tensão, bem como os realizados no Sistema Elétrico de Potência – SEP⁶ não podem ser realizados individualmente. Dessa forma, os entrevistados entendem que, seja em função de concluir os serviços, "*... quando o serviço apura ... o serviço não é mais em dupla ... aí um vai para um lado e outro pro outro ... aí a gente já está fugindo da norma ... tem de ir não adianta!*" (G3), ou em função do planejamento da empresa, "*... na NR-10 fala que temos de trabalhar em dupla ... chegou serviço e você não tem um companheiro para trabalhar ... chegou agora em outubro/novembro eles desandaram a dar curso para o pessoal, porque tem a meta do departamento pessoal treinar tantos eletricitas por ano ... agora vai tudo de uma vez só ... você fica sem companheiro e está em desacordo com a norma*" (G4), todas essas situações, tanto o não cumprimento dos procedimentos pelas equipes, pegando atalhos no dia a dia, como a designação de serviços com eletricitas isolados, não em duplas, são de conhecimentos das chefias, configurando-se violações rotineiras.

No entanto, existem outras circunstâncias, que envolvem padronização e segurança, que são alvo de reclamação dos eletricitas da empresa. O uniforme adotado, por exemplo, para desenvolver as atividades é motivo desde chacota até de indignação, devido ao tecido antichama utilizado, alegando, nos depoimentos, que no calor os sufoca e no frio não os aquece: "*... quem inventou isso tinha de usar aqui ... para ver ... o que nós estamos sofrendo com isso! ... um frango no aviário é mais bem tratado do que nós aqui!*" (G4). A questão do tecido também é questionada com ironia "*... tem muito eletricitista morrendo queimado*" (G3), visto que, para eles, a causa da queimadura é devido a corrente elétrica que circula no corpo da pessoa e, dessa forma, o uniforme não os protege, não necessitando, assim, usá-lo para todo tipo de serviço. Entretanto, a própria NR-10 determina o tipo de vestimenta que se deve utilizar no trabalho com eletricidade, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

⁶ Sistema Elétrico de Potência – SEP: conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.

O programa de inspeção feita pelo técnico de segurança também é motivo de reclamações e resistência por parte dos eletricitistas; talvez por não estarem totalmente convencidos da importância da ação ou pelo simples fato de não aceitarem ser avaliados naquilo que já estão acostumados: "... *só na forma de dar o nó já levei uma nota baixa ... puxa vida! sempre amarrei assim ... sempre garanti que funcionou ... 'é ... mas o procedimento é outro'* [imitando o técnico]" (G4). Esses fatos observados nas entrevistas evidenciam um componente cultural de rejeição ao pessoal da segurança, dificultando o trabalho de informação e de prevenção de acidentes.

Outros dois assuntos, citados nas entrevistas e considerados no estudo, remetem ao sistema de segurança e estão associados à participação na CIPA e ao mecanismo de relatos de quase-acidentes. Em relação à CIPA, os eletricitistas concordam que a participação é importante e vários já participaram em algum momento. No entanto, quando perguntados sobre a iniciativa em se candidatarem nas eleições, todos confirmam que é algo meio forçado, a maioria não quer, e que quando não tem ninguém no setor, é negociado: "... *na verdade a maioria não quer ... porque tem de se envolver com coisas que não é do seu dia a dia ... e se você é cipeiro eles dão coisas para você fazertipo inspeção ... além disso atrapalha seu serviço aqui*" (G1). Existe uma prática, informal, de “empurrar” para os eletricitistas com menos tempo de casa a participação na CIPA, vendo essa situação como um treinamento, como fica claro na declaração: "... *aqui a gente meio ... deixa para quem nunca participou ... é mais para os novatos ... eles acabam aprendendo coisas lá*" (G3).

Outro aspecto considerado refere-se à ferramenta de relatar os quase-acidentes. Os eletricitistas reconhecem que o procedimento é válido e importante, assim como admitem que não o fazem como deveriam, citando, como justificativas, principalmente, a burocracia, a falta de tempo, o julgamento de que seus casos não são relevantes e o esquecimento de relatar. Percebe-se, também, que não está claro para os mesmos a relação entre os relatos dos quase-acidentes com o programa de caça ao risco. Para alguns, é a mesma coisa; para outros, são situações diferentes. Um testemunho mostra a importância dessa ferramenta: "... *depois daquele acidente que eu*

sofri ... vários me falaram que também já tinha acontecido com eles ... escorregar daquele jeito antes" (G1). Todos acham que os relatos dos quase-acidentes poderiam ser bem mais ricos, pois, para quem trabalha com energia elétrica, os quase-acidente acontecem praticamente todos os dias.

Finalizando os aspectos considerados nas entrevistas, os eletricitistas deixaram patentes, em todos os grupos, alguns pontos fortes no sistema de segurança da empresa, a saber: treinamentos constantes, apesar de que alguns consideraram a diminuição da carga horária; a seriedade com os EPIs e os Equipamentos de Proteção Coletiva – EPCs para os funcionários, tanto na questão do fornecimento, da qualidade, da troca e da utilização; e o aspecto de cuidado entre eles, pois, para eles, é essencial que um cuide do outro, um “... *seja o anjo da guarda do outro*” (G1), visto que esses são fatores fortes que ajudam na prevenção dos acidentes.

4.2.4 Análise dos Acidentes via Observação

A coleta de dados via observação não participante ocorreu mais intensamente em três ocasiões no ano de 2010, a saber: ovinete da terceira reunião ordinária da CIPA, no dia 13 de outubro, ovinete da terceira reunião setorial de segurança do Setor de Manutenção Francisco Beltrão – SMAFBL, no dia 29 de outubro, e o acompanhamento da inspeção de segurança, realizada pelo técnico de segurança, no dia 10 de dezembro. Além disso, ocorreram diversas conversas informais com membros da empresa e observações de outros atributos acerca da segurança nos locais da empresa, como cartazes, fôlderes, placas entre outros artefatos.

A participação na reunião ordinária da CIPA permitiu verificar *in loco* o seu funcionamento e a participação dos seus integrantes. A reunião ocorreu na agência de Realeza e foram convidados todos os eletricitistas que lá trabalham. Na ocasião, pôde-se constatar que a CIPA segue um roteiro padronizado, inclusive com tempo estimado de cada assunto, totalizando 2 horas e 30 minutos de reunião. Na primeira parte, além da abertura, é feita a atualização de alguns dados estatísticos, que devem constar na ata; em seguida, vem a etapa denominada Prevenção Ativa, que verifica a ação de todos os

grupos de trabalho desde a última reunião; e fazem-se os relatos dos quase-acidentes, em que os integrantes podem sugerir recomendações para evitar a repetição de tais eventos. Na próxima fase, denominada Prevenção Passiva, são relatados os acidentes ocorridos no departamento, separados entre veículos, empreiteiras, terceiros e empregados, e são apresentados os resultados da análise de acidente feita pela Comissão de Análise de Acidente – CAA da CIPA. Após a apresentação desta análise, é aberto para os integrantes opinarem sobre os resultados, podendo sugerir outras ações de prevenção. Por fim, é aberta a palavra para as pessoas exporem qualquer assunto e, na sequência, é feito o encerramento pelo presidente.

As impressões acerca da reunião da CIPA se restringem à participação das pessoas, pois, apesar de ser aberta a qualquer manifestação dos presentes, poucos a fazem, centralizando as discussões entre alguns membros somente. Percebeu-se diversas conversas paralelas e teve-se a impressão que alguns estão ali por obrigação ou *pro forma*. Pensando nessa situação, foi feita uma análise estatística das reuniões da CIPA analisadas, por gestão e global, conforme mostra a Tabela 4.

DADOS CONSIDERADOS	2006-2008	2008-2009	2009-2010	GERAL
Número de atas consideradas	23	11	13	47
Total teórico de presenças (dos integrantes)	322	154	182	658
Total de faltas	62	45	41	148
Faltas justificadas	28	31	27	86
Faltas não justificadas	34	14	14	62
Faltas integrantes do empregador	29	22	24	75
Faltas integrantes dos empregados	33	23	17	73
Média de faltas %	19,25%	29,22%	22,53%	22,49%
Média de comparecimento %	80,75%	70,78%	77,47%	77,51%
Integrantes novos (renovação)	100 %	92,8%	64,29%	85,68%
Duração média da reunião	1h40min	1h47min	1h44min	1h44min

Tabela 4 – Análise estatística das reuniões da CIPA

Alguns esclarecimentos se fazem necessários antes de se comentar os resultados estratificados. Primeiro, cabe à Coordenação de Segurança do Trabalho (órgão da Diretoria de Segurança da empresa) definir anualmente, em conformidade à legislação vigente, a quantidade de CIPAs da Companhia, bem como seu dimensionamento. Atualmente a Companhia possui 43 CIPAs, distribuídas em toda a empresa, com envolvimento de cerca de 600 pessoas.

A CIPA do âmbito do DSMFBL é composta por 14 integrantes, divididos entre: sete integrantes pelo empregador e sete integrantes pelos empregados, sendo que são quatro titulares e três suplentes. A presidência é escolhida pelo gerente e o vice-presidente é escolhido entre os integrantes titulares dos empregadores. É importante salientar que, apesar das figuras titulares e suplentes, todos realizam o curso de membro da CIPA e todos participam das reuniões, indistintamente; por isso, os dados demonstrados na Tabela 4 consideram tanto as faltas dos titulares como a dos suplentes.

Os valores apresentados na Tabela 4 comprovam alguns relatos nas entrevistas, como, por exemplo, o de que há sempre alterações na formação da CIPA, e que, preferencialmente, indicam-se membros mais jovens. Percebe-se também no levantamento que, quando se repete algum integrante, é por parte do empregador. Em relação às faltas, observa-se uma paridade entre os integrantes do empregador e dos empregados; no entanto, percebe-se uma mudança em relação às faltas justificadas e não justificadas. Isso é decorrente de uma postura mais firme em relação a esse fato, conforme registrado em ata:

[...] solicitou também que seja comunicado aos representantes que não participaram da reunião, da necessidade de participação das reuniões, inclusive dos suplentes (14.^a Ata da CIPA, setembro 2007).

[...] definido que serão aceitas somente as seguintes justificativas para ausências de reunião: ausências legais (gala, nojo, atestados, férias, convocações da justiça) e cursos (1.^a Ata da CIPA, agosto de 2009).

Essas solicitações, entretanto, parecem que possuem efeitos efêmeros, pois o nível de ausência se manteve ao longo dos anos, porém agora são mais justificadas. Com

esses fatos, infere-se que a participação na CIPA, apesar dos eletricitistas entenderem que é importante, não é algo que os empolgue, sendo que muitos se tornam membros por imposição ou por conveniência e não há empenho na participação das reuniões.

Outro aspecto que chamou a atenção na reunião da CIPA, e confirmado na conversa com os eletricitistas, é sobre a expectativa do resultado após análise de um acidente, pois o interesse maior se revela em saber se o funcionário foi considerado culpado ou não pelo acidente. A culpa num acidente de um veículo, por exemplo, significa arcar com os custos do reparo do veículo, além de perder pontos no programa de quilometragem sem acidente, em que se preveem premiações, conforme distâncias atingidas pelos funcionários. Nessa ocasião, notou-se certa animosidade entre o corporativismo dos funcionários e as regras da empresa.

Na reunião setorial de segurança, apelidada internamente de “cipinha”, os aspectos observados não diferem muito da reunião da CIPA. No entanto, percebe-se um ambiente mais descontraído, pois qualquer assunto mais relevante ou polêmico é encaminhado automaticamente para a CIPA.

No caso do acompanhamento do técnico de segurança no programa de inspeção de tarefas, notou-se que as pessoas ficam preocupadas quando estão sendo avaliadas. Nesse programa, a avaliação é feita por meio de um sistema de pontuação que prevê, dependendo da pontuação, diversos encaminhamentos, tais como uma conversa com o gerente. Apesar desse modelo de punição, o que se percebeu foi um momento de aprendizado, pois os eletricitistas puderam tirar dúvidas sobre a correta realização da atividade e a importância de possuir manual de procedimentos atualizado e de fácil entendimento.

Com a apresentação e análise dos dados coletados, até o momento, foi possível compreender melhor o sistema de segurança da empresa e sua prática na investigação dos acidentes, possibilitando avançar no delineamento dos erros ativos e das condições latentes, conforme a sistemática proposta.

4.3 DETERMINAÇÃO DOS ERROS ATIVOS E DAS CONDIÇÕES LATENTES

Por meio da técnica de triangulação entre os dados coletados da análise de conteúdo das entrevistas, das informações obtidas pela observação não participante e da análise de vários documentos, mais especificamente das atas das reuniões da CIPA, identificou-se os principais erros ativos e as condições latentes presentes nos acidentes.

Essa técnica também possibilitou a identificação de práticas formais e práticas reais na Instituição pesquisada. As primeiras entendem-se como práticas que estão presentes nas comunicações institucionais, nas regras escritas e, principalmente, nos procedimentos oficiais, portanto atreladas aos aspectos mais visíveis; tendem, também, a condicionar ou influenciar os membros da organização, porém, não são assumidas por estes. As práticas reais, por sua vez, estão associadas aos fatores visíveis e não visíveis da organização; são as práticas que efetivamente representam a realidade da empresa, oficiais ou não, e refletem o comportamento de seus membros.

Mantendo a sequência da metodologia proposta e da descrição dos dados coletados, apresentam-se, a seguir, as considerações de cada análise, finalizando com a exposição dos principais erros ativos e condições latentes resultantes.

Por meio dos dados oriundos das atas das reuniões da CIPA, e de outros documentos, pôde-se, inicialmente, desvendar aspectos relevantes sobre o sistema de segurança e da ocorrência de acidentes na empresa. Estes aspectos formaram a base do roteiro das entrevistas semiestruturada aplicada. Os dados ponderados, especificamente das atas, foram aglutinados em três classes: acidentes, quase-acidentes e comentários, conforme definido no item 4.2.1. Para cada situação considerada foi realizada uma análise, à luz do sistema HFACS, procurando discernir aspectos latentes e erros ativos que promoveram tal situação. Numa primeira análise, foram consideradas duas categorias: indícios fortes, em que havia sólidas evidências sobre os aspectos que provocaram tal situação, como, por exemplo, a colisão de um veículo num objeto fixo (uma árvore), indicando substancialmente que houve um erro ativo

humano - no entanto, tudo que possa ter contribuído para esse acidente fica à mercê de uma investigação mais apurada; e indícios a serem investigados, que ponderavam no sistema HFACS aspectos que deveriam ser melhor investigados; voltando-se ao exemplo anterior, necessitar-se-ia investigar o estado mental e fisiológico do funcionário que colidiu o veículo, além de outros aspectos de sua tarefa e orientações.

Entretanto, para investigar melhor essas situações seria necessário reconstituir os acidentes, aspecto que não faz parte da concepção da sistemática e que dificilmente seria autorizado pela empresa. Além do mais, as situações de quase-acidentes e comentários selecionados no estudo não possuem a riqueza de informações para uma reconstituição dos fatos para realizar essa análise. Por exemplo, o problema de comunicação dos eletricitistas com o COD não promoveu nenhum acidente; no entanto, a sua recorrência nas atas permitiu inferir, pela visão do sistema HFACS, no mínimo, que: se refere a um problema tecnológico (fator ambiental/ambiente tecnológico); é um problema conhecido (fator gerencial/correção de problemas conhecidos); e, também, é um problema de gestão (fator organizacional/gestão de recursos).

Toda a análise inicial foi refeita a partir dos dados obtidos nas entrevistas e nas observações não participantes, pois alguns aspectos foram confirmados ou tiveram melhor esclarecimento, enquanto outros foram minimizados e outras informações deram novo sentido aos fatos. A partir dessa nova análise, desconsiderou-se as duas categorias iniciais, entendendo-se que indícios são sinais, pistas, indicativos, vestígios de algo e, neste caso, das causas que promoveram um acidente, de um quase-acidente ou que poderão promover um evento indesejado. Dessa forma, deixou-se de avaliar se os indícios são fortes ou fracos, considerando-os apenas indícios.

Após a última análise dos 91 eventos considerados no estudo foi elaborado um resumo para melhor visualização dos resultados (Tabela 5).

NÍVEIS / CATEGORIAS / SUBCATEGORIAS	GESTÃO			TOTAL DE INDÍCIOS
	Número de indícios			
	2006/2008	2008/2009	2009/2010	
Fatores Organizacionais				
Gestão de Recursos	8	6	6	20
Clima Organizacional	10	5	8	23
Organização de Processos	9	8	9	26
Fatores Gerenciais				
Problemas de Supervisão	5	5	3	13
Planejamento das Operações	4	6	4	14
Correção de Problemas Conhecidos	7	3	4	14
Violação de Supervisão	6	7	4	17
Pré-Condições para Realização das Tarefas				
Fatores Ambientais				
Ambiente Tecnológico	2	2	1	5
Ambiente Físico	1	0	1	2
Condições do Operador				
Estado Mental Adverso	15	6	10	31
Estado Fisiológico Adverso	13	6	10	29
Limitações Físicas e Mentais	3	1	1	5
Fatores Pessoais				
Preparo Pessoal	12	2	6	20
Gestão de Equipe	8	11	5	24
Atitude do Operador				
Erros				
Erros de Habilidades	12	3	5	20
Erros de Decisão	5	3	5	13
Erros de Percepção	0	2	2	4
Violações				
Rotina	4	0	2	6
Excepcional	0	0	0	0
TOTAL	124	76	86	286

Tabela 5 – Resumo dos resultados obtidos

Salienta-se que a Tabela 5 engloba todos os indícios observados nos acidentes, quase-acidentes e comentários registrados nas atas da CIPA.

Optando-se por uma discussão por categoria, a Tabela 5 mostra que em Atitude do Operador os indícios apontam que os Erros de Habilidades se sobressaem diante dos outros. Isso faz sentido, ao se entender que a maioria dos acidentes ocorreu na condução de veículos, alguns em simples manobras de estacionamentos, outros em estradas rurais com velocidades não compatíveis. Indícios de Erros de Decisão ocorreram em casos que caracterizavam a má escolha do electricista em situação de julgamento, tanto em caso de condução de veículos, como em atividade na rede de distribuição. Erros de Percepção foram ponderados em casos de quase-acidentes, em que as informações foram incompletas ou errôneas devido à degradação no sistema de comunicação. Os indícios de Violações ocorreram nos casos de omissões em procedimentos, mas principalmente, nos diversos comunicados recorrentes de não cumprimentos das regras, caracterizando-as como de Rotina.

