AUREO EMANUEL PASQUALETO FIGUEIREDO

Automação portuária e segurança do trabalho

São Paulo

2015

AUREO EMANUEL PASQUALETO FIGUEIREDO

Automação portuária e segurança no trabalho

Tese apresentada ao Departamento de
Energia e Automação Elétricas da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Ciências

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mário Dias

São Paulo

2015

AUREO EMANUEL PASQUALETO FIGUEIREDO

Automação portuária e segurança no trabalho

Tese apresentada ao Departamento de
Energia e Automação Elétricas da Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em
Ciências

Área de Concentração: Engenharia de
Energia e Automação Elétricas

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mário Dias

São Paulo

2015

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Figueiredo, Aureo Emanuel Pasqualetto

Automação portuária e segurança no trabalho / A. E. P. Figueiredo --
versão corr. -- São Paulo, 2015.
218 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1.Automação portuária 2.Segurança no trabalho 3.Prevenção de acidentes
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de
Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.

Este trabalho é dedicado à minha família,
pelo apoio e compreensão,
indispensáveis para sua realização.

Homenagem

À memória de minha irmã Maria Aparecida Pasqualetto Figueiredo,
assistente social na década de 1980 no Centro de Recuperação Profissional
do INPS em Santos-SP, que teve a visão e sensibilidade de dar apoio aos
acidentados em busca de superação e recolocação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Eduardo Mário Dias, pela percepção do alcance da proposta quando ela era apenas uma intenção, acolhendo-a e orientando a elaboração desta tese.

Aos professores, aos colegas engenheiros, e a todos que contribuíram para que pudesse levar a termo este desafiador trabalho.

Aos dirigentes do OGMO-Santos e valorosa equipe de segurança do trabalho, meu respeito e consideração pela dedicação e determinação em prol do trabalhador portuário.

Aos dirigentes e colegas da CODESP, pelo apoio e incentivo.

Aos colegas do Conselho de Engenharia, da Câmara de Engenharia de Segurança do Trabalho, do Grupo de Trabalho Segurança nas Operações Portuárias e tantos profissionais, com quem muito aprendi da grandeza da Engenharia de Segurança do Trabalho.

“Quando edificares uma casa nova,
farás um parapeito no terraço,
para que não ponhas culpa de sangue na tua casa,
se alguém de algum modo cair dela.”

[Deuteronômio 22:8](#) sec. XV aC

“Viva a tese como um desafio.
O desafiante é você: foi-lhe feita no início uma pergunta
a que você ainda não sabia responder.
Trata-se de encontrar a solução num número finito de lances”.
Umberto Eco, em “Como se faz uma tese”.

RESUMO

Este trabalho objetiva contribuir ao estudo da automação portuária e sua influência na evolução dos acidentes do trabalho. A automação - sobrepondo-se à mecanização - desloca o homem no trabalho e do trabalho. Na contextualização fundamentam-se em retrospectiva e perspectiva aspectos do trabalho humano, da automação e fatores que configuram a atual complexidade do meio ambiente do trabalho portuário. A análise relaciona ocorrências aos processos de movimentação em porto das principais modalidades de cargas: graneis sólidos, graneis líquidos, contêineres e carga geral, apresentados na proposta *METARAP* - Metodologia de uso da Automação para a Redução de Acidentes Portuários. Para quantificar e permitir uma discussão sustentada utilizou-se dados de atividades dos TPAs – Trabalhadores Portuários Avulsos no Porto de Santos, no período 2009-2014, no qual foram aplicados mais de 30 milhões de homens hora de trabalho. Pelo conhecimento dos acidentes ocorridos, constatou-se redução de 53,97% na taxa de frequência e de 39,45% na taxa de gravidade, calculados por milhão de horas de exposição ao risco. São fatores referenciais da efetividade das ações desenvolvidas nesse sítio. Discute-se a importância da Segurança do Trabalho; o Meio Ambiente do Trabalho num contexto de progressiva automação de processos de produção; a importância de novas tecnologias e potencial para alcançar e consolidar sistemas ultra seguros em terminais e portos; e a ação efetiva da gestão e equipes de segurança do trabalho e da conscientização do trabalhador. Adicionalmente indicam-se possibilidades de continuidade dos estudos.

Palavras-chave: Automação portuária. Segurança do trabalho. Metodologia. Tecnologias para Prevenção. Acidentes.