Na categoria Pré-Condições para Realização das Tarefas, os indícios apontam pela falta de investigação do estado mental e físico dos electricistas na subcategoria Condições do Operador, fato ponderado após relatos dos funcionários nas entrevistas. Vale salientar que somente em um caso de acidente foi mencionada, discretamente, a questão emocional do acidentado. Dessa forma, infere-se que em todos os casos de acidente e, quando possível, nos casos de quase-acidentes, deve haver um mecanismo de investigação sobre as reais condições do funcionário. Na subcategoria Fatores Pessoais, dentro do enfoque Preparo Pessoal, os indícios sugerem que há a necessidade de se acompanhar o tempo de descanso entre os períodos laborais e como os electricistas aproveitam essas horas. No quesito Gestão de Equipe, os fatos revelam indícios de dificuldades de comunicação entre setores ou equipes, bem como a assimilação ou aceitação, pelos electricistas, de regras difundidas pela gerência. Em relação aos Fatores Ambientais, especificamente ao Ambiente Tecnológico, os indícios reportam ao problema do sistema de comunicação com o COD, ou seja, existe uma deficiência técnica em relação ao sistema adotado que gera transtornos às pessoas

que o utilizam, apesar de não ocorrer nenhum acidente especificamente devido ao sistema de comunicação. No caso do Ambiente Físico, os indícios foram gerados de citações claras em que a adversidade do clima, nos casos, a chuva, contribuiu para os acidentes.

Ressalta-se que os indícios das categorias abordadas, até o momento, são de casos oriundos da análise dos acidentes e de alguns quase-acidentes, ou seja, existem mais informações acerca do evento, mas que são focadas para ação (ou omissão) dos funcionários, caracterizando as investigações como mecanismo, tão somente, na busca dos atos inseguros e das condições inseguras. Por esse motivo, há certa subjetividade na ponderação das categorias em nível gerencial e organizacional. No entanto, os indícios atribuídos a essas categorias são acrescidos e endossados pelos relatos e pelas observações na empresa.

Na categoria Fatores Gerenciais, percebe-se uma distribuição uniforme entre as quatro subcategorias, entendendo-se que os indícios ponderados para Violação de Supervisão compreendem, principalmente, os casos de autorização de pessoas não habilitadas para algumas tarefas e a consciência do não cumprimento de alguns procedimentos padronizados, pelos eletricitistas. Em se tratando do quesito Planejamento das Operações, os indícios referem-se à dicotomia entre produção e segurança, entendendo-se que para se alcançar as metas de prazo imposta pela ANEEL, se negligenciam as questões relativas aos plantões e descansos necessários. A subcategoria Problemas de Supervisão possui como foco balizador que o supervisor deve estar vigilante e antecipar possíveis erros, antes da ocorrência de um acidente; com esse enfoque, os indícios ponderados se restringem à atenção ao estado emocional e físico das equipes, bem como à dificuldade de cobrar alguns procedimentos padronizados das tarefas. Completando essa categoria, tem-se os indícios relativos ao item Correção de Problemas Conhecidos, cujas ponderações concentraram-se nos relatos e comentários recorrentes de diversas situações, nas reuniões da CIPA, além do contexto do sistema de comunicação, já comentado anteriormente, e da repetição das circunstâncias de alguns acidentes.

Finalizando-se, tem-se a categoria dos Fatores Organizacionais, em que também se observa uma uniformidade no número de indícios nas três subcategorias subjacentes. Na subcategoria Organização de Processos, os indícios pontuados trazem as demandas relativas do cumprimento ou não dos procedimentos operacionais de como os mesmos são disponibilizados, precisos e exequíveis; por isso, algumas questões ponderadas em Violação de Supervisão, Planejamento das Operações e Problemas de Supervisão se refletem nessa subcategoria, além de alguns relatos específicos sobre as diretrizes e regras adotadas na empresa. A Gestão de Recursos é a subcategoria que engloba fatores de planejamento e gestão dos diversos recursos na empresa. Dessa forma, alguns indícios ajuizados, especialmente nas subcategorias Correção de Problemas conhecidos e Planejamento das Operações, são ponderados neste item também, pois possuem uma relação direta entre suas causas e consequências, ou seja, um problema conhecido necessita de recursos financeiros para resolvê-lo; no entanto, se a empresa não prioriza sua solução, o mesmo poderá se perpetuar. O Clima Organizacional, por sua vez, é a subcategoria que foca os assuntos relativos à percepção do ambiente de trabalho, à eficiência da comunicação interna e externa, à estrutura de comando, entre outros aspectos. Os indícios ponderados neste item são uma mescla de indícios oriundos dos fatores gerenciais, mas com enfoque em aspectos culturais como resistência, por parte de alguns funcionários, em adotar medidas relativas à segurança, devido às dificuldades na comunicação e do convencimento. Existem diversos relatos, tanto por parte da gerência, como dos empregados, alusivo a esses fatos. Um fato isolado demonstra essa situação: o falecimento do Presidente da Empresa, em virtude de um acidente, e de, justamente, não estar utilizando o cinto de segurança, confundido os membros da organização. Vale salientar que o processo de ponderações dos indícios não teve como intenção adotar um processo quantitativo e tratamento estatístico dos dados, mas a finalidade de auxiliar na análise qualitativa dos dados, facilitando sua mensuração e visibilidade.

Dando-se continuidade ao processo de análise e interpretação dos dados, neste momento, apresentam-se os resultados relativos às entrevistas dos grupos focados. Enfatiza-se, primeiramente, que se constatou elevada congruência, entre os integrantes dos quatro grupos, na percepção das possíveis causas que originam um acidente, ou melhor, causas que podem gerar um erro na condução das atividades, provocando um acidente. No entanto, essas causas não são estanques, pois elas se relacionam e uma causa pode gerar mais do que uma consequência.

Para visualizar e entender melhor essas relações, elaborou-se um diagrama de relações, no qual se busca estabelecer as relações de causas e efeitos por meio de setas que interligam esses fatores.

A congruência entre os quatro grupos focados possibilitou elaborar um único diagrama desses agentes causadores e é apresentado pela Figura 37. Ressalta-se que esse diagrama não envolve todos os elementos captados nas entrevistas, porém possibilita uma visão da relação entre os principais fatores latentes que antecedem um erro, citados pelos entrevistados.

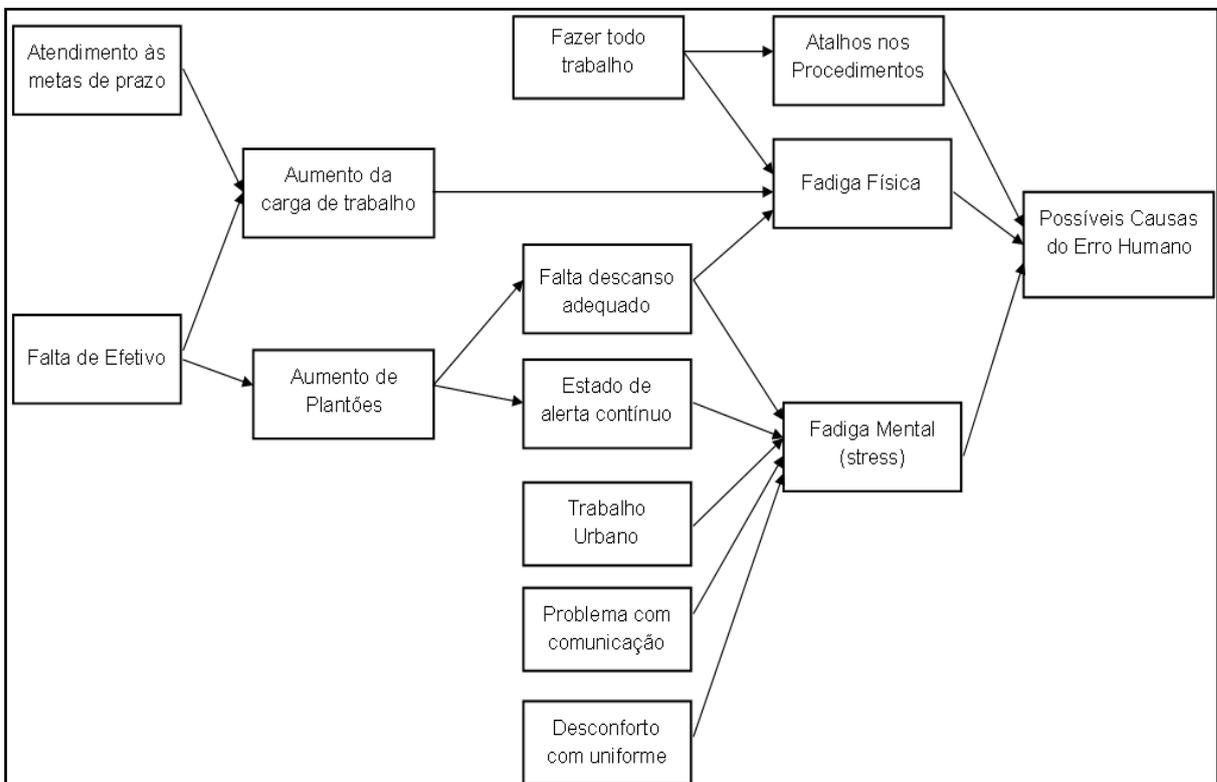


Figura 37 – Diagrama com os agentes causadores de acidentes

Pelo diagrama, observa-se que as condições latentes primárias seriam a falta de contratação de mais eletricitistas e a necessidade, pela empresa, em atender as metas de prazo, impostas pela ANEEL, visto que a região, assim como o país, passa por período de crescimento e isso se reflete no aumento de ligações na rede de distribuição de energia elétrica. Esses dois fatores, por sua vez, geram um aumento de carga de trabalho e de plantões para os eletricitistas. Com o aumento do número dos plantões, os eletricitistas sentem que não possuem o descanso adequado para se restabelecerem e ficam em estado de alerta por mais tempo, contribuindo para a fadiga mental. Soma-se a essa situação o trabalho urbano, o desconforto com a vestimenta, especialmente em dias de calor, e o problema com o sistema de comunicação, seja pela demora, seja pelas regiões sem sinal. Por outro lado, a falta de descanso, a carga de trabalho e o aspecto cultural de não deixar o serviço inacabado contribuem para o limite da fadiga física dos funcionários, lembrando, ainda, que os serviços realizados pelos eletricitistas requerem intenso esforço físico. A conduta em realizar todo o serviço, no prazo programado, provoca a deliberação de buscar atalhos nos procedimentos ou o próprio descuido com certas etapas. Dessa forma, concebe-se que o conjunto caracterizado pelo descumprimento dos procedimentos operacionais e as fadigas físicas e mentais dos eletricitistas são as principais causas imediatas dos erros cometidos por eles.

Na sequência, considerando-se as várias evidências detectadas, tanto nos documentos como nas entrevistas e nas observações, e apoiando-se na técnica da triangulação dos dados, sob o enfoque do sistema HFACS, apresentam-se os erros ativos e as condições latentes determinados pela sistemática proposta. Com o intuito de facilitar a compreensão, optou-se em apresentar por meio de um quadro, na qual constam os erros ativos e as condições latentes determinados no estudo e a respectiva categoria do sistema HFACS (Quadro 14).

CATEGORIAS		CONDIÇÕES LATENTES	
FATORES ORGANIZACIONAIS	Gestão de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de efetivo Falta de solução para problema no sistema de comunicação 	
	Clima Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> Participação efetiva na CIPA Sistema de quase-acidente não é eficaz 	
	Organização de Processos	<ul style="list-style-type: none"> Relação produção x segurança, cumprimento das metas de prazo em detrimento à segurança Falta de canais de comunicação efetivos Elaboração de procedimentos com a participação dos funcionários 	
FATORES GERENCIAIS	Problemas de Supervisão	<ul style="list-style-type: none"> Atenção às condições (físicas e mentais) dos operadores Atenção à carga de trabalho 	
	Planejamento das Operações	<ul style="list-style-type: none"> (Re)planejamento da programação de férias, plantões, descansos e cursos Relação produção x segurança, cumprimento das metas de prazo em detrimento à segurança 	
	Correção de Problemas Conhecidos	<ul style="list-style-type: none"> Problema de comunicação (demora e sem sinal) Desconforto com o uniforme 	
	Violação de Supervisão	<ul style="list-style-type: none"> Permissão para trabalhar antes de 11 horas de descanso Designação para trabalhar sozinho (não em dupla) Autorização de pessoas não capacitadas 	
CATEGORIAS/SUBCATEGORIAS		CONDIÇÕES LATENTES	
PRÉ-CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	Fatores Ambientais	Ambiente Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> Falha no sistema de comunicação
		Ambiente Físico	<ul style="list-style-type: none"> Clima adverso, chuva e calor
	Condições do Operador	Estado Mental Adverso	<ul style="list-style-type: none"> Fadiga mental, devido a vários fatores mencionados Problemas de excesso de confiança
		Estado Fisiológico Adverso	<ul style="list-style-type: none"> Fadiga física, devido a vários fatores mencionados
		Limitações Físicas e Mentais:	<ul style="list-style-type: none"> Nada foi constatado, porém sugere-se atenção as pessoas com idade avançada para algumas tarefas
	Fatores Pessoais	Preparo pessoal	<ul style="list-style-type: none"> Deliberadamente poucas horas de descanso
		Gestão de equipe	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação com as chefias e entre setores

Continua

Continuação

CATEGORIAS/SUBCATEGORIAS		ERROS ATIVOS	
ATTITUDE DO OPERADOR	Erros	Erros de habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Na condução de veículos, em estado automático • Na realização de tarefas rotineiras
		Erros de decisão	<ul style="list-style-type: none"> • Na condução de veículos, em estado semiautomático ou quando ocorre um imprevisto • Na falta de APR condizente com o serviço
		Erros de percepção	<ul style="list-style-type: none"> • Na possibilidade de falha de comunicação (ocorreu com a terceirizada)
	Violações	Rotina	<ul style="list-style-type: none"> • Atalhos tomados deliberadamente em procedimentos e regras
		Excepcional	<ul style="list-style-type: none"> • Nada foi constatado

Quadro 14 – Condições latentes e erros ativos nas respectivas categorias do sistema HFACS

As concepções realizadas para definir a maioria das condições latentes e erros ativos foram descritas anteriormente, no entanto, é necessário fazer algumas considerações.

Primeiramente, em relação aos Erros ativos, como levantado na coleta de dados, a maioria dos acidentes ocorreu na condução de veículos. Entende-se que nessa tarefa é passível a pessoa permutar o seu comportamento cognitivo, de acordo com classificação SRK de Rasmussen (1983), conforme a situação em que se encontra, ou seja, o motorista pode estar transitando por uma estrada sem movimento e em boas condições, permitindo entrar em nível de habilidade (*skill-based*), em que a prática é rotineira e pode ser feita no modo automático. Se a mesma estrada começa a piorar, com buracos ou outros tipos de obstáculos, o motorista deverá estar atento a sinalização, bem como adotar, pela sua experiência ou conhecimento, a maneira mais adequada de dirigir. Nesse momento, ele passa para um estado semiautomático, ou seja, em nível de regras (*rule-based*), e, se por acaso aconteça um imprevisto, por exemplo, um animal cruzando a estrada de repente ou estouro de um pneu, o motorista entrará no nível cognitivo de conhecimento (*knowledge-based*), ele buscará a solução, porém sem regras predefinidas ou com regras insuficientes. Dessa forma, os erros característicos que o motorista comete são os Erros de Habilidades e Erros de Decisão.

Erros de Percepção não foram caracterizados, porém a empresa deverá ficar atenta na possibilidade de ocorrer esse tipo de situação a partir da falha no sistema de comunicação, não somente em relação ao COD, mas inclusive entre equipes e, principalmente, entre equipe e empresas terceirizadas, como relatado em um quase-acidente. Nesse caso, o eletricista poderá entrar no sistema elétrico de potência com falta de informação ou com informação incompleta ou errônea e o resultado pode ser catastrófico.

As Violações caracterizaram-se como de Rotina, fundamentalmente em relação a atalhos tomados deliberadamente nos procedimentos e regras, sendo caso típico a não realização da APR ou preenchendo a planilha somente *pro forma*. Não foram constatadas Violações Excepcionais.

Em relação à categoria Pré-Condições para a Realização das Tarefas e suas respectivas subcategorias, todas as condições latentes apresentadas já tiveram suas concepções detalhadas; no entanto, vale ressaltar alguns aspectos.

As poucas horas de sono, assinalada, no quesito Preparo Pessoal, referem-se, exclusivamente, à opção dos eletricistas, ou seja, a empresa respeita o tempo necessário (e obrigatório por lei) de repouso; todavia, alguns eletricistas, seja por interesse particular ou por companheirismo, retornam à empresa e às atividades antes do período estipulado.

Detalhou-se, também, os aspectos relativos à subcategoria Condições do Operador, especificamente, sobre o problema de fadiga (física e mental) que os eletricistas narraram com minúcias; no entanto, chamou a atenção do pesquisador a elevada idade dos funcionários na empresa. Comprovou-se, pelas entrevistas, que a empresa avançou muito nas condições de trabalhos dos funcionários, principalmente com o início da utilização do cesto aéreo; contudo, é notório que as atividades desempenhadas pelos profissionais, mesmo com esse equipamento, requer esforço físico demasiado. Dessa forma, sugere-se, no item Limitação Físicas e Mentais, atenção à relação carga de trabalho ou tipo de atividade com a capacidade física do funcionário.

As condições latentes que compõem a categoria Fatores Gerenciais, e suas subcategorias, foram delineadas nos tópicos anteriores. Fruto de observação, porém não declarado no quadro, faz-se aqui, novamente, um alerta sobre a condição de pessoas com idade avançada na empresa e, portanto, propícias à aposentadoria. Esse fato pode trazer dificuldades, principalmente no âmbito do Planejamento das Operações e Problemas de Supervisão, nos quais fica evidenciada a necessidade de pessoas experientes para a realização dos serviços, com segurança. Ressalta-se que a empresa deve ficar atenta ao conjunto de aspectos apresentados nesta categoria, considerando-se a extensão que essas ações ou omissões abrangem.

Do mesmo modo, a empresa deve prestar atenção ao conjunto das condições latentes delineadas nos Fatores Organizacionais. Independente da subcategoria classificada, todas as falhas latentes são amplas e estão interrelacionadas. Chama atenção, além da falta de efetivo, por tudo que acarreta, a falta de uma cultura de segurança, ou seja, a segurança não se restringe na utilização, fornecimento, qualidade e substituição dos EPIs e EPCs, ela vai além desses aspectos. Finalizando, vale lembrar que as decisões nesse nível refletem em toda a empresa e podem fazer a diferença entre eliminar uma falha latente ou agravá-la. Sabe-se, no entanto, que nem todas as decisões estão ao alcance da empresa, por exemplo; os prazos de ligação e religação impostos pela ANEEL. Porém, é nesse nível que muitas ações podem minimizar, ou até eliminar, esse ou outro tipo de situação que pode estar conduzindo um funcionário a cometer um erro.

Com esse panorama das condições latentes e falhas ativas e dando continuidade ao capítulo apresentam-se, na sequência, as ações preventivas elaboradas a partir da equipe gerencial do Departamento.

4.4 MÓDULO DE PREVENÇÃO

Conforme a sequência da sistemática proposta, após o levantamento das condições latentes e falhas ativas, iniciou-se a última etapa, a qual se destina a

determinar ações preventivas, a serem tomadas pelo grupo gerencial da empresa, com o intuito de evitar ou minimizar as condições latentes e, por conseguinte, diminuir as falhas ativas.

Para consecução dessa fase, primeiramente, delimitou-se o grupo gerencial do DSMFBL, o qual constituiu-se do Gerente-Geral, dos Gerentes das Agências e do Supervisor da Manutenção. Optou-se agregar a esse grupo, pela importância no processo, o técnico responsável pelo GSST, muito embora ele não seja lotado no DSMFBL.

Definido o grupo, este foi convidado para uma reunião de trabalho. Devido a época do ano e o cronograma das atividades, só participaram o Gerente-Geral, um Gerente de Agência e o Supervisor da Manutenção. No entanto, apesar da participação de apenas 50% dos envolvidos, os trabalhos foram desenvolvidos normalmente e o pesquisador, bem como os envolvidos, julgaram os resultados satisfatórios. Essa reunião ocorreu em sala reservada na empresa, no dia 22 de dezembro, tendo 2 horas e 30 minutos de duração. Ela foi programada em duas fases: a primeira, destinada à apresentação dos resultados obtidos até o momento; e a segunda, destinada à organização das ações de prevenção.

4.4.1 Módulo de Prevenção Fase Pós-Análise

Inicialmente, o pesquisador lembrou os objetivos da reunião (fato realizado anteriormente, quando do convite à participação) e, em seguida apresentou os resultados referentes aos erros ativos e às condições latentes, deixando a palavra livre para as perguntas e considerações sobre o cenário apresentado. Após esse primeiro momento, iniciou-se a construção do plano de prevenção, utilizando-se, conforme previsto na metodologia, a técnica de *Brainstorming*.

A técnica foi aplicada sob a coordenação do pesquisador, que organizou os trabalhos e especificou os objetivos a serem atingidos. Para isso, definiram-se alguns parâmetros orientativos, com os participantes, a saber:

- a) toda ideia de prevenção sugerida era considerada válida;
- b) após um período de discussão, somente a idéia que fosse consenso entre todos os participantes do grupo configuraria no plano de prevenção; dessa forma, nem todas as subcategorias tiveram ações preventivas definidas;
- c) o coordenador poderia propor ações preventivas, porém não lhe era permitido votar;
- d) o processo constava em abordar cada categoria e subcategoria, iniciando pela categoria referente aos fatores operacionais (nível mais baixo) e seguiria às categorias nível acima;
- e) a reunião seria gravada com a permissão de todos.

Para a exposição, neste trabalho, das discussões e dos resultados obtidos nessa fase, optou-se em apresentá-los em duas partes: a primeira, com as ações consensuadas entre os participantes do grupo; a segunda, com as ações sugeridas pelo pesquisador e não aceitas pelo grupo. Finaliza-se com um quadro resumo das ações acordadas do Plano de Prevenção Estratégico, para melhor visualização.

Optou-se em apresentar os resultados, primeiramente, com as ações referentes aos fatores organizacionais, seguindo a sequência para o nível subsequente. O principal motivo para se apresentar dessa forma foi o entendimento de que decisões pensadas em níveis hierárquicos mais elevados possuem maior abrangência, ou seja, ações definidas na categoria organizacional afetam ou sobrepõem ações de nível mais baixo. No entanto, é importante salientar que o estudo foi realizado num departamento da companhia, que responde à Superintendência Regional, a qual, por sua vez, é subordinada à Diretoria de Distribuição na sede. Portanto, a maioria das ações sugeridas por esse grupo gerencial ainda precisam ser avaliadas e aprovadas por níveis hierárquicos superiores, para sua efetiva implantação.

4.4.1.1 Ações Preventivas para a categoria Fatores Organizacionais

Os Fatores Organizacionais, nível mais alto da sistemática proposta, subdivide-se em três subcategorias: gestão de recursos, organização de processo e clima organizacional.

Para a subcategoria Gestão de Recursos, as condições latentes levantadas foram a falta de efetivo e problemas no sistema de comunicação. Os participantes concordaram que há falta de efetivo, mas esclareceram que muitos casos são decorrentes de pessoas afastadas devido à licença médica e não há como repor essas vagas de imediato, dificultando todo o trabalho. Para a falta de efetivo, a solução apontada pelos participantes foi a terceirização do serviço de leitura rural, medida que, segundo eles, disponibilizaria mais eletricitas qualificados para trabalhar na rede. Eles alegam que o serviço de leitura é menos complexo e que a ação maior é o deslocamento entre as propriedades. Segundo seus estudos, a leitura rural representa cerca de 40% dos serviços demandados nas agências, o que representaria um aumento efetivo de 13 eletricitas no departamento. Essa ação, segundo os gerentes, já está sendo estudada pela empresa e há a possibilidade de ser implantada ainda neste ano de 2011. De fato, analisando-se o relatório de 2009 do DSMFBL, a disponibilidade de 13 eletricitas representaria um aumento no efetivo de cerca de 15%, considerando-se os eletricitas e leituristas. No entanto, entendendo-se que o normal é que os leituristas, após treinamento, tornam-se eletricitas, esse efetivo representaria, em pouco espaço de tempo, um acréscimo de 18% na força de trabalho. Neste momento, o pesquisador lembrou-lhes que houve casos em que a maximização da mão de obra terceirizada trouxe problemas de acidentes, perda do conhecimento e dificuldade no aprendizado nessas empresas.

No caso de problemas no sistema de comunicação, a equipe gerencial informou que será implantado um novo sistema de voz e dados via VHF (*Very High Frequency*), que deverá solucionar o atual problema. Esclareceram, ainda, que uma das principais dificuldades do sistema refere-se à manutenção dos equipamentos,

porém estes não serão desativados, permitindo dessa forma a redundância no sistema. Informaram que o novo sistema deverá ser implantado neste ano de 2011, mas que não há uma previsão de data. O pesquisador lembrou-lhes que há estudos que mostram a dificuldade de se manter dois sistemas distintos, pois a tendência do operador é se especializar no sistema mais novo e abandonar o antigo. Assim, se a empresa quiser manter o antigo sistema deve solicitar que os trabalhadores operem periodicamente o mesmo.

No que tange às condições latentes apuradas na subcategoria Organização de Processos, em relação aos itens falta de canais de comunicação efetivos (relacionados à dificuldade dos eletricitistas em assimilar as orientações da empresa, gerando resistência) e a não elaboração de procedimentos com a participação dos funcionários (relacionado à resistência na execução dos procedimentos padrão e provocando as violações de rotina), o grupo gerencial argumentou que os eletricitistas podem fazer sugestões de melhorias, as quais são encaminhadas para setores competentes para avaliação. No entanto, alegaram que os funcionários quase nunca fazem esse tipo de ação, ficando mais no âmbito da reclamação. Dessa forma, não houve nenhuma proposta de ação para essas situações.

Em relação à questão do cumprimento de metas de prazo em detrimento à segurança, o grupo esclareceu que as metas que os eletricitistas comentaram não eram da ANEEL, mas da própria empresa. De fato, o prazo de ligação para o consumidor, conforme exigência da ANEEL, é de dois dias úteis para consumidores do grupo B, localizados em área urbana, e de cinco dias úteis para o mesmo consumidor em área rural; no caso da empresa, o consumidor do grupo B, tanto urbano como rural, tem a ligação efetivada em dois dias úteis. A ação preventiva sugerida para esse caso é a de adequar os prazos da empresa com a da legislação vigente, com intuito de planejar melhor os serviços e, conseqüentemente, diminuir a pressão e a correria para atender as metas de prazos fixados, conforme citado pelos eletricitistas. Observa-se que essa ação está condicionada à aprovação em níveis hierárquicos superiores.

No que se refere às falhas latentes na subcategoria Clima Organizacional, especificadas como não participação efetiva na CIPA e sistema de quase-acidente ineficaz, houve consenso sobre a situação atual e a importância em agir nessas questões. No entanto, não houve nenhuma proposta de ação efetiva. O grupo concordou que o programa caça ao risco ainda não está claro para os funcionários, gerando certa confusão. Argumentaram, também, que o relato de quase-acidente é difícil de implantar, pois, conforme citação de um dos integrantes, *...para eles (eletricistas) isso significa dizer ...que eu quase-errei,... quase cometi um erro e pela cultura brasileira isso é complicado de admitir, as pessoas não estão acostumadas com isso*. Mesmo no sistema caça ao risco, em que o relato pode ser anônimo, as pessoas evitam participar, pois acham que podem ser identificadas. No que tange à falta de interesse em participar efetivamente da CIPA, o grupo entende que é a acomodação que leva a não participação.

4.4.1.2 Ações Preventivas para categoria Fatores Gerenciais

O próximo nível na estrutura da sistemática compreende a categoria Fatores Gerenciais e as subcategorias: planejamento das operações, correção de problemas conhecidos, violações da supervisão e problemas de supervisão.

As condições latentes, no quesito Planejamento das Operações, residem em: um novo planejamento da programação dos funcionários em relação às férias, plantões, descanso, cursos e afins; e na relação produção *versus* segurança em virtude do atendimento aos prazos de ligação. Neste quesito, o grupo entendeu que as duas condições latentes apuradas serão prevenidas com as ações recomendadas no âmbito dos fatores organizacionais. Para o primeiro caso, o aumento do efetivo, com a terceirização do serviço de leitura rural, o planejamento e a reprogramação de escala de plantões, férias, entre outros, será facilitado. Para o segundo caso, a decisão em adotar os prazos da legislação vigente permitirá solucionar a questão da pressão, devido ao atendimento das novas ligações nos atuais prazos estipulados. Segundo o

grupo, as duas ações impactarão de forma positiva nessa categoria, auxiliando fortemente no planejamento das operações.

Em relação à categoria Correção de Problemas Conhecidos, as falhas latentes apontadas foram: problema no sistema de comunicação e desconforto com o uniforme. Para a primeira situação, a ação preventiva proposta pelos integrantes foi a mesma citada no nível organizacional, ou seja, a implantação do novo sistema em VHF e a manutenção do atual sistema. No caso do desconforto devido ao uniforme, o grupo gerencial comentou que está sendo feito um estudo para a confecção de novos uniformes, e que esse estudo envolve um novo tecido, mais maleável, e novas cores, mais claras, para minimizar o efeito da absorção da radiação solar. O grupo alegou que a necessidade do tecido antichama advém da legislação, especificamente da norma NR-10. De fato, no seu item 10.2.9.2, esta Norma preconiza que as “As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas” (BRASIL, 2004). No entanto, o grupo não soube precisar em que estágio esses estudos se encontram e qual a previsão de tempo para a implantação desses novos uniformes.

Quanto às condições latentes relacionadas à subcategoria Violações da Supervisão, essas compreendem em: permissão para trabalhar antes do descanso necessário/legal, designação para trabalho individual e autorização de pessoas não capacitadas para a tarefa.

Abordando o problema referente ao consentimento aos eletricitistas de retornarem às atividades antes do descanso necessário e legal de 11 horas, o grupo gestor alegou que, de fato, isso acontecia em algumas situações, mas que essa legislação é recente e falta uma normativa mais clara e efetiva por parte da empresa acerca do assunto, e que esta deixa para os gerentes a administração dessas situações. O grupo enfatiza, no entanto, que isso já foi corrigido com novos procedimentos, e que falta, apenas, ser mais divulgado e tornar-se habitual. Esclarece, ainda, que, com os novos procedimentos, todos os eletricitistas terão seu descanso legal respeitado e que exceções somente serão permitidas em circunstância de emergência (em conformidade

com a legislação) ou em casos muito bem justificados. Nestes, as demandas serão avaliadas por níveis superiores e, em caso de não procedência, poderão não serem pagas as horas extras ao eletricitista e o gerente sofrer sanções. O pesquisador lembrou que o fato de terem sido estabelecidas (ou pelo menos explicitamente formalizadas) “novas regras”, não é condição suficiente para garantir comportamentos seguros, nem a impossibilidade de ocorrerem novas violações de segurança.

Em relação à autorização de pessoas não capacitadas para a tarefa, os membros da equipe gerencial ponderaram que essas autorizações são raras e que ocorrem em atividade não perigosa. Um exemplo é o caso de pessoas que possuem carteira de habilitação, mesmo não tendo realizado todos os treinamentos referentes à direção de veículos, promovidos pela empresa, poderem dirigir os veículos da empresa. No entanto, garantiram que não há autorização para pessoas trabalharem na rede de energia ou operarem uma subestação sem os devidos pré-requisitos necessários, mesmo porque isso é contra a legislação vigente (NR-10). O pesquisador lembrou que o perigo é algo relativo, pois dois casos relatados na CIPA, de autorização sem os devidos treinamentos (tração 4 x 4 e moto), acabaram em acidente. Os integrantes reafirmaram que são casos esporádicos, em serviços que não oferecem perigo e o gerente assume a responsabilidade. No debate, não houve uma ação preventiva específica para essas situações, no entanto, eles crêem que, com o aumento do efetivo pela terceirização da leitura rural, esse problema deverá ser minimizado ao extremo.

De forma análoga será a prevenção em relação à designação de eletricitistas para trabalharem individualmente no Sistema Elétrico de Potência – SEP, contrariando o que preconiza a NR-10. Os integrantes do grupo admitiram que esse fato ocorre, mas que estão dentro das metas. Atualmente, 87% dos serviços são realizados em duplas e, com o novo efetivo, calculam que chegarão a 100%. Vale ressaltar que, pela Portaria n.º 598, de 7 de dezembro de 2004, emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, o governo alterou a Norma Regulamentadora n.º 10 de 1978, estipulando prazos para o total atendimento da nova norma e criando a Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica – CPNSEE, com o objetivo de acompanhar a

implementação e propor as adequações necessárias ao aperfeiçoamento da nova NR-10. A CPNSEE é uma comissão tripartite (governo, trabalhadores e empregadores) e em sua primeira reunião já apresentou divergências acerca do trabalho isolado (item 10.7.3 da NR 10), pois, para os trabalhadores, a norma está correta em proibir o trabalho isolado; para os empregadores, há um exagero nisso. Essa discussão promoveu o adiamento do prazo inicial dado pelo governo. Dessa forma, foi emitida a Portaria n.º 484, de 09 de novembro de 2005, a qual prorroga até 8 de março de 2006 o prazo para o cumprimento da obrigação de que trata desse na Norma, mas a discussão ainda permanece, pois a Comissão criou uma subcomissão para tratar do assunto e ainda não chegou a uma conclusão, conforme a última Ata da referida comissão disponível para o público. Para Almeida (2009), apesar desse impasse, muitas empresas estão desenvolvendo ações para atendimento à NR-10, entretanto, ainda existem empresas e/ou profissionais que afirmam que devido às ações da CPNSEE, alguns itens da norma ainda não estão vigorando, demonstrando total ignorância quanto à legislação. O autor salienta que a NR-10 está em vigor em sua plenitude.

Por último, nessa categoria, abordam-se as condições latentes do item Problemas de Supervisão que compreendem: atenção às condições físicas e mentais dos eletricitistas e a atenção à carga de trabalho. Considerando-se a questão da carga de trabalho, a equipe gerencial considerou que a ação referente à terceirização da leitura rural, já comentada anteriormente, deverá minimizar essa situação.

Em relação à atenção das condições físicas e mentais dos eletricitistas, o grupo concluiu que uma ação preventiva, neste caso, poderia ser a contratação de um profissional de psicologia para auxiliar, tanto os gerentes como o técnico em segurança, nessa avaliação e acompanhamento. O grupo ponderou que para o gerente é muito difícil fazer essa avaliação, principalmente, por não possuir o conhecimento necessário, não ter tempo para esse tipo de ação e não saber como proceder. Esse profissional poderia ajudar os eletricitistas nas questões alusivas à ansiedade e preocupações nas diversas situações de trabalho, como emergências, público, plantões, entre outras relatadas por eles. O grupo comentou que já houve uma iniciativa nesse

sentido, mas não conseguiram precisar a época, o real motivo, porque terminou e quais os resultados obtidos dessa ação. O pesquisador lembrou que esse profissional poderia estender esse apoio aos próprios gerentes, que também sofrem com o estresse, auxiliando-os na comunicação com os eletricitistas. No entanto, salienta-se, que uma ação dessa ordem foge da alçada da equipe do DMSFBL, sendo necessário repassar para níveis superiores.

4.4.1.3 Ações Preventivas para a categoria Pré-Condições para Realização das Tarefas

Como citado anteriormente as ações no âmbito organizacional e gerencial possuem maior abrangência, afetando ou influenciando o contexto do nível operacional. Dessa forma, muitas das ações já sugeridas abarcam as situações de falhas nessa categoria. O conjunto de subcategorias para a categoria Fatores Condicionais para Operação consiste em: fatores ambientais, condição do operador e fatores pessoais.

No que se refere aos Fatores Ambientais, estes se subdividem em ambiente tecnológico e ambiente físico. Para o ambiente tecnológico a falha latente refere-se ao problema no sistema de comunicação, entendendo-se que é mecanismo de interface máquina-humano e a ação de prevenção já foi mencionada, residindo na implantação do novo sistema de comunicação. Para o ambiente físico, foi considerada condição latente a questão do clima adverso, tais como chuva e calor. O grupo entendeu que são situações de difícil controle e alegou que os eletricitistas possuem autonomia para programar suas atividades conforme a previsão do tempo, inclusive a companhia tem convênio com outra empresa estatal para a disponibilidade da previsão do clima em tempo real. Dessa forma, os integrantes concluíram que não havia necessidade de propostas de prevenção para essa situação.