ABSTRACT

This study aims to contribute to the improvement of port automation and its influence in the evolution of the labor accidents. Automation – overlapping with mechanization – moves the man at work and from work, both by increasing production and reducing port jobs. The contextualization is based on the aspects of human labor in retrospective and perspective, automation and factors that configure the current complexity of the environment of the port labor. The analysis relates the events to handling processes at port of main types of cargo: dry bulk, liquid bulk, containers and general cargo, presented in *METARAP* proposal - Methodology to the use of Automation for Port Accident Reduction. To quantify and allow a sustained discussion, it was used data from TPAs activities - Port Temporary Workers at the Port of Santos, in the period 2009-2014, in which was applied over 30 million men working hours. By knowing the accidents, there was a reduction of 53.97% in the frequency rate and 39.45% in the severity rate, calculated per million hours of exposure to risk. They are reference factors of the effectiveness of actions taken at that site. It is discussed the importance of Occupational Safety; Environment Labor in a context of progressive automation of production processes; the importance of new technologies and potential to achieve and consolidate ultra-safe systems in ports and terminals; and the effective action of management of Workplace Safety Team and worker awareness. Additionally, the possibility of further studies is indicated.

.

Keywords: Port Automation. Workplace safety. Methodology. Technologies for Prevention. Accidents.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Abordagens de segurança.....	27
Figura 2	Esquema genérico de um circuito com retroalimentação.....	41
Figura 3	Esquema de um sistema elementar.....	42
Figura 4	Mapa de Riscos de Acidentes do Trabalho.....	51
Figura 5	Pirâmide de acidentes.....	53
Figura 6	Nexo causal de acidentes.....	55
Figura 7	Dinâmica dos dominós na Teoria de HEINRICH.....	55
Figura 8	Modelo do queijo suíço REASON.....	57
Figura 9	Modelo da gravata borboleta.....	58
Figura 10	Elementos do sistema de gestão NBR 18801.....	63
Figura 11	Domínios intervenientes em automação.....	72
Figura 12	Modelos e componentes de sistemas.....	73
Figura 13	Níveis de Automação.....	74
Figura 14	Níveis de Automação – HARRIS.....	76
Figura 15	Imagem de <i>grab</i> em operação de carregamento de granel sólido (enxofre)	101
Figura 16	Perspectiva de navios não tripulados.....	104
Figura 17	Matriz de posicionamento de contêineres <i>bay/row/tier</i> no navio.....	105
Figura 18	Modelo geral da Operação Portuária.....	118
Figura 19	Fluxograma Genérico de Processo.....	120
Figura 20	<i>METARAP</i> Dimensões fundamentais para a segurança do trabalho.....	121
Figura 21	Algoritmo Geral de Controle – Operação portuária.....	122
Figura 22	Funcionalidades e Aplicação <i>METARAP</i>	123
Figura 23	Atividades nas etapas prévias – Programação e Planejamento.....	124
Figura 24	Atividades nas etapas executiva e de consolidação.....	125
Figura 25	Vista geral do porto de Santos e terminais.....	127
Figura 26	Evolução da movimentação do Porto de Santos.....	127
Figura 27	Imagem da região onde se encontra o porto de Santos municípios de Santos, Guarujá e Cubatão.....	128
Figura 28	Imagem do porto de Santos, Região da Ponta da Praia.....	129
Figura 29	Imagem do porto de Santos, Região do Macuco.....	129
Figura 30	Imagem do porto de Santos, Região de Outeirinhos.....	130