A subcategoria Condição do Operador divide-se em: estado mental adverso, estado fisiológico adverso e limitações físicas e mentais. As condições latentes delineadas no estado mental adverso e no fisiológico adverso são próximas e referem-se

à fadiga mental e à fadiga física, respectivamente, devido aos vários fatores determinados pelo método da sistemática proposta. Para o grupo gestor, a ação preventiva que irá minimizar ambos os casos consiste na terceirização do serviço de leitura rural e, conseqüentemente, na ampliação do efetivo e melhor distribuição das atividades, ação já especificada anteriormente. A equipe argumentou que um dos problemas, identificado pela empresa, que gerava fadiga física e desconforto aos eletricitistas era a condução do tipo de automóvel utilizado. A partir desse diagnóstico, iniciou-se a substituição desses veículos na frota, ação que deverá ser finalizada em 2011, com a completa substituição por viaturas mais modernas e confortáveis. Ressalta-se que, na etapa do delineamento das condições latentes, os eletricitistas não mencionaram em nenhum momento essa questão, inferindo-se, dessa forma, que eles já estejam utilizando as viaturas mais novas e/ou são sabedores dessa mudança.

No caso das limitações físicas e mentais, de fato, não foi determinada nenhuma condição latente que tenha gerado um acidente ou quase-acidente. No entanto, o pesquisador observou vários profissionais com idade avançada nas tarefas rotineiras da função, situação esta evidenciada no relatório da companhia, em que se nota o elevado número de solicitações de aposentadoria. O grupo gerencial admitiu a situação, porém alegou que qualquer ação nesse sentido poderia configurar-se como um ato de discriminação e piorar a situação. Dessa forma, não houve nenhuma proposta concreta, somente o entendimento de que qualquer ação deverá ser bem estudada.

Finalizando as subcategorias desse nível, têm-se os Fatores Pessoais, que se dividem em gestão de equipe e preparo pessoal. Na questão de preparo pessoal, a condição latente refere-se ao fato de que alguns eletricitistas, deliberadamente, não cumprem o descanso previsto em lei de 11 horas, justificando como necessidade de auxiliar o colega. A equipe gerencial entendeu que até pode haver a boa intenção em ajudar o companheiro, mas que há, também, o interesse particular do eletricitista em ganhar com horas extras. A ação para prevenir (e também coibir) essa situação reside na nova normativa, que estabelece o procedimento padrão para esse caso. Na abordagem da gestão de equipe, a falha latente encontra-se na dificuldade de

comunicação entre as chefias e setores. O grupo gestor entendeu que esse problema acontece em qualquer empresa e que o grau de dificuldade na companhia não é elevado. No entanto, como ação preventiva, foi acordado que serão promovidos mais eventos de integração entre as equipes e os setores, com o intuito de aproximar as pessoas, diminuir as barreiras e facilitar a comunicação.

4.4.1.4 Ações Preventivas para a categoria Atitude do Operador

Nessa categoria, encontram-se as falhas ativas, ou seja, ações ou omissões dos trabalhadores que, efetivamente, resultaram em um acidente ou quase-acidente. Esse nível possui as subcategorias erros e violações. No caso da subcategoria Erros, essa ainda é subdividida em erros de decisão, de habilidades e de percepção. As falhas ativas, delineadas no item erros de decisão, foram: falta de APR condizente com o serviço e condução de veículo em estado semiautomático. Para a primeira falha, a equipe concordou que, atualmente, na maioria das vezes, o preenchimento (quando preenchem) da APR fica a desejar, tornando-se somente um trabalho burocrático. A equipe enfatizou que, anteriormente, havia o que se costumou chamar de “conversa ao pé do poste”, e que era uma APR verbal em que os eletricitistas planejavam os serviços que iriam executar, sendo que esse procedimento ainda se mantém, pois é cultural. A própria NR-10 introduziu a APR no seu contexto, mas não especifica como deve ser feita, por isso, o grupo comentou que a cobrança da APR é algo complicado de fazer. O grupo concluiu que a ação preventiva mais apropriada seria uma campanha de conscientização e treinamento para a correta elaboração da APR.

Para os problemas oriundos da condução do veículo, ainda em erros de decisão, o grupo comentou que o eletricitista passa mais horas dirigindo do que trabalhando na rede ou fazendo outro tipo de serviço. O grupo entende a situação, mas alega que muitas vezes depende de terceiros. O pesquisador lembrou que, na análise dos dados, excluiu os acidentes provocados por terceiros. O grupo sugeriu, como ação,

intensificar os treinamentos, talvez com uma nova abordagem, em que o funcionário tenha a noção da situação cognitiva da tarefa.

Treinamento também foi a sugestão de ação preventiva, por parte do grupo gestor, quando analisou as falhas ativas relacionadas aos erros de habilidade. Neste quesito, as falhas apontadas foram: condução de veículo em estado automático e realização de tarefas rotineiras. O pesquisador lembrou ao grupo que essa é uma tendência natural, ou seja, para erros entendidos como simples, a primeira solução das empresas é treinar o funcionário, porém nem sempre é a melhor solução.

No último item dessa subcategoria, erros de percepção, o pesquisador explicou que não foi constatado nenhum acidente com essa origem, porém observou um risco potencial para graves acidentes, devido ao problema do sistema de comunicação apontado na sistemática proposta. Comentou, ainda, que essa situação gerou um quase-acidente, com um funcionário terceirizado, que poderia ter tido consequências graves se não fosse evitado a tempo. O grupo concordou com a situação, narrando um caso recente em outra concessionária. Ponderou, ainda, que, por isso, os procedimentos são bem específicos e cobrados e concluiu que com a implantação do novo sistema de comunicação este tipo de situação não deve mais ocorrer.

Finalizando-se o plano de ação preventivo, foi abordado o item sobre Violações, no qual somente o quesito violações de rotina apresentou situações com necessidade de prevenção. Especificamente, as violações compreendem a adoção de atalhos, tomados deliberadamente em procedimentos e regras, pelos eletricitistas. Para o grupo, o problema existe, mas é de difícil solução, sendo que hoje existe um programa de inspeção do GSST, realizado pelo técnico de segurança, no qual o eletricitista, se não conhece ou não realiza a tarefa de acordo com os procedimentos, poderá sofrer até punição. Dessa forma, não foi elaborada nenhuma proposta de ação preventiva para esse caso.

O Quadro 15 sintetiza o plano de prevenção mostrando as condições latentes e erros ativos de cada categoria e subcategoria da sistemática, as respectivas ações preventivas e a situação da ação, ou seja, se é uma solicitação que depende de aprovação de níveis hierárquicos superiores, se é uma ação que já está definida pela direção da companhia ou é uma ação que o próprio DMSFBL pode promover, além disso, informa a previsão, quando existe, da data de implantação da ação.

CATEGORIAS	CONDIÇÕES LATENTES	AÇÕES PREVENTIVAS PROPOSTAS PELA EMPRESA	SITUAÇÃO	PREVISÃO	
FATORES ORGANIZACIONAIS	Gestão de Recursos	Falta de efetivo	Terceirização dos serviços de leitura rural e consequentemente a disponibilidade de mais eletricitistas para distribuição dos serviços	Ação já definida pela diretoria	2011
		Problema no sistema de comunicação	Implantação de novo sistema de voz e dados via sistema VHF e adequação da manutenção do atual sistema (Omlink) resultando em dois sistemas operacionais	Ação já definida pela diretoria	2011
	Organização de Processo	Cumprimento das metas de prazo em detrimento à segurança (relação produção x segurança)	Adequação aos prazos de atendimento de ligação rural, conforme legislação vigente	Solicitação para diretoria	Sem previsão
		Falta de canais de comunicação efetivos	Não houve propostas de ações		
		Elaboração de procedimentos com a participação dos funcionários			
	Clima Organizacional	Falta de participação efetiva na CIPA	Houve consenso sobre a situação atual, mas não houve propostas de ações		
Sistema de relato de quase-acidente não eficaz					
Problemas de Supervisão	Atenção às condições (físicas e mentais) dos operadores	Contratação de serviço de psicólogo, com o intuito de auxiliar no monitoramento das condições dos eletricitistas	Solicitação para diretoria	Sem previsão	
	Atenção à carga de trabalho	Terceirização dos serviços de leitura rural e consequentemente a disponibilidade de mais eletricitistas para distribuição dos serviços	Ação já definida pela diretoria		
Planejamento das Operações	Problema no planejamento da programação de férias, plantões, descansos e cursos	Terceirização dos serviços de leitura rural e consequentemente a disponibilidade de mais eletricitistas para distribuição dos serviços	Ação já definida pela diretoria		
	Cumprimento das metas de prazo em detrimento à segurança (relação produção x segurança)	Adequação aos prazos de atendimento de ligação rural, conforme legislação vigente	Solicitação para diretoria	Sem previsão	
Correção de Problemas Conhecidos	Problema no sistema de comunicação (demora e sem sinal)	Implantação de novo sistema de voz e dados via sistema VHF e adequação da manutenção do atual sistema (Omlink) resultando em dois sistemas operacionais	Ação já definida pela diretoria	2011	
	Desconforto com o uniforme	Estudo de novo tecido para confecção dos uniformes e cores mais adequadas	Ação em estudo pela diretoria	Sem previsão	
Violações da Supervisão	Permissão para trabalhar antes do prazo legal de descanso	Normativas e procedimentos mais efetivos e divulgados a todos	Ação já definida pela diretoria	2011	
	Designação para trabalho individual	Terceirização dos serviços de leitura rural e consequentemente a disponibilidade de mais eletricitistas para distribuição dos serviços em conformidade à NR-10	Ação já definida pela diretoria	2011	
	Autorização de pessoas não capacitadas para a tarefa	Não houve propostas de ações			

Continua

Continuação

CATEGORIAS / SUBCATEGORIAS		CONDIÇÕES LATENTES	ACÇÕES PREVENTIVAS PROPOSTAS PELA EMPRESA	SITUAÇÃO	PREVISÃO	
PRÉ-CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DAS TAREFAS	Fatores Ambientais	Ambiente tecnológico	Falha no sistema de comunicação	Implantação de novo sistema de voz e dados via sistema VHF e adequação da manutenção do atual sistema (Omlink) resultando em dois sistemas operacionais	Ação já definida pela diretoria	2011
		Ambiente físico	Clima adverso, chuva e calor	Não houve propostas de ações, no entanto, os eletricitistas possuem liberdade de programação dos serviços do dia		
	Condição do Operador	Estado mental adverso	Fadiga mental, devido a vários fatores mencionados	Terceirização dos serviços de leitura rural e consequentemente a disponibilidade de mais eletricitistas para distribuição dos serviços	Ação já definida pela diretoria	2011
		Estado fisiológico adverso	Fadiga física, devido a vários fatores mencionados			
		Limitações físico-mentais	Nada foi constatado, porém sugere-se atenção às pessoas com idade avançada para determinadas tarefas	Não houve propostas de ações, qualquer tipo de ação deverá ser bem estudada para que não se configure em ato de discriminação		
	Fatores Pessoais	Gestão de equipe	Comunicação com as chefias e entre setores	Realização de eventos de integração entre os setores e equipes	Ação a ser desenvolvida no DMSFBL	2011
Preparo pessoal		Deliberadamente poucas horas de descanso.	Normativas e procedimentos mais efetivos e divulgados a todos	Ação já definida pela diretoria	2011	
CATEGORIAS / SUBCATEGORIAS		ERROS ATIVOS	ACÇÕES PREVENTIVAS PROPOSTAS PELA EMPRESA	SITUAÇÃO	PREVISÃO	
ATTITUDES DO OPERADOR	Erros	Erros de decisão	Na condução de veículos, em estado semiautomático ou quando ocorre um imprevisto	Treinamentos	Ação a ser desenvolvida no DMSFBL	2011
			Na falta de APR condizente com o serviço	Campanha de conscientização e treinamento para elaborar corretamente o APR	Ação a ser desenvolvida no DMSFBL	2011
		Erros de habilidades	Na condução de veículos, em estado automático	Treinamentos	Ação a ser desenvolvida no DMSFBL	2011
			Na realização de tarefas rotineiras			
	Erros de percepção	Na possibilidade de falha de comunicação (ocorreu com a terceirizada)	Implantação de novo sistema de voz e dados via sistema VHF e adequação da manutenção do atual sistema (Omlink) resultando em dois sistemas operacionais	Ação já definida pela diretoria	2011	
	Violação	Rotina	Atalhos tomados deliberadamente em procedimentos e regras	Não houve propostas de ações		
Excepcional		Nada foi constatado				

Quadro 15 – Plano de Prevenção dos erros ativos e condições latentes

4.4.1.5 Ações Preventivas sugeridas e não pertencente ao plano

As ações preventivas apresentadas, em seguida, foram sugeridas pelo pesquisador, mas não foram aceitas ou não tiveram consenso entre o grupo gestor, portanto não fazem parte do plano de prevenção elaborado no item anterior. As ações sugeridas tiveram sua recusa por vários motivos, entre eles a percepção da dificuldade em aplicar referida ação, o desconhecimento de algumas técnicas propostas, o histórico de algumas tentativas frustradas de ações parecidas e o entendimento da não necessidade de determinada ação. Não há uma sequência lógica na apresentação dessas sugestões, pois uma determinada ação pode abranger vários níveis.

Uma das ações sugeridas foi voltada para a segurança operacional e compreende em realizar estudo do ritmo circadiano com os eletricitas. Esse tipo de estudo auxilia na compreensão do desempenho e nas atitudes dos trabalhadores em função das suas oscilações fisiológicas, permite, dessa forma, reprogramar as atividades desenvolvidas diminuindo a fadiga mental e física e aumentando a produtividade. Estudos desse tipo foram realizados, inclusive em concessionárias de energia elétrica, por Guimarães, Saurin e Fischer (2004).

Outra ação proposta refere-se à viabilidade da participação mais ativa dos funcionários na elaboração dos procedimentos e instrução de trabalho na empresa. Independente da técnica adotada, essa ação poderia minimizar as violações de rotina e resistências as novas regras, gerando um canal de comunicação mais efetivo dentro da empresa. O grupo gestor argumenta que em todos os procedimentos participou e participa o representante dos eletricitas e dessa forma eles entendem que os mesmos elaboram os procedimentos.

A terceira sugestão busca resolver os casos de falta de efetivo devido a licenças médicas, férias e cursos de grande duração, porém há a necessidade de aprofundamento legal para sua possível efetivação. A sugestão resume em adotar um mecanismo mais rápido e eficaz para suprir a força de trabalho para esses casos, poderia ser por contratação de empresa de prestação de serviço que disponibilizaria técnico capacitado, conforme especificação da empresa, por tempo estipulado. Os membros da equipe diretiva julgaram demasiadamente difícil uma ação como esta, devido ao tipo de contratação da empresa e outros entraves burocráticos, porém não consideraram impossível.

Outras sugestões pensadas pelo pesquisador, porém não citadas na reunião devido ao tempo escasso e a abrangência das propostas são: a) o aumento do efetivo no setor de segurança, o pesquisador observou que para todo o DMSFBL, o qual atende 27 municípios espalhados numa área de aproximadamente de 8.000 km², com quase 200 colaboradores, além das empreiteiras contratadas atua somente um técnico de segurança; com sobrecarga de trabalho; b) elaborar um mecanismo de recompensa

para os relatos de quase-acidente, assim como existe uma premiação para condução de veículo segura, conforme a quilometragem que o funcionário percorre, a empresa poderia pensar num processo de premiação pela quantidade ou qualidade dos relatos de quase-acidente, fortalecendo e disseminando essa prática na empresa visando a prevenção de acidente; c) por último e provavelmente a ação mais abrangente seja a instalação (ou a transformação do atual DMSFBL) de uma Superintendência Regional na região, com um efetivo maior, mais recursos e com a implantação de um COD específico para região sudoeste do Paraná.

5 DISCUSSÃO E MELHORIA DA SISTEMÁTICA

Um dos objetivos deste trabalho é propor uma sistemática para elaboração de um plano de prevenção para os erros humanos, visando minimizar os acidentes oriundos destes em uma organização. Para se alcançar tal objetivo, foi necessário, primeiramente, compreender como os acidentes ocorrem, qual a participação do erro humano nestes eventos, quais os tipos de erros, como eles se manifestam num acidente e como preveni-los. Nesse caminho, adotaram-se os conceitos de erros ativos e condições latentes propostos por Reason (1990), como fatores causais de um acidente, além do modelo “queijo suíço”, para a investigação dos acidentes e incidentes. Essa pesquisa reconhece, também, que os acidentes são fontes de informações e que, por isso, podem auxiliar no aperfeiçoamento do sistema de segurança de qualquer organização. No entanto, para aprender com os acidentes, suas causas devem ser bem compreendidas e o erro humano, como um fator causal, possibilita uma ampla gama de perspectivas de estudos. Por sua vez, captar as falhas humanas, na sua amplitude, principalmente relativas aos aspectos organizacionais não é tão simples, necessitando-se de uma estrutura adequada para se atingir esse propósito.

Uma técnica que pode ser usada para identificar, avaliar e classificar os erros humanos, de forma ordenada, possuindo, porém, limitações, é o Sistema de Análise e Classificação de Fatores Humanos – HFACS, o qual foi desenvolvido, inicialmente, para investigar os acidentes/incidentes na aviação naval, mas tem sido adaptado para vários segmentos industriais, tais como o ferroviário, o marítimo, *offshore*, entre outros. Apesar de haver alguns estudos analíticos e comparativos com o HFACS (INGLIS; SUTTON; MCRANDLE, 2007; BEAUBIEN; LONGRIDGE, 2002; ROTHBLUM, 2002), e outros com a análise de somente um acidente ou incidente (JENNINGS, 2008; AAS, 2009), a maioria dos trabalhos utiliza os relatórios de acidentes como fonte de informação e a inferência estatística para identificar e classificar os erros humanos em seus diversos níveis e a relação entre os mesmos. No Quadro 16, encontra-se uma seleção de estudos recentes envolvendo o HFACS, com a

origem dos dados coletados, o número de fatores causais determinados em cada estudo, o resultado com a distribuição e classificação dos fatores humanos e o segmento industrial em que foi aplicado.

ESTUDO	SEGMENTO	ORIGEM DOS DADOS E NÚMERO DE FATORES CAUSAIS	DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO ERRO HUMANO
<i>Classification of errors contributing to rail incidents and accidents: a comparison of two human error identification techniques</i> (BAYSARI et al. 2009)	Transporte ferroviário	19 relatórios públicos de acidentes e incidentes da ATSB, OTSI, DOI e QT, de 1998 a 2006. 162 fatores causais foram determinados.	Atos Inseguros: 29 (17,9%) Condições Inseguras: 48 (29,6%) Fatores Gerenciais: 4 (2,5%) Fatores Organizacionais: 81 (50%)
<i>The Human Factors Assessment Classification System (HFACS) Oil & Gas Industry</i> (AAS, 2008)	Offshore	4 relatórios de acidentes da PSA, no ano de 2007. 27 fatores causais foram determinados	Atos Inseguros: 1 (3,7%) Condições Inseguras: 2 (7,4%) Fatores Gerenciais: 4 (14,8%) Fatores Organizacionais: 20 (74,1%)
<i>Understanding the human factors contribution to railway accidents and incidents in Australia</i> (BAYSARI; MCINTOSH; WILSON, 2008)	Transporte ferroviário	40 relatórios de investigação de acidentes e incidentes da ATSB, OTSI, DOI, de 1998 a 2006. 215 fatores causais foram determinados.	Atos Inseguros: 40 (18,6%) Condições Inseguras: 68 (31,6%) Fatores Gerenciais: 13 (6%) Fatores Organizacionais: 94 (43,7%)
<i>Routes to failure: Analysis of 41 civil aviation accidents from the Republic of China using the human factors analysis and classification system</i> (LI; HARRIS; YU, 2008)	Aviação (civil)	41 relatórios de acidentes da Força Aérea da China, de 1999 a 2006. 330 fatores causais foram determinados.	Atos Inseguros: 107 (32,4%) Condições Inseguras: 84 (25,4%) Fatores Gerenciais: 82 (24,8%) Fatores Organizacionais: 57 (17,3%)
<i>Human error and commercial aviation accidents: an analysis using the Human Factors Analysis and Classification System</i> (SHAPPELL et al, 2007)	Aviação (civil)	1020 relatórios de acidentes da NTSB e FAA, de 1990 a 2002. 2210 fatores causais foram determinados.	Atos Inseguros: 1252 (56,6%) Condições Inseguras: 854 (38,6%) Fatores Gerenciais: 46 (2,1%) Fatores Organizacionais: 58 (2,6%)
<i>Pilot error and its relationship with higher organizational levels: HFACS analysis of 523 accidents</i> (LI; HARRIS, 2006)	Aviação (militar)	523 relatórios de acidentes da Força Aérea da China, de 1978 a 2002 1762 fatores causais foram determinados.	Atos Inseguros: 725 (41,1%) Condições Inseguras: 552 (31,3%) Fatores Gerenciais: 221 (12,5%) Fatores Organizacionais: 264 (15%)

Quadro 16 – Seleção de estudos recentes envolvendo o HFACS

Todo estudo envolvendo o HFACS, independentemente do segmento industrial, é baseado em relatórios de acidentes e incidentes, o que leva o resultado da análise a depender da qualidade desses relatórios. No entanto, é normal haver a subjetividade do investigador, influenciada pelo método de investigação. Conforme Leveson (1995), a cadeia de eventos básicos geralmente não é sujeita à interpretação, mas as explicações, que incluem metas, procedimentos adotados e motivações dos operadores, são influenciadas pelo modelo mental do analista. Mesmo em uma organização com modelo de investigação padronizado é possível ter relatórios de acidentes diferentes, pois são escritos por pessoas com diferentes formações, posições, crenças e valores. Almeida (2001) avalia as investigações de acidentes, concluindo que são conduzidas de forma superficial e geralmente buscam atribuir a culpa ao trabalhador.

Analisando-se os estudos apresentados no Quadro 16, nota-se que os resultados na área de aviação são semelhantes em relação à distribuição do erro humano, concentrando-se mais nos erros tipo Atos Inseguros e Condições Inseguras. Nos outros segmentos, os erros são classificados com maior percentual no nível organizacional. Ressalta-se que todos utilizaram ferramentas estatísticas para sua análise causal.

Uma explicação para a diferença dos resultados, entre os segmentos, pode ser relativa à técnica de investigação utilizada. Todas as análises HFACS foram baseadas em relatórios existentes e, assim, se diferentes técnicas de investigação de acidentes são aplicadas, essas poderiam estar afetando os fatores que foram identificados como causais ou contribuidores, tanto na parte de interpretação como na de riqueza de detalhes. Outra razão pode residir na diferença de entendimento entre os avaliadores, tanto na ponderação dos dados do relatório como na devida classificação dos fatores dentro da estrutura do HFACS. O HFACS possui uma estrutura normativa, mas cada fator identificado ainda precisa ser interpretado, assim, uma desvantagem dele é que trata todos os fatores com o mesmo peso, ou seja, zero ou um. Para minimizar esses fatos, Aas (2009) defende que os relatórios de acidentes deveriam ser

padronizados, pois, atualmente, os relatórios de acidentes diferem tanto em conteúdo quanto em formato, dificultando a comparação de resultados.

Outro aspecto observado nos estudos refere-se à falta de padronização do tamanho das amostras pesquisadas, pois há estudos com análise de somente um acidente e estudos com centenas de eventos. No mesmo sentido, não é explícita a variável tempo, com trabalhos com dados obtidos em um ano e outros com informações de 25 anos. Entende-se que esses aspectos são independentes e variam conforme os objetivos de cada estudo.

Shappell *et al.* (2007) admitem que as investigações de acidentes e seus resultados são inerentemente tendenciosas e/ou incompletas. Consequentemente, os analistas, ao utilizarem o HFACS, não estão cientes de todos os detalhes dos acidentes e limitam-se aos dados contidos nos relatórios finais. No entanto, os autores defendem o HFACS, ponderando que faz mais sentido elaborarem-se estratégias de intervenção e de mitigação de acidentes com dados coletados no campo do que na teoria e conjecturas. Salienta-se que o modelo do HFACS sugere, para minimizar o problema de interpretação dos dados, a participação não apenas de um, mas de mais analistas, e que estes devem entrar em consenso sempre que houver divergência em suas apreciações ou com a utilização do índice de concordância kappa de Cohen (WIEGMANN; SHAPPELL, 2001).

O HFACS apresenta, ainda, outras dificuldades no seu sistema, entre elas destacam-se:

- a) a limitação das informações contidas nos relatórios de acidentes, que historicamente vêm sendo desenvolvidos focando-se mais nos erros dos operadores e, geralmente, culpando-os unicamente pelos acidentes. Essa limitação nos relatórios também dificulta, sobremaneira, o delineamento das condições latentes nas organizações;
- b) o uso restrito da inferência estatística para análise dos dados, resultando em estudos basicamente quantitativos, sem riquezas de detalhes, possibilitando somente conclusões parciais sobre os fatores causais nos acidentes;

- c) a dificuldade em padronizar um único instrumento para atender todos os setores industriais, estipulando tamanho de amostra e espaço temporal para análise, ocasionando a segmentação da técnica de acordo com interesses e dados disponíveis.

Apesar dessas restrições, entende-se que o modelo HFACS possui suas qualidades, pois permite organizar sistematicamente as informações e conduzir a identificação dos fatores dentro de um parâmetro de análise. Além disso, a técnica possui ainda, como ponto positivo, a facilidade de entendimento e de adaptabilidade. O HFACS foi aplicado na análise de fatores humanos em cerca de 1.000 acidentes de aviação militar e também tem sido aplicada em outros tipos de organizações. Ao longo desse processo, a confiabilidade e a validade de conteúdo do HFACS têm sido repetidamente testadas e demonstradas (SHAPPELL; WIEGMANN, 2000). Por esses diversos fatores, adotou-se o HFACS na sistemática proposta nesta tese.

No entanto, é importante destacar que, com o objetivo de se minimizar as limitações mencionadas e de se contribuir para o aperfeiçoamento da técnica, além, e principalmente, de se adaptar à sistemática proposta, foram inseridas algumas alterações no sistema HFACS, resumidamente descritas abaixo.

Inicialmente, alterou-se a nomenclatura de algumas categorias e subcategorias, com o intuito de: a) utilizar uma nomenclatura mais neutra, evitando termos arraigados referentes à dicotomia ato inseguro/condição insegura; b) evitar termos de depreciação ao funcionário como “supervisão inadequada” ou “má gestão da equipe”, contribuindo para o entendimento de que não se buscam culpados ou falhas individuais.

A outra mudança é mais significativa e reside em incorporar dados e análise qualitativa ao modelo HFACS. Para tanto, inseriu-se a utilização de técnicas de entrevistas com grupo focado e de observação não participante pelo analista. Essa mudança visa contribuir (como contribuiu) na coleta de dados qualitativos aos relatórios de acidentes, para delinear os erros ativos e as condições latentes, principalmente estas últimas. Além dessas duas técnicas, também se considerou os

relatos de quase-acidentes e comentários recorrentes nas atas das reuniões da CIPA, ou semelhantes. Ressalta-se que a sistemática indica que os grupos focados sejam compostos com os atores que estão na linha de frente dos possíveis acidentes, ou seja, os operadores que “provocam” e sofrem com os acidentes. Observa-se, ainda, que o foco nas entrevistas sobre acidente não é descobrir o que ocorreu, mas por que ocorreu, ou melhor, quais são os fatores que levam as pessoas a provocarem ou sofrerem um acidente. Com a incorporação dos dados qualitativos aos dados quantitativos, a sistemática proposta prevê, por último, a triangulação de todas essas informações para determinar os erros e as condições latentes presentes na organização pesquisada.

Com essas alterações no HFACS, a sistemática mostrou-se competente para permitir identificar, com mais detalhes e precisão, as falhas ativas e latentes na organização, configurando-se, também, como uma técnica abrangente e de fácil aplicação. Além disso, como resultado agregado a essa fase, a sistemática proporciona à organização outras informações, como, por exemplo, identificar áreas que necessitam de intervenções de segurança e tendências nessa área. A sistemática também pode proporcionar melhorias nos procedimentos de investigação de acidente, inclusive incorporando aspectos do HFACS nessas investigações.

Desde que os dados dos relatórios dos acidentes, quase-acidente e comentários possam ser confiáveis e tabelados e, conjuntamente com as técnicas qualitativas, determinarem os erros ativos e as condições latentes, a próxima questão lógica passa a ser como preveni-los. A partir do modelo de Reason (1990), em que cada fatia de queijo (excluindo-se o nível atos inseguros) representa uma camada de defesa do sistema, o fato de que acidentes (e quase-acidentes) estejam ocorrendo significa que uma ou mais destas camadas de defesa não são apropriadas ou requerem reparo. Para Hollnagel (2004), essas barreiras não estão sendo efetivas para evitar resultados indesejáveis. Dessa forma, deve-se buscar o entendimento de como se melhorar essas barreiras e, conseqüentemente, as defesas do sistema – objetivo da inclusão do módulo de prevenção na sistemática proposta.

Importante observar que, tradicionalmente, as medidas preventivas, após um acidente, resumem-se em recomendações centradas no indivíduo, tanto no âmbito comportamental, como nas práticas a serem seguidas no trabalho. Dessa forma, elas são efêmeras e de pouco alcance ou, como afirma Shappell e Wiegmann (2009, p. 2), “[...] recomendações são apenas isso ... recomendações”, e, como tal, são muitas vezes baseadas apenas em eventos isolados ou, na melhor das hipóteses, em alguns eventos ao longo de um período muito curto de tempo, ao invés de uma análise mais global do sistema como um todo. Esse fato ficou evidenciado nas Atas avaliadas no estudo de caso, pois, para cada acidente analisado pela Comissão de Acidente, no campo das recomendações, havia o direcionamento, quase na sua totalidade, para a falta de atenção nos procedimentos.

Tendo por base os erros ativos e as condições latentes estabelecidos e a intenção de estabelecer ações preventivas com impacto de maior alcance, procura-se, no módulo de prevenção, elaborar um plano de prevenção estratégico. Para isso, a sistemática aborda os mesmos níveis envolvidos no módulo de investigação, ou seja, para cada falha delineada nas categorias e subcategorias busca-se definir ações preventivas. A técnica adotada, para consecução dessa fase, é o *brainstorming*, pela sua facilidade de aplicação, por ser bastante disseminada e aceita em vários segmentos, principalmente no ramo da indústria e de serviços.

Esse módulo possui, ainda, o objetivo de desenhar as ações de intervenções preventivas para os erros ativos e as condições latentes, não pretendendo se configurar em um plano completo e minucioso nesta fase. Ao contrário, ele tem a finalidade de ser o ponto de partida para a elaboração detalhada das ações sugeridas, por isso sua conotação estratégica. Salienta-se que, nesta fase, a sistemática indica que o grupo de trabalho deve ser composto pelo responsável pelo setor de segurança e o *staff* gerencial da organização. A técnica do *brainstorming* mostrou-se adequada para essa finalidade, pois, além das vantagens mencionadas, quando bem conduzida, permite estimular a criatividade na busca das soluções para o cenário apresentado.

Importante ressaltar que os resultados apresentados no capítulo 4 demonstram que a sistemática proposta pode ser aplicada para sistematizar os fatores causais e revelar informações que possam melhorar a compreensão de como e por que os acidentes acontecem e qual a participação do fator humano neles, possibilitando a elaboração de ações para prevenir o risco.

Apesar de não ser intenção da sistemática, os resultados permitem auxiliar o GSST da organização, em diferentes níveis, dependendo de seu escopo. Por exemplo, os resultados podem ser usados para identificar áreas com problemas de segurança ou áreas que contribuem mais para os acidentes e, portanto, precisam de mais atenção. A sistemática também pode ser utilizada para se fazer o comparativo entre setores, matriz e filiais ou empresas do mesmo setor, além de possibilitar a avaliação do desempenho do GSST da organização.

Finalizando, entende-se que a sistemática proposta nesta tese atende aos objetivos de identificar e classificar os erros ativos e as condições latentes, além de prevenir a ocorrência de acidentes, por meio de um plano estratégico. No entanto, ela necessita de validação e, por ser uma proposta inicial, é passível de várias melhorias, assunto a ser tratado a seguir.

5.1 AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA

Uma das principais limitações deste trabalho refere-se à validação externa, ou seja, a impossibilidade da generalização das conclusões obtidas para outros contextos organizacionais e a impossibilidade da afirmação de que as conclusões e os elementos observados representem a organização em sua totalidade. Para suprir essa limitação, utiliza-se da noção de transferibilidade para a validação externa deste estudo, concebendo-se que esta noção não significa a simples transposição dos resultados obtidos para outras situações, mas a sua acomodação para um novo contexto de aplicação. Esta noção, considerando-se as peculiaridades em comparação ao originalmente analisado, possibilita a comparação tanto das semelhanças quanto das

diferenças existentes entre os casos (SELLTIZ; WRIGHTSMAN; COOK, 1987), além de permitir que novos estudos possam ser capazes de ampliar as interpretações e contribuir no desenvolvimento da sistemática.

Com o intuito de se avaliar a sistemática proposta, colocada em prática na empresa pesquisada, em relação ao seu entendimento teórico, sua aplicabilidade, suas vantagens e fraquezas, foi realizada uma etapa de entrevistas. Buscou-se, neste momento, compreender os diversos aspectos da aplicação da sistemática e, para tanto, foram consultadas duas pessoas envolvidas com o tema, o Gerente-Geral e o Técnico responsável pelo setor de segurança do DSMFBL. As entrevistas foram individuais, semiestruturadas, conforme roteiro apresentado no Apêndice C, e ocorreram nos dias 19 e 25 de janeiro de 2011. Nelas, os entrevistados salientaram aspectos da operacionalização e aceitabilidade do instrumento nas empresas, bem como eventuais dificuldades a serem transpostas. Observou-se um alto nível de concordância entre as respostas dos entrevistados.

Inicialmente, o pesquisador fez uma sucinta explanação dos objetivos da entrevista, solicitando aos entrevistados permissão para gravá-la e explicando a finalidade desse procedimento. Na sequência, fez-se um breve retrospecto das atividades desenvolvidas e dos resultados obtidos, com a finalidade de inseri-los no contexto da entrevista. Após esta etapa, questionou-se aos entrevistados sobre o entendimento do trabalho e de alguns conceitos, sendo que ambos não tiveram dificuldades em entender os objetivos do estudo e os conceitos apresentados. Em seguida, apresentou-se as etapas que compõem a sistemática proposta, confirmando com as atividades desenvolvidas na empresa.

Quando questionados sobre a possibilidade de aplicação da sistemática em outras empresas, ambos concordaram que ela pode ser implantada em outras empresas; inclusive, na visão deles, poderia ser estendida na própria organização, mas com o convencimento de níveis hierárquicos superiores. No que se refere ao tempo disponibilizado para aplicação dessa sistemática e ao possível estorvo nas atividades no dia a dia na empresa como, por exemplo, as reuniões de funcionários, entenderam que isso não é problema, pois são compensados pelos resultados que podem ser alcançados.

Em relação à aplicação da sistemática, um dos entrevistados entende que ela deveria ser aplicada por uma pessoa externa, devido a uma possível dificuldade em entrevistar os eletricitistas, por não se sentirem à vontade para falar. O outro entrevistado ressaltou que a técnica possibilita uma análise lógica e estruturada e que, dessa forma, as pessoas podem pensar em ações mais abrangentes.

Sobre os resultados que o estudo revelou, ambos acharam interessante, afirmando que já conheciam de certa forma os problemas e esperavam por isso, porém não tinham essa visão ampla. Salientaram que o mais importante é a visão global, pois, no convívio com os eletricitistas, eles conhecem os problemas, mas acabam trabalhando com questões mais pontuais. Um dos entrevistados exemplificou que são realizadas algumas ações, mas, depois de um tempo, deixa-se de fazê-las por algum motivo, até não sabendo o porquê, e que, com a sistemática, essas ações podem ser melhor estudadas, permitindo-se que se elaborem ações de prevenção que poderão ser melhor acompanhadas, tendo seus resultados mensurados.

Na questão de sugestões e observações, um dos entrevistados afirmou que, caso os trabalhos dos eletricitistas fossem acompanhados por mais tempo, se poderia perceber mais detalhes, visto que, em alguns aspectos, os resultados ficaram muito abrangentes. O outro entrevistado salientou que os resultados deveriam ser divulgados para todos do departamento, incentivando que as ações fossem efetivamente implementadas. Ambos comentaram que a sistemática ajudaria no seu trabalho.

Por fim, de modo geral, os entrevistados aprovaram a sistemática, concebendo-a como uma técnica válida, estruturada e aplicável, que auxiliaria a organização na prevenção de acidentes, e não sugeriram, especificamente, nenhuma mudança na mesma.

5.2 MELHORIAS NA SISTEMÁTICA

Com os resultados empíricos obtidos, com o emprego da sistemática, foi possível detectar pontos de melhorias na concepção do instrumento, bem como definir parâmetros de como aplicá-lo com mais eficácia.

No que tange ao instrumento, há alterações a serem propostas, sendo que a primeira delas refere-se à inserção de mais um nível de análise, ou seja, verificou-se a necessidade de se incluir as condições latentes oriundas de um nível acima dos Fatores Organizacionais. Esse nível abrange todos os aspectos externos à organização e poderia ser denominado de Fatores Externos, englobando o ambiente formado pela legislação e regulamentação e a estrutura econômica, política, ambiental, social ou outra qualquer, que possa influenciar o modo como a organização opera e toma suas decisões.

Essa necessidade de inserção de mais um nível de análise pode ser visualizada no estudo de caso realizado, em que algumas condições latentes estavam atreladas às questões de legislação e de normas do setor elétrico, especificamente em relação à vestimenta e ao trabalho isolado. Essas questões estão vinculadas à norma que legisla sobre a segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade, a NR 10. Outro assunto relativo a critérios normativos que afetam a organização na sua ação (ou omissão), e visto no estudo de caso, compreende os prazos de atendimentos ao consumidor, estabelecidos pela ANEEL. Na organização pesquisada, esses prazos são mais rigorosos do que os estipulados pela ANEEL, ou seja, mesmo existindo uma determinação ordenada por outra entidade externa à empresa, essa segue a sua. Todas essas situações caracterizam a necessidade de um nível de análise sobre essas demandas que afetam a organização, como demonstrado na Figura 38, a qual representa a estrutura final do HFACS pertencente à sistemática proposta.

Da mesma forma em que se percebeu a necessidade de ampliação da estrutura do HFACS, sugerindo-se novo nível de análise, também se percebeu que a subcategoria Violação Excepcional, pertencente à categoria Atitudes do Operador, não é necessária. Isso porque partindo do pressuposto que os funcionários não vão para o trabalho com a firme deliberação de realizar um serviço ruim. Eles praticam suas ações conforme o que lhes faz sentido, dadas as questões situacionais, como pressões operacionais e normas organizacionais existentes. Acidentes raramente são precedidos por um comportamento bizarro (DEKKER, 2002a). Apesar de não se determinar qual a variação temporal em que a sistemática deve ser aplicada, entende-se que esses acidentes são incomuns,

consequentemente a pontuação referente a este item (Violação Excepcional) na estrutura do HFACS, será pouco significativa em relação às outras subcategorias e categorias. Além disso, essas situações são automaticamente investigadas e intervenções são realizadas, pois chamam a atenção da organização, configurando-se, assim, como um caso pontual, não abarcando um rol de eventos como prevê a sistemática proposta.

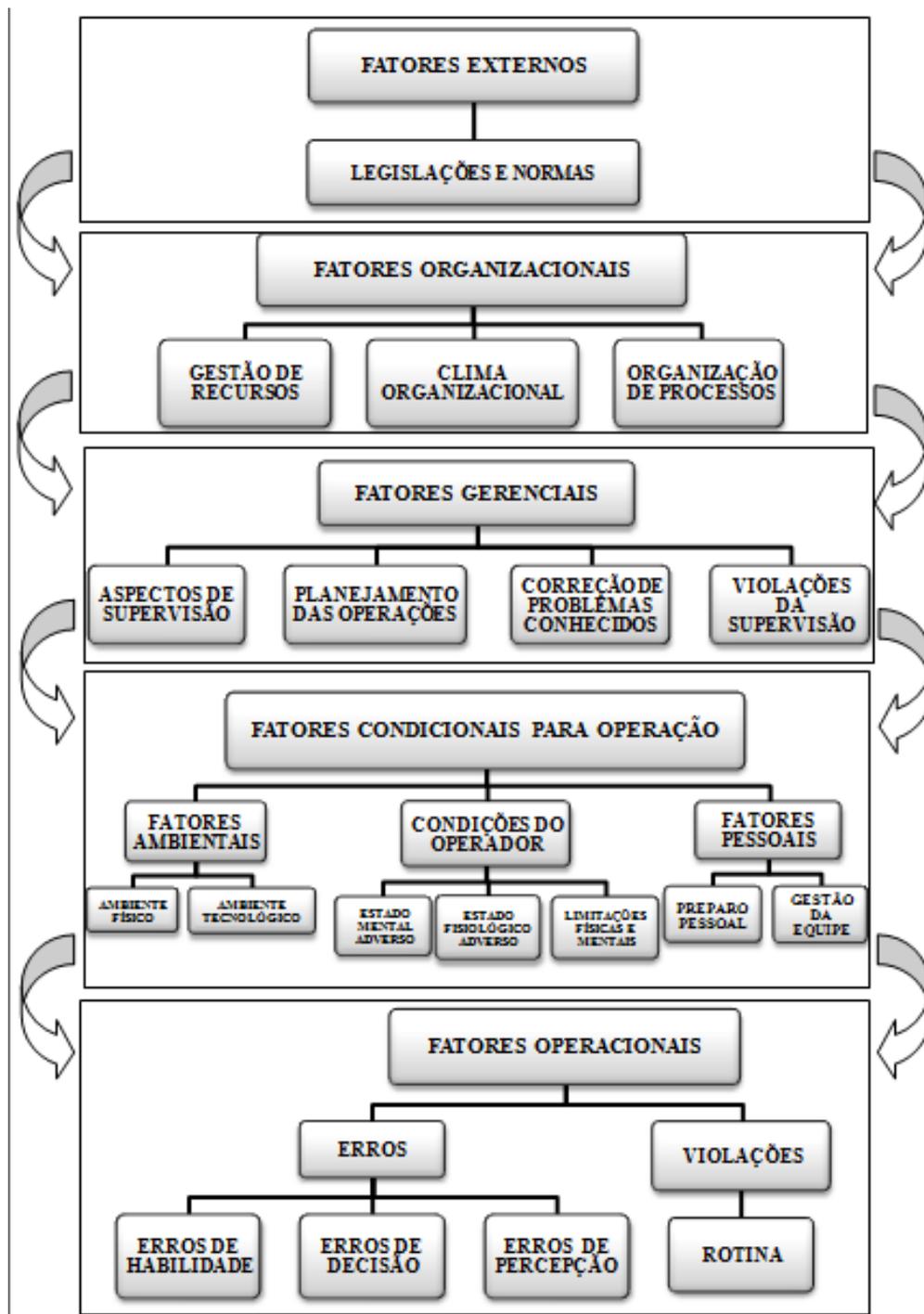


Figura 38 – HFACS adaptado para sistemática proposta

Outra sugestão que se faz em relação à sistemática, refere-se ao aspecto positivo (visível no estudo de caso) de utilizar uma nomenclatura mais amena e, portanto, mais adequada para as categorias e subcategorias. Neste sentido, sugere-se a substituição da denominação da categoria Problemas de Supervisão para Aspectos de Supervisão. Ainda em relação à nomenclatura utilizada na sistemática, sugere-se que a mesma aproxime-se da ciência administrativa, justifica-se essa proposta, entendendo-se que a sistemática trata, principalmente, dos acidentes organizacionais e, portanto, o plano de prevenção possui uma conotação mais estratégica do que efetivamente ergonômica. Nessa linha, a categoria Atitudes do Operador passaria a ser denominada Fatores Operacionais e a categoria Pré-Condições para Realização das Tarefas passaria para Fatores Condicionais para Operação, como ilustra Figura 38.

Nesse sentido, de se aproximar a sistemática a uma conotação mais administrativa, entende-se que a elaboração do plano de prevenção poderia incorporar elementos da área de planejamento estratégico, delineando-se melhor as ações de prevenção a serem definidas. Essa fase poderia ser a linha mestre do planejamento do setor de segurança ou ser parte do planejamento estratégico da organização.

Finalizando-se as sugestões de melhoria, entende-se que a sistemática poderia aprofundar a análise estatística com estudos de associação e correlações entre as categorias e subcategorias, com o intuito de se estabelecer evidências, contribuir para a análise e fortalecer o delineamento dos erros ativos e das condições latentes na organização. Para esta sugestão, ilustra-se (Figura 39) a estrutura da sistemática proposta, com suas fases e etapas e com a inclusão da etapa dos estudos de associação e correlação, logo após a etapa de delineamento das variáveis pela estatística descritiva.

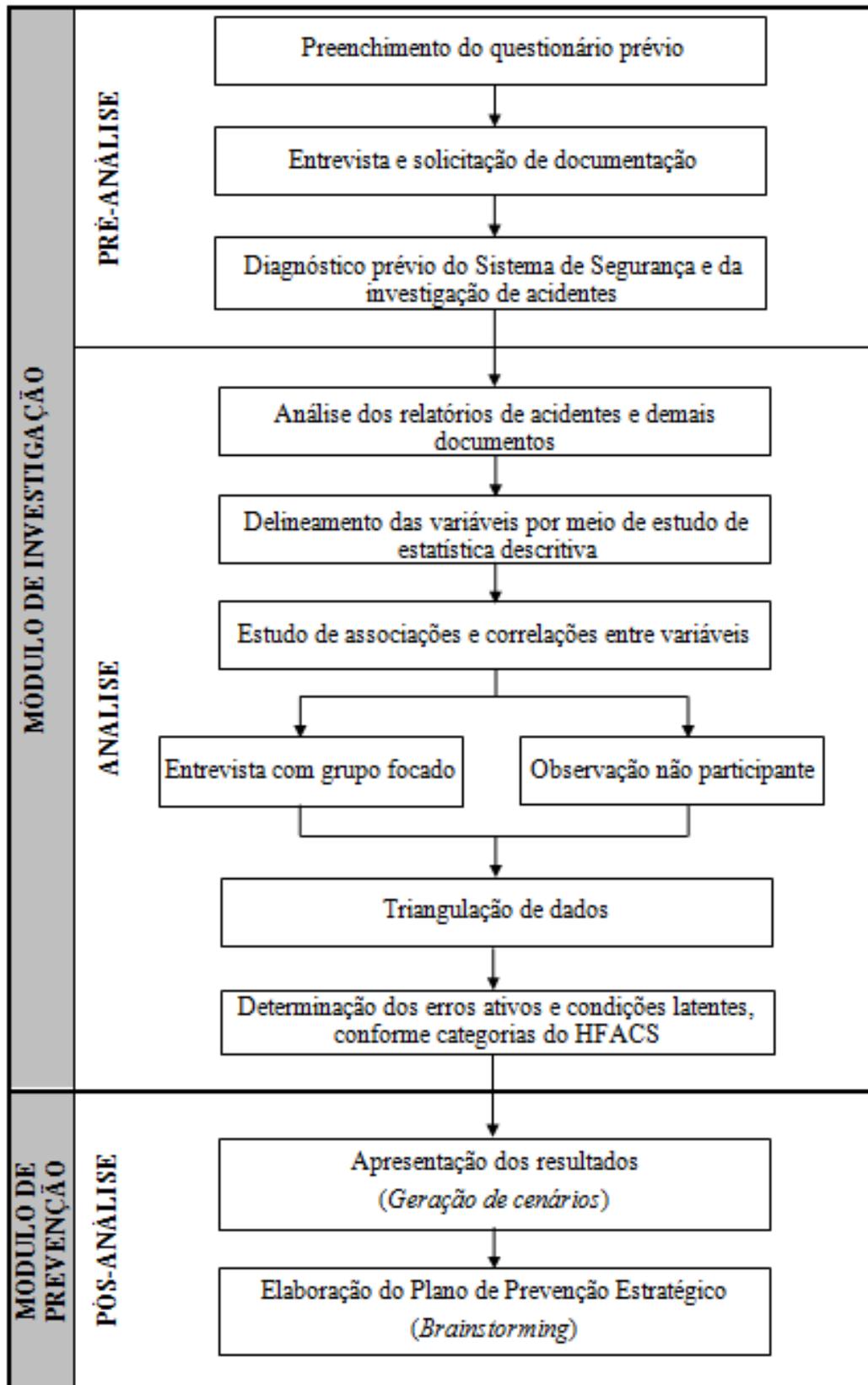


Figura 39 – Estrutura da sistemática com melhorias

5.3 MODO DE APLICAÇÃO

A sistemática proposta para a elaboração de ações preventivas estratégicas e avaliação dos erros ativos e condições latentes consiste de uma estrutura fundamentada na análise de várias fontes de evidências. O desenvolvimento dessa sistemática, pelo pesquisador, visou determinar as falhas ativas e latentes, com o intuito de se elaborar um plano de prevenção para minimização dos acidentes. No entanto, vale destacar que o uso dessa, pelas organizações, pode ter, ainda, outras motivações, tais como a avaliação atual de áreas ou setores em relação à segurança ou a avaliação e melhorias do GSST da empresa. Em todos os casos, a proposta de uso da sistemática deve obter consentimento da direção da empresa para que seu uso seja efetivo.

Para sua aplicação, alguns procedimentos devem ser observados e adotados pelas organizações, sendo que o primeiro deles é a obtenção do aval da direção da empresa, como um pré-requisito, uma vez que é ela quem deve autorizar o acesso à documentação necessária para o bom andamento dos trabalhos previstos. Outro procedimento recomendado é que o responsável pela aplicação da sistemática seja uma pessoa externa à empresa ou, se ligado a esta, que seja de outra filial ou setor. Recomenda-se, também, que sejam observadas algumas características do avaliador, sendo desejável que estas se aproximem das de um auditor, ou seja, que tenha competência comprovada; possua capacidade analítica; seja um bom observador e um bom ouvinte; tenha tato para lidar com as pessoas e postura de neutralidade e de sigilo; seja perceptivo e saiba se planejar; e, ainda, que tenha um mínimo de conhecimento da área de segurança e de princípios organizacionais. Outras recomendações abrangem os cuidados metodológicos em relação às entrevistas de grupo focado e das análises correlatas, além do envolvimento e participação tanto dos operadores e entrevistados quanto do grupo gestor na elaboração do plano de prevenção.

Em resumo, o procedimento para a aplicação da sistemática proposta, já com as devidas melhorias incorporadas, conforme esquematizado na Figura 39, obedece aos seguintes passos:

- a) aval da direção da empresa;
- b) preenchimento de um questionário prévio – para uma pré-avaliação da empresa;
- c) entrevista com o responsável pelo Sistema de Segurança e solicitação de alguns documentos;
- d) diagnóstico prévio do Sistema de Segurança e do processo de investigação de acidentes – para se deliberar sobre a aplicabilidade ou não da sistemática;
- e) análise das investigações de acidentes e demais relatórios, por período significativo, conforme particularidades da organização;
- f) delineamento de variáveis dos acidentes, por meio de tratamento estatístico descritivo;
- g) estudo de possíveis associações e correlações entre variáveis delineadas;
- h) realização de entrevistas com grupo focado;
- i) observação não participante;
- j) triangulação de dados – determinação dos erros ativos e das condições latentes;
- k) apresentação, para o grupo gerencial, dos resultados – geração de cenário;
- l) elaboração do Plano de Prevenção Estratégico – técnica do *brainstorming*.

Após estas observações, pertinentes ao modo de aplicação da sistemática, bem como das discussões dos resultados obtidos no estudo de caso, da avaliação e das melhorias sugeridas, apresentam-se as conclusões desta tese – assunto a ser tratado no próximo capítulo.

6 CONCLUSÕES

Esta tese apresentou uma sistemática para a elaboração de um plano de prevenção estratégico, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e das condições latentes, visando minimizar a ocorrência de acidentes. Para a sua consecução, o pesquisador apoiou-se na percepção de que as organizações podem aprender com os acidentes e que estes não são decorrentes de comportamentos inapropriados dos trabalhadores, mas consequência de um contexto organizacional desfavorável. Considera-se que o objetivo geral da tese foi atingido, a partir da pesquisa teórica acerca do assunto e com os dados empíricos obtidos pelo estudo de caso, além da concretização dos objetivos específicos – expostos na Introdução deste trabalho.

Para a apresentação da sistemática, no primeiro capítulo, realizou-se uma breve contextualização em relação aos acidentes e a contribuição do erro humano para a ocorrência destes, além de métodos investigativos e de prevenção, os quais, geralmente, são considerados superficiais e limitados. Dessa forma, justifica-se a concepção de uma sistemática visando à elaboração de ações preventivas para as falhas ativas e condições latentes, com o intuito de mitigar os acidentes numa organização.

Na sequência, nos capítulos dois e três, foram apresentados os referenciais teóricos e metodológicos, os quais forneceram suporte necessário para a fundamentação da sistemática proposta. O capítulo dois contemplou a revisão de literatura, apresentando conceitos e definições acerca das teorias e modelos da causa dos acidentes e da análise do erro humano, além de descrever o método HFACS, as técnicas de prevenção e análise de risco, o que permitiu atender o primeiro objetivo específico do estudo. Este capítulo permitiu, também, conceber que os acidentes são fontes de informação para as organizações e que são oriundos de erros ativos e, principalmente, das condições latentes existentes, além de identificar que as principais limitações do sistema HFACS são: a dependência da qualidade dos relatórios, a classificação binária e o excesso de inferência estatística. Compreendeu-se, também,

neste capítulo, que as técnicas de análise de acidentes são dissociadas dos métodos de prevenção (inclusive o HFACS) e que as mesmas, geralmente, enfatizam somente ações centradas na segurança operacional, não abrangendo outros níveis de prevenção.

O terceiro capítulo apresentou a proposta da sistemática, partindo do pressuposto de que os acidentes advêm da combinação dos erros ativos com as condições latentes existentes na organização e que, apesar de algumas limitações, o HFACS é um instrumento válido para determiná-los. Entende-se que essas limitações podem ser superadas com a incorporação de métodos qualitativos ao sistema. A sistemática apresentada foi concebida em dois módulos: o de Investigação – que visa entender como a organização conduz o processo de análise dos acidentes e determinar os principais erros ativos e as condições latentes; e o de Prevenção – que procura, juntamente com a equipe gerencial da empresa, elaborar um plano de prevenção estratégico. Dessa forma, neste capítulo, atendeu-se ao segundo objetivo específico do presente estudo.

O capítulo quatro expôs o estudo de caso realizado, apresentando os dados coletados, as análises realizadas e os resultados obtidos, tendo por base a estrutura e os métodos estabelecidos para a sistemática proposta. O capítulo contextualizou, inicialmente, a empresa pesquisada, descrevendo as análises realizadas, referentes aos dados coletados nos documentos, especialmente nas Atas das reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, nas entrevistas com grupos focados e na observação in loco, explicitando-se, ainda, a análise da triangulação dos dados, a qual possibilitou determinar os erros ativos e as condições latentes na organização. Com a apresentação desses dados, entende-se que o terceiro e o quarto objetivo específico foram atingidos. Na sequência do capítulo, foram apresentadas as ações de prevenção, delineadas a partir do cenário dos erros ativos e das condições latentes descritas, elaboradas com a participação do grupo gerencial da empresa e de acordo com a metodologia da sistemática.

Salienta-se que, nesse capítulo, confirmou-se que, geralmente, as ações preventivas, após um acidente, resumem-se em recomendações pontuais, centradas no

indivíduo, sendo que a sistemática proposta procura estabelecer ações mais abrangentes. Ressalta-se, ainda, que as técnicas metodológicas dessa fase (prevenção) são sugestivas, pois pode ocorrer que empresas que venham a se utilizar dessa sistemática já possuam procedimentos-padrão para essa finalidade. No estudo de caso apresentado, as técnicas sugeridas foram bem aceitas e tiveram resultados satisfatórios, contemplando, dessa forma, o quinto e último objetivo específico.

O quinto capítulo promoveu a discussão dos resultados em relação ao problema da pesquisa, à fundamentação teórico-empírica e à metodologia proposta, permitindo-se concluir que as principais limitações do sistema HFACS podem ser superadas com a incorporação de dados qualitativos, por meio da inclusão de dados dos quase-acidentes e comentários recorrentes, de entrevistas com grupos focados e observações no local.

Com essas alterações no HFACS, a sistemática mostrou-se competente para identificar, com mais detalhes e precisão, as falhas ativas e latentes na organização. Outro fator positivo foi a alteração na denominação de algumas categorias e subcategorias, deixando-as mais neutras ao se evitar termos arraigados, referentes à dicotomia ato inseguro/condição insegura, e, também, ao se evitar termos depreciativos ao funcionário, contribuindo para o entendimento de que não se buscam culpados ou falhas individuais, mas a compreensão mais ampla do processo. Na discussão dos resultados, pôde-se perceber, ainda, que as técnicas sugeridas para o Módulo de Prevenção foram adequadas, entendendo-se, no entanto, que mais importante do que estas é a participação ativa e comprometida do grupo gerencial na busca de soluções. Por fim, o capítulo cinco discorreu sobre a avaliação da sistemática, realizada por meio de entrevistas, sendo que os entrevistados a aprovaram, concebendo-a como uma técnica válida, estruturada, aplicável e que auxiliará as organizações na prevenção de acidentes.

A partir dessa breve apresentação e análise dos capítulos desta tese, considera-se que os objetivos propostos (geral e específicos), neste trabalho, foram

contemplados, uma vez que foram apresentados e submetidos a um estudo de caso, gerando uma sistemática para a elaboração de um plano de prevenção estratégico, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e das condições latentes.

Não obstante ao atendimento dos objetivos propostos, o estudo mostrou algumas lacunas na sistemática proposta, as quais não foram devidamente estruturadas. Uma dessas lacunas é o fato de que não foram determinados, de forma efetiva, os parâmetros que definem se a sistemática deve ou não ser aplicada na organização, deixando-os na subjetividade do avaliador. Ainda que, inicialmente, e no estudo de caso, a avaliação buscou compreender se a empresa possuía um sistema de segurança estruturado e ativo e se possuía procedimento padrão para investigação e análise de acidentes, esses critérios possuem uma decisão subjetiva, necessitando-se estabelecê-los de forma mais apurada.

Outro parâmetro não definido, neste trabalho, refere-se à temporabilidade da aplicação da sistemática, ou seja, uma vez aplicada a sistemática, questiona-se se haveria e qual seria o período ideal ou necessário para uma próxima aplicação. Além do tempo, há a necessidade de se apurar a variável referente ao número de eventos, sendo que a questão, neste caso, é se existe um número adequado de eventos que deve ser avaliado para a perfeita aplicação da sistemática.

Por fim, entende-se que, apesar dessas limitações, a sistemática atendeu aos propósitos de ser um processo de aprendizagem organizacional, por meio da investigação dos acidentes, que possibilita o planejamento estratégico das ações de prevenção em todos os níveis da organização, a partir da identificação e classificação dos erros ativos e das condições latentes. Conclui-se, também, que a sistemática possibilita, por meio do cenário das falhas ativas e latentes, visualizar setores, áreas ou filiais que necessitam intervenções na área de segurança, auxiliando, dessa forma, este setor da organização, além de permitir avaliar o desempenho do próprio sistema GSST da empresa.

6.1 PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Ao término deste estudo pode-se afirmar que muitos caminhos se apresentam promissores para outras explorações do tema apresentado, entretanto, todo trabalho possui seus objetivos e delimitações, sob o risco de perder seu foco ou demandar muito tempo para finalização.

No entanto, no desenvolvimento deste trabalho suscitaram questionamentos e oportunidades de novos estudos, alguns listados abaixo:

- a) avançar os estudos, explorando as limitações e lacunas que foram apresentadas da sistemática, bem como as melhorias inseridas no item 5.2;
- b) devido às características da pesquisa, não é possível a generalização das conclusões obtidas, somente a transferibilidade para outros contextos, possibilitando a comparação das semelhanças e das diferenças, e permitindo que novos estudos possam ser capazes de ampliar as interpretações e contribuir no desenvolvimento da sistemática;
- c) realizar estudos comparativos entre as unidades da organização pesquisada, com o intuito de identificar as diferenças e semelhanças em relação aos erros ativos e as condições latentes;
- d) avançar os estudos numa determinada organização ou segmento, possibilitando gerar um banco de dados, tanto para o Módulo de Investigação como para o Módulo de Prevenção.

REFERÊNCIAS

AAS, A. L. Probing human error as causal factor in incidents with major accident potential. In: **International Conference on Digital Society (ICDS)**, 3, 2009. Washington: IEEE Computer Society, p. 272-276, 2009.

AAS, A. L. The Human Factors Assessment and Classification System (HFACS) for the Oil & Gas Industry. **International Petroleum Technology Conference (IPTC)**, v. 4, p. 2325-2335, 2008.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Cadastro de Acidentes**: NB-18. Rio de Janeiro, 1975.

AICHE – AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS. Center for Chemical Process Safety. **Guidelines for preventing human error in process safety**. New York: AICHE, 1994.

AIKEN, M. W., et al. Electronic brainstorming in small and large groups. **Information and Management**, v. 27, n. 3, p. 141-149, 1994.

ALMEIDA, A. B. Norma Regulamentadora nº 10: um balanço após quatro anos de sua publicação. **Setor Elétrico**, n. 40, maio, 2009. Disponível em: <www.osetoreletrico.com.br>. Acesso em: 15 dez. 2010.

ALMEIDA, I. M. **Construindo a culpa e evitando a prevenção**: caminhos da investigação de acidentes do trabalho em empresas de municípios de porte médio. 2001. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Universidade de São Paulo (USP) /Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, 2001.

ALMEIDA, I. M. Introdução à abordagem de concepções de acidentes e suas implicações nas análises desses eventos. In: ALMEIDA, I. M. (Org.). **Caminhos da análise de acidentes do trabalho**. Brasília: MTE, SIT, p. 57-66, 2003.

ALMEIDA, I. M. Trajetória da análise de acidentes: o paradigma tradicional e os primórdios da ampliação da análise. **Interface – Comunic, Saúde, Educ**, v.9, n.18, p.185-202, jan/jun, 2006.

ALVES, J. L. L. **A técnica HAZOP, como ferramenta de aquisição de dados para avaliação da confiabilidade humana na indústria química**. Dissertação (Mestrado em Matemática, Estatística e Computação Gráfica) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, 1997.

AMALBERTI, R. **La conduite de systèmes à risques**. Paris: Press Universitaires de France, 1996.

ANDRADE, F. F. **O Método de melhoria PDCA**. 2003. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Universidade de São Paulo (USP)/Escola Politécnica. São Paulo. Disponível em: <www.teses.usp.br>. Acesso em: 10 set 2010.

API/PUBL – 770 – AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. **Manager's guide to reducing human errors**: Improving human performance in the process industries, EQE, International Inc. Washington, 2001.

BALLARDIN, L.; FRANZ, L. A.; SAURIN, T. A.; MASCHIO, A. Análise das interfaces entre modelos causais de acidentes: um estudo de caso em atividade de manutenção de um complexo hospitalar. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**. Botucatu. v. 12, n. 27, out/dez, 2008.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BAYSARI, M. T.; CAPONECCHIA, C.; MCINTOSH, A. S.; WILSON, J. R. Classification of errors contributing to rail incidents and accidents: a comparison of two human error identification techniques. **Safety Science**, v. 47, n. 7, p. 948-957, 2009.

BAYSARI, M. T.; MCINTOSH, A. S.; WILSON, J. R. Understanding the human factors contribution to railway accidents and incidents in Australia. **Accident Analysis & Prevention**, v. 40, n. 5, p. 1750-1757, 2008.

BEAUBIEN, J. M.; BAKER, D. P. A review of selected aviation Human Factors taxonomies, accident/incident reporting systems, and data reporting tools. **International Journal of Applied Aviation Studies**, v. 2, n. 2, p. 11-36, 2002.

BECKER, G. Layer system for learning from human contribution to events – a first outline. In HALE, A., BARAM, M. **Safety Management – The Challenge of Change**. Oxford: Elsevier Science, p. 149-165, 1998.

BENNER, L. Five accident theories and their implications for research. **Joint International Meeting/AAAM/IAATM**. Ann Arbor, 1978.

BINDER, M. C. P.; AZEVEDO, N. D.; ALMEIDA, I. M. A construção da culpa. **Trabalho e saúde**. São Paulo. v. 14, n. 37, p. 15-17, 1994.

BINDER, M. C. P.; ALMEIDA, I. M. Estudo de caso de dois acidentes do trabalho investigados com o método de árvore de causas. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 13, n. 4, p. 749-760, out/dez, 1997.

BINDER, M. C. P.; MONTEAU, M.; ALMEIDA, I. M. **Árvore de causas**: método de investigação de acidentes de trabalho. São Paulo: Publisher Brasil, 1996.

BRASIL. Lei 8.213 de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 14 ago. 1991.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Gabinete do Ministro. Portaria n. 598 de 7 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**, 8 set. 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Segurança de Medicina do Trabalho. Portaria n. 03 de 7 de fevereiro de 1988. **Diário Oficial da União**, 10 mar. 1988.

BROWN, I. D. Accident Reporting and Analysis. In: WILSON, J. R.; CORLETT, E. N. **Evaluation of human work: a practical ergonomic methodology**. 2. ed. London: Taylor&Francis, p. 969-992, 1995.

CARDELA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: Uma abordagem holística**. São Paulo: Ed. Atlas, 2007.

CARVALHO, P. V. R.; VIDAL, M.; CARVALHO, E. Análise de microincidentes na operação de usinas nucleares: estudo de caso sobre o uso de procedimentos em organizações que lidam com tecnologia perigosa. **Gestão e Produção**. São Carlos. v. 12, n. 2, mai/aug, p. 219-237, 2005.

COOPER, M. D. Towards a model of safety culture. **Safety Science**, v. 36, n. 2, p. 111-136, nov, 2000.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. **A COPEL**. Publicado em 11.08.10. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/acopel/sobre.jsp>>. Acesso em: 11 set 2010a.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. **Relatório Anual de Gestão e Sustentabilidade 2007**. Curitiba: COPEL, 2007, 204p.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. DSMFBL: **Relatório de Gestão 2009**. Francisco Beltrão: COPEL, 2009a.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. **Relatório Anual de Gestão e Sustentabilidade 2009**. Curitiba: COPEL, 2009b, 224p.

COPEL - Companhia Paranaense de Energia. **Relatórios Anuais**. Publicado em 12.08.10. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/ri/relatorios.jsp>>. Acesso em: 11 set 2010b.

DEJOURS, C. **O fator humano**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DEKKER, S. W. A. Reconstructing human contributions to accidents: the new view on error and performance. **Journal of Safety Research**. v. 33, n. 3, p. 371-385, 2002a.

DEKKER, S. W. A. **The field guide to human error investigation**. Sweden: Ashgate, 2002b.

DWYER, T. **Life and death at work: industrial accidents as a case of socially produced error**. New York: Plenum Press, 1991

ELBARDISSI, A. W., et al. Application of the human factors analysis and classification system methodology to the cardiovascular surgery operating room. **Annals Thoracic Surgery**, v. 83, p. 1412-1419, 2007.

EVERDIJ, M. Review of techniques to support the eatmp safety assessment methodology. **Safety Research e Development**. v. 2. EUROCONTROL Experimental Centre, 2004.

FISCHER, D. **Um modelo sistêmico de segurança do trabalho**. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/PPGEP. Porto Alegre, 2005.

FREITAS, C. M. **Acidentes químicos ampliados: incorporando a dimensão social nas análises de riscos**. 1996. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 1996.

GANDRA, J.; RAMALHO, W.; GONÇALVES, C. Acidentes do trabalho: evoluindo do modelo de causalidade centrada no indivíduo para o modelo de cultura organizacional. In: Seminários em Administração, 7. **Anais...** São Paulo: FEA-USP, p. 1-13. 2004.

GANO, D. L. Effective solutions versus the root cause myth. In: Annual Human Performance, Root Cause and Trending Conference, 7. **Anais...** Baltimore, 2001. Disponível em: <<http://hprct.dom.com/2001/index.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2009.

GAUR, D. Human factors analysis and classification system applied to civil aircraft accidents in India. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 76, p. 501–505, 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.

GONÇALVES, S. P. G.; XAVIER, A. A. P.; KOVALESKI, J. L. A visão da ergonomia sobre os atos inseguros como causadores de acidentes de trabalho. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia cognitiva: procedimentos da informação, IHC, engenharia de sistemas cognitivos, erro humano**. 3. ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2006.

GUIMARÃES, L. B. M.; COSTELLA, M. F. Segurança no trabalho: acidentes, cargas e custos humanos. In: GUIMARÃES, L. B. M. **Ergonomia de Processo. Série Monográfica de Ergonomia**. v. 2. 4. ed. Porto Alegre: FEENG, 2004.

GUIMARÃES, L. B. M.; SAURIN, T. A.; FISCHER, D. Integração de fatores humanos no planejamento da produção de equipes pesadas de eletricitistas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 24. **Anais...** Florianópolis: ENEGEP/ABEPRO, 03 a 05 de nov. 2004.

HOLLNAGEL, E. **Barrier analysis and accident prevention**. Aldershot: Ashgate, 2004.

HOLLNAGEL, E. Modelos de acidentes e análise de acidentes. In: ALMEIDA, I. M. (Org.). **Caminhos da análise de acidentes do trabalho**. Brasília: MTE, SIT, p. 99-104, 2003.

HOWARD, V.; YANÉS, G. **À hazardous risk?** 1999. Disponível em: <<http://www.oneworld.org/uned-uk/health/magazine7/opinion.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2009.

HSC – HEALTH AND SAFETY COMMISSION. Proposals for a new duty to investigate accidents, dangerous occurrences and diseases. **Health and Safety Executive**. London, 2001. Disponível em: <www.hse.gov.uk>. Acesso em: 12 jan. 2009.

HUSSEY, A.; ATCHISON, B. Hazard Analysis of Interactive Systems. **Technical Report**. n. 18, mai, 2000.

IEC – INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. N.º 60.812. **Analysis techniques for system reliability**: Procedure for failure mode and effect analysis (FMEA). Geneva, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia, projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.

INGLIS, M.; SUTTON, J.; MCRANDLE, B. **Human factors analysis of Australian aviation accidents and comparison with the United States**. Australian Transport Safety Bureau – ATSB/Transport Safety Investigation Report n. B2004/0321, jan., 2007. 61p.

JENNINGS, J. Human factors analysis and classification: Applying the Department of Defense system during combat operations in Iraq. **Professional Safety**, p. 44-51, June, 2008.

JOHNSON, C. Why human error modeling has failed to help systems development. **Interacting with Computers**, v. 11, p. 517–524, 1999.

JUNG, C. F. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento**: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel, Books, 2004.

KENNEDY, R.; KIRVWAN, B. Development of a hazard and operability – based method for identifying safety management vulnerabilities in high risk systems. **Safety Science**, v. 30, n. 3, p. 249-274, dez, 1998.

KIRVWAN, B. Human error identification in HRA. Part 2: Detailed comparison of techniques. **Applied Ergonomics**, v. 23, n. 6, p. 371-381, 1992.

KIRVWAN, B. Human error identification techniques for risk assesment of high risk system – Part 1: Review and evaluation of techniques. **Applied Ergnomics**, v. 29, n. 3, p. 157-177, 1998.

KLETZ, T. **Lessons from disaster**: how organizations have no memory and accidents recur. Houston: Gulf Publishing Company, 1993.

KOLLURU, R.; BARTELL, S.; PITBLADO, R.; STRICOFF, R. **Risk assessment and managemente handbook**. New York: McGraw–Hill, 1996.

LAFRAIA, J. R. B. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark/Petrobras, 2001.

LEPLAT, J.; RASMUSSEN, J. Analysis of human errors in industrial incidents and accidents for improvement of work safety. In Rasmussen J, Duncan K, Leplat J. **New Technology and Human Error**. Chichester: John Wiley e Sons. p. 157-168, 1987.

LEVESON, N. G. **Safeware**: system safety and computers. Washington: Addison-Wesley, 1995.

LEVESON, N.; DAOUK, M.; DULAC, N.; MARAIS, K. A **Systems Theoretic Approach to Safety Engineering**. Aeronautics and Astronautics Dept./Massachusetts Institute of Technology. October, 2003.

LI, W. C., HARRIS, D. Pilot error and its relationship with higher organizational levels: HFACS analysis of 523 accidents. **Aviation Space Environmental Medicine**, v. 77, p. 1056–1061, 2006.

LI, W. C.; HARRIS, D. HFACS analysis of ROC Air Force aviation accidents: reliability analysis and cross-cultural comparison. **International Journal of Applied Aviation Studies**, v. 5, p. 65-72, 2005.

LI, W. C.; HARRIS, D.; YU, C. S. Routes to failure: analysis of 41 civil aviation accidents from the Republic of China using the human factors analysis and classification system. **Accident Analysis and Prevention**, v. 40, n. 2, p. 426-434, 2008.

MARKOU I. et al. Air accidents – incidents human factors analysis: the greek experiance 1983-2003. **Proceedings of the 18th annual European Aviation Safety Seminar**. Athens: Flight Safety Foundation, 2006.

MENDES, R. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995.

MOSTIA, W. L. Jr. Why bad things happen to good people. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, v. 23, p. 799-805, nov., 2010.

NÓBREGA, M. M.; NETO D. L.;SANTOS, S. R. Uso da técnica de brainstorming para tomada de decisões na equipe de enfermagem de saúde pública. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília, v. 50, n.2, p. 247-256, 1997.

OIT – Organização Internacional do Trabalho. **Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2005.

OLIVEIRA, F. A persistência da noção de ato inseguro e a construção da culpa: os discursos sobre os acidentes de trabalho em uma indústria metalúrgica. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo. v. 32, n.115, p. 19-27, 2007.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. M. R. Focus Group – pesquisa qualitativa: resgatando teoria, instrumentalizando o seu planejamento. **Revista de Administração**. São Paulo. v. 33, n. 3, p. 83-91, 1997.

PAPE, A. M., et al. **Air Traffic Control (ATC) – Related accidents and incidents: a human factors analysis**. In: International Symposium on Aviation Psychology, 11. Columbus: The Ohio State University, 2001.

PATTERSON, J. M.; SHAPPELL, S. A. Operator error and system deficiencies: Analysis of 508 mining incidents and accidents from Queensland, Australia using HFACS. **Accident Analysis and Prevention**, v. 42, p. 1379-1385, 2010.

PERROW, C. **Normal accidents: Living with high risk technologies**. New York: Basic Books, 1984.

POUNDS, J.; SCARBOROUGH, A.; SHAPPELL, S. A human factors analysis of Air Traffic Control operational errors. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 71, p. 329. 2000.

RAOUF, A. Theory of accident causes. In: SAARI, J. (Ed.) **Accident Prevention**. The ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 4. ed. Geneva: ILO Publications, 1998.

RASMUSSEN, J. Information processing and human-machine interaction: an approach to cognitive engineering. **Elsevier Science Publishing**. New York. 1986.

RASMUSSEN, J. Risk management in a dynamic society: a modeling problem. **Safety Science**, v. 27, n. 2 e 3, p. 183-213, 1997.

RASMUSSEN, J. Skills, rules, knowledge: signals, signs, and symbols and other distinctions in human performance models. **IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics**, v. 13, p. 257-267, 1983.

REASON, J. **Human error**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

REASON, J. Human error: models and management. **British Medical Journal**, v. 320, p.768-770, march, 2000.

REASON, J. **Managing the risk of organizational accidents**. Aldershot: Ashgate, 1997.

REINACH, S.; VIALE, A. Application of a human error framework to conduct train accident/incident investigations. **Accident Analysis and Prevention**, v. 38, p. 396-406, 2006.

REINACH, S.; VIALE, A.; GREN, D. Human Error Investigation Software Tool (HEIST). **DOT/FRA/ORD-07/15**. Washington: Federal Railroad Administration, 2007.

RIBEIRO, J. L. D.; NEWMANN, C. S. R. Planejamento e condução de grupos focados. In: RIBEIRO, J. L. D. (Org.). **Grupos focados**. 2. ed. Porto Alegre: FEENG/URGS, 2007.

RICHARDSON, R. J., et al. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, M. V. C. **Ações para a qualidade: GEIQ, gestão integrada para a qualidade, padrão seis sigma, classe mundial**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

ROTHBLUM, A. M., et al. Human factors in incident investigation and analysis. In: **International Workshop on Human Factors in Offshore Operations (HFW2002)**, 2, 2002. Houston: Us Coast Guard, held April 8-10, 2002.

SANDERS, M. S.; McCORMICK, E. J. Human error, accidents, and safety. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Factors in Engineering and Design**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, p. 655-695. 1993.

SAURIN, T. A. **Segurança e produção: um modelo para o planejamento e controle integrado**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/PPGEP. Porto Alegre, 2002.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo: Planejando o futuro em um mundo de incertezas**. São Paulo: Nova Cultural, 2000.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L.; COOK, S. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. 2.ed. São Paulo: EPU, v. 01, 1987.

SHAPPELL, S. A. et al. Human error and commercial aviation accidents: an analysis using the human factors analysis and classification system. **Human Factors**, v. 49, n. 2, p. 227-242, April, 2007.

SHAPPELL, S. A.; WIEGMANN, D. A. Applying Reason: the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). **Human Factors and Aerospace Safety**, v. 1, p. 59-86, 2001.

SHAPPELL, S. A.; WIEGMANN, D. A. Developing a methodology for assessing safety programs targeting human error in aviation. **The International Journal of Aviation Psychology**, v. 19, p. 252-269, 2009.

SHAPPELL, S. A.; WIEGMANN, D. A. The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). **DOT/FAA/AM-00/7**. Washington: FAA Civil Aeromedical Institute, feb., 2000.

SHARIT, J. Human and System Reliability Analysis. In: KARWOWSKI, W; MARRAS, W. S.(Ed.) **The Occupational Ergonomic Handbook**. New York: Press, 1999.

SIMÕES FILHO, S. **Análise de árvore de falhas considerando incertezas na definição dos eventos básicos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)/COPPE. Rio de Janeiro, 2006.

STAMATIS, D. H. **Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution**. 2. ed. Milwaukee: ASQ Quality Press, 2003.

THEOBALD, R.; LIMA, G. B. A. A excelência em gestão de SMS: uma abordagem orientada para os fatores humanos. In: Encontro Nac. de Eng. de Produção, 25. **Anais...** Porto Alegre: ENEGEP/ ABEPRO, 29 out a 01 nov, 2005.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VILELA R. A. G.; IGUTI, A. M.; ALMEIDA, I. M. A culpa da vítima: um modelo para perpetuar a impunidade nos acidentes do trabalho. **Caderno Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v. 20, n. 2, p. 570-579, mar/abr, 2004.

VUUREN, W. Cultural influences on risk and risk management: six case studies. **Safety Science**, v. 34, n. 1-3, p. 31-45, feb., 2000.

WEBSTER, F. M. **Um modelo de melhoria contínua aplicado à redução de riscos no ambiente de trabalho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina(UFSC). Florianópolis, 2001.

WICKENS C. D. **Engineering psychology and human performance**. Columbus: Merrill, 1984.

WICKENS, C. D.; GORDON, S. E.; LIU, Y. Safety, accidents, and human error. In: WICKENS, C. D.; GORDON, S. E.; LIU, Y. **An introduction to human factors engineering**. New York: Logman, p. 409-450, 1998.

WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. A human error analysis of commercial aviation accidents: application of the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 72, p. 1006-1016, 2001.

WIEGMANN, D. A.; SHAPPELL, S. A. **A human error approach to aviation accident analysis: the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS)**. Aldershot: Ashgate Publishing Ltd, 2003.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho**. São Paulo: Fundacentro/Editora Unesp, 1994.

WOODS, D. D.; JOHANNESSEN, L. J.; COOK, R. I.; SARTER, N. B. Behind human error: cognitive systems computers, and hindsight. **State-of-the-art-Report**. Columbus: CSERIAC, 1994.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PRÉ-ANÁLISE

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA	
Nome da empresa	
Unidade Organizacional / Filial	
Composição societária	<input type="checkbox"/> Ltda <input type="checkbox"/> Sociedade Anônima <input type="checkbox"/> Sociedade Civil <input type="checkbox"/> Autarquia Pública <input type="checkbox"/> Sociedade Mista <input type="checkbox"/> Outra: _____
Tempo em atividade ou data de fundação da empresa e/ou unidade	
Classificação do setor (tipo e área de atuação de empresa) Ex. Indústria Química	
Principais produtos/serviços	
Estimativa de faturamento anual ou mensal	
Número de funcionários na empresa	Próprios: _____ Terceirizados: _____ Total: _____
Número de funcionários na Unidade Organizacional / Filial	Próprios: _____ Terceirizados: _____ Total: _____
Principais áreas de utilização de serviços terceirizados.	<input type="checkbox"/> Segurança <input type="checkbox"/> Limpeza <input type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Produção/Serviço <input type="checkbox"/> Projetos <input type="checkbox"/> Manutenção <input type="checkbox"/> Outros _____
Nível de escolaridade média dos funcionários da unidade.	<input type="checkbox"/> Ensino Fundamental <input type="checkbox"/> Ensino Médio <input type="checkbox"/> Ensino Médio Técnico <input type="checkbox"/> Ensino Superior <input type="checkbox"/> Outro: _____

SISTEMA DE SEGURANÇA	
A empresa possui um Sistema de Gestão de Segurança?	() Sim () Não
A empresa possui alguma certificação em Sistema de Gestão de Segurança? Qual(is)?	
Existe uma Política de Segurança clara e conhecida na organização?	() Sim () Não
Qual o efetivo do Setor Segurança na Unidade. Obs. Informar o número de profissionais no espaço entre parênteses.	() Engenheiro de Segurança () Médico do Trabalho () Técnicos de Segurança () Enfermeiro () Técnico de enfermagem () Administrativos () Estagiários técnicos () Estagiários administrativos () Outros profissionais
Quais Comitês internos existentes e atuantes na Unidade?	(..) CIPA (..) COERGO () Círculos de Segurança (..) Outros: _____
Existe uma política de treinamento escrita que seja aplicável a todos os trabalhadores, incluindo os terceirizados.	() Sim () Não () Somente para funcionários próprios
Quais os principais indicadores adotados/elaborados na área de segurança?	
Quais relatórios elaborados pelo Setor de Segurança	() Comunicação de Acidente de Trabalho (..) Relatório de Acidentes de Trabalho () Relatório de Incidente Crítico – IC () Relatórios de Indicadores () Outros: _____
Existe algum método, técnica ou procedimento específico para tratar do “erro humano” na organização?	() Sim () Não
O Setor de Segurança utiliza técnicas/métodos específicas para investigação e análise dos acidentes?	() Sim () Não

O Setor de Segurança utiliza os resultados da investigação e análise acidentes de forma sistemática.	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe algum método, técnica ou procedimento específico para elaboração de plano de prevenção de acidente na organização?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Existe procedimento padrão referente aos registros que devem ser guardados em relação a segurança e saúde dos trabalhadores	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
OUTRAS INFORMAÇÕES	
O Setor de Segurança participa no processo de recrutamento de novos funcionários?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
A organização possui algum padrão/programa/método de Sistema de Gestão certificado ou não. Ex. ISO 9000	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qual(is) _____ _____
A atuação e importância do Setor de Segurança na organização compreendem em:	<input type="checkbox"/> participa das reuniões administrativas estratégicas. <input type="checkbox"/> possui integração com demais setores <input type="checkbox"/> o assunto segurança é regularmente discutido em reuniões da administração <input type="checkbox"/> possui recursos financeiros próprios <input type="checkbox"/> possui recursos humanos próprio <input type="checkbox"/> possui instalações adequadas <input type="checkbox"/> o setor é comumente solicitado para dar sua opinião <input type="checkbox"/> há participação na revisão periódica nos procedimentos padrões em sintonia com outros grupos (engenharia, operações, manutenção, etc) <input type="checkbox"/> o Setor só é lembrado quando ocorre um acidente <input type="checkbox"/> possui o mesmo nível de hierarquia de outros setores. <input type="checkbox"/> O compromisso da administração superior para com o setor de segurança é evidente <input type="checkbox"/> O setor só participa fornecendo relatórios estatístico de acidentes
Descreva abaixo de forma sucinta o procedimento padrão de investigação e análise dos acidentes na empresa, citando, quando for o caso, a metodologia, técnicas ou ferramentas utilizadas.	

APÊNDICE B – ROTEIRO DE QUESTÕES DE ENTREVISTA GRUPO FOCADO

Entendimento do Processo

- 1) Quais principais macro-tarefas que vocês desenvolvem?

Entendimento das Tarefas

- 2) Alguma dificuldade nas atividades? Fisicamente / mentalmente? Tanto rotina como para emergência?
- 3) Seu trabalho é monótono? (sim /não) por quê?
- 4) Como vocês veem a carga de trabalho normal/excessiva ou inadequadas? Existe apoio de outro pessoal disponível quando necessário?
- 5) Trabalham em dupla? O que cada um faz está bem definido? Como elas se relacionam com as responsabilidades de equipe?
- 6) Vocês têm metas? E atingir as metas é difícil ou fácil?
- 7) Sobre perigo e risco acidente de trabalho. Vocês acham que estão suficientemente seguros? Onde há mais chance de ocorrer um acidente e porque, quais as principais causas?
- 8) O que vocês entendem por erro humano?
- 9) Os trabalhadores recebem informações suficientes para diagnosticar um novo problema?

Entendimento sobre os equipamentos

- 10) Há equipamentos obsoletos que afetam os trabalhadores?
- 11) Como os projetistas ou outros tomadores de decisão (pode ser o técnico) tomam conhecimento dos problemas que vocês enfrentam? Existe procedimento?

Entendimento sobre os Procedimentos

- 12) Um conjunto completo e atual de procedimentos está disponível para o uso dos trabalhadores? Em que local? Como é mantido? Vocês lêem?
- 13) Como são esses procedimentos São fáceis de entender? É utilizado um formato passo a passo? Diagramas, fotografias, desenhos, etc., são utilizados?
- 14) Vocês ajudam a analisar/revisar os procedimentos? Com que frequência?
- 15) As práticas dos trabalhadores sempre obedecem aos procedimentos escritos? Como essas diferenças são detectadas e resolvidas?
- 16) É possível que erros conhecidos permaneçam sem correção?
- 17) Comunicação: Como é a comunicação entre os eletricitistas e entre outros setores? Existem problemas?
- 18) Existem procedimentos claros durante emergências para comunicação entre os trabalhadores e o pessoal de resposta de emergência, administração
- 19) Os trabalhadores são encorajados a pedir assistência aos supervisores? Os trabalhadores sabem quando procurar assistência? Os trabalhadores são penalizados por paradas “desnecessárias” quando eles realmente acreditam existir uma emergência?
- 20) Existe supervisão adequada dos trabalhadores? Como os supervisores interagem com os trabalhadores? Qual o papel e orientação do supervisor na detecção e correção dos erros humanos?

- 21) Como são resolvidos os problemas com fadiga de trabalhadores? Existe um plano para rodízio dos trabalhadores durante emergências prolongadas?
- 22) O ambiente de trabalho (temperatura, ruído, iluminação, etc.) afeta muito o trabalho? Como isso é solucionado?
- 23) As ferramentas corretas estão **sempre** disponíveis e são utilizadas quando necessário?
- 24) Como é o procedimento para fornecimento, supervisão, substituição e utilização do uso de equipamentos de segurança individual e coletivo? O procedimento é adequado? Garante a utilização dos equipamentos? Os trabalhadores entendem e apóiam?

Entendimento sobre os Treinamentos

- 25) Como são identificadas as necessidades de treinamento e retreinamentos?
- 26) Que treinamento é oferecido a trabalhadores que estejam trocando atribuições ou assumindo responsabilidades adicionais? Principalmente em supervisão? Tem treinamento de relação interpessoal?
- 27) Como é avaliada a efetividade do treinamento? Somente trabalhadores treinados e qualificados são designados para determinadas tarefas?

Entendimento sobre o Sistema de Segurança

- 28) Existe um mecanismo formal para corrigir deficiências de segurança (ergonomia) identificadas pelo trabalhador? Vocês usam o caça-risco? e o relato de quase-acidente, quem não é da CIPA.
- 29) CIPA Quem é cipeiro e quem já foi? Como são escolhidos seus membros?
- 30) Existe algum sistema de recompensa e/ou punição vinculado ao desempenho da segurança? Como funciona?
- 31) Existe algum mecanismo para envolver os trabalhadores na Gestão da segurança?
- 32) Qual procedimento adotado em caso de acidente? Em sua opinião, as investigações são profundas o suficiente para identificar as causas essenciais?
- 33) Os resultados da análise dos acidentes são divulgados? Como e para quem?
- 34) Existe algum procedimento padrão para estabelecer ações de prevenção de acidentes? Como funciona?

Entendimento sobre a Política de Segurança

- 35) O compromisso da administração superior para com a saúde e segurança do trabalhador é claro? Os trabalhadores compreendem estas políticas, e eles estão convencidos da sinceridade da administração superior?
- 36) Os supervisores e trabalhadores acreditam que a segurança tem uma posição mais elevada (ou pelo menos igual) que outros objetivos dentro da organização? Como a empresa promove uma abordagem de “segurança em primeiro lugar”?
- 37) Os trabalhadores são encorajados a discutir erros humanos potenciais e quase erros com os seus supervisores?
- 38) Os supervisores são treinados e encorajados a identificar situações de erro provável, comportamentos inseguros e problemas pessoais que possam afetar de maneira adversa o desempenho de um trabalhador? Que ações são empreendidas se um problema é identificado?

APÊNDICE C – ROTEIRO DE QUESTÕES DE ENTREVISTA

AVALIAÇÃO

- 1) Como você acha que a empresa vê e pensa na questão da Segurança
- 2) Esta tese de doutorado propõe uma Sistemática de Avaliação de erros ativos e condições latentes e elaboração de ações preventivas estratégicas com intuito de melhorar o Sistema de Segurança da empresa, onde:
 - Erro ativo – Algo que saiu errado por ação ou omissão do operador
 - Condições Latentes -

Sobre estas definições gostaria de questionar algo?

- 3) Considerando essas definições e o referencial teórico a proposta da Sistemática de Avaliação de Erros ativos e Condições Latentes e elaboração de Ações Preventivas Estratégicas foi desenvolvida e possui as seguintes etapas:
 - a. Aval da direção da empresa.
 - b. Preenchimento de um questionário prévio – para uma pré-avaliação da empresa
 - c. Entrevista com o responsável pelo Sistema de Segurança e solicitação de documentos.
 - d. Diagnóstico prévio do Sistema de Segurança e do processo de investigação de acidentes
 - e. Análise das investigações de acidentes e demais relatórios
 - f. Delineamento de variáveis por meio de tratamento estatístico
 - g. Realização de entrevistas com grupo focado
 - h. Observação não participante
 - i. Triangulação de dados – determinação dos erros ativos e das condições latentes
 - j. Apresentação para o grupo gerencial dos resultados – Elaboração de ações preventivas
- 4) O que você acha desta proposta, seria aplicável em uma empresa? Seria útil?
- 5) Seria viável? Quais as dificuldades que imagina enfrentar para aplicar essa proposta?
- 6) Você acha que a direção da empresa gostaria ou permitiria este tipo de estudo?
- 7) Quais as vantagens e desvantagens de um instrumento como este:
- 8) Que tipo de empresa, na sua opinião, faria bom uso desta sistemática?
- 9) Gostaria de fazer alguma sugestão de alteração?

Outros comentários