Figura 31	Imagem do porto de Santos, Região do Paquetá.....	130
Figura 32	Imagem do Porto de Santos, Região do Valongo.....	131
Figura 33	Imagem do Porto de Santos Região do Saboó.....	131
Figura 34	Imagem do Porto de Santos –Região da Alemoa.....	132
Figura 35	Imagem do porto de Santos, ilha Barnabé.....	132
Figura 36	Imagem do porto de Santos, Região de Conceiçãozinha.....	133
Figura 37	Imagem do porto de Santos, Região de Conceiçãozinha.....	133
Figura 38	Imagem do porto de Santos, Canal de Piaçaguera.....	134
Figura 39	Descarga em moega.....	136
Figura 40	Empilhamento em armazém.....	136
Figura 41	Porão vazio, escada de acesso.....	137
Figura 42	Embarque de soja a granel.....	138
Figura 43	Embarque de sacaria em dois tempos.....	138
Figura 44	Embarque de pás eólicas.....	141
Figura 45	Fixação no convés de navio.....	141
Figura 46	Fluxograma geral de Operações.....	141
Figura 47	Recebimento de granel sólido no porto pelo modal rodoviário	142
Figura 48	Recebimento de granel sólido no porto pelo modal ferroviário	142
Figura 49	Recebimento de granel líquido no porto pelo modal dutoviário.....	143
Figura 50	Recebimento de granel líquido no porto pelo modal rodoviário.....	143
Figura 51	Recebimento de granel líquido no porto pelo modal ferroviário	143
Figura 52	Recebimento de contêiner no porto pelo modal rodoviário.....	144
Figura 53	Recebimento de contêiner no porto pelo modal ferroviário.....	144
Figura 54	Recebimento de carga geral no porto pelo modal rodoviário...	145
Figura 55	Recebimento de carga geral no porto pelo modal ferroviário	145
Figura 56	Recebimento de carga <i>roll on roll off</i> no porto pelo modal rodoviário.....	146
Figura 57	Recebimento de carga <i>roll on roll off</i> no porto pelo modal ferroviário.....	146
Figura 58	Movimentação de Granéis Sólidos GS.....	147
Figura 59	Movimentação de Granéis Líquidos GL.....	147
Figura 60	Movimentação de Contêiner CT.....	147
Figura 61	Movimentação de Carga Geral – CG, Cargas especiais, cargas de projeto.....	148
Figura 62	Sistemas de auto embarque <i>roll on roll off</i>	148

Figura 63	Níveis de Automação em Operações Portuárias.....	149
Figura 64	Princípios fundamentais da Visão Zero.....	180

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Acidentes do Trabalho 2000-2013 (Brasil).....	17
Tabela 2	Óbitos em acidentes no Brasil.....	19
Quadro 3	Movimentação e Produtividade Porto de Santos 1970-1980...	24
Tabela 4	Dados de acidentes com portuários, 1970-2002.....	25
Quadro 5	Categorias de Cronotipos.....	43
Quadro 6	Ponderação de Gravidade.....	60
Quadro 7	Elementos da Metodologia PEVA.....	64
Quadro 8	Graus de automação.....	76
Quadro 9	Movimentação de Contêineres no Porto de Santos.....	140
Quadro 10	Classificação <i>METARAP</i> da automação de processos de movimentação de cargas.....	150
Quadro 11	Idade e Experiência de TPAs - Conferentes do Porto de Santos.....	151
Quadro 12	Turno preferido x motivação TPAs conferentes do Porto de Santos.....	151

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Tendência de evolução de acidentes 2009-2013 no Brasil.....	20
Gráfico 2	Extrapolação de dados de acidentes – elipse 95%.....	20
Gráfico 3	Registros para Karoshi e Karojisatsu no Japão.....	37
Gráfico 4	Variação do número de empregados no porto de Gênova.....	110
Gráfico 5	Índice de Frequência de acidentes dos empregados do Porto de Gênova em três séries.....	110
Gráfico 6	Índice de Gravidade relativo aos acidentes com trabalhadores do Porto de Gênova em três séries.....	111
Gráfico 7	Relação entre acidentes e horário de ocorrência em três séries.....	111
Gráfico 8	Relação entre acidentes e produtividade (TEUs) 1980-2006.	112
Gráfico 9	Acidentes 1998-2001, considerando experiência na função e idade dos trabalhadores.....	112
Gráfico 10	Estudo do Cronotipo de TPAs Conferentes do Porto de Santos.....	151
Gráfico 11	Evolução de acidentes com TPAs no Porto de Santos.....	152
Gráfico 12	Acidentes com TPAs no Porto de Santos.....	154
Gráfico 13	Taxa de Frequência no período 2009-2014.....	155
Gráfico 14	Taxa de Gravidade no período 2011-2014.....	155
Gráfico 15	Faixa Etária dos TPAs.....	156
Gráfico 16	Acidentes com TPAs por Sede da Lesão.....	157
Gráfico 17	Acidentes com TPAs por causa.....	157
Gráfico 18	Acidentes com TPAs por Natureza de Carga.....	158
Gráfico 19	Tendência de queda do número de acidentes por tipo de carga.....	158
Gráfico 20	Acidentes com TPAs por Turno de Trabalho.....	159
Gráfico 21	Diálogos Diários de Meio Ambiente e Segurança.....	159
Gráfico 22	Cursos relacionados à segurança no trabalho.....	160
Gráfico 23	Número de participantes de cursos de segurança.....	160
Gráfico 24	Quantidade de horas de TPAs nos cursos ministrados.....	161
Gráfico 25	Quantidade de EPIs específicos entregues.....	161
Gráfico 26	Comparação entre a taxa de frequência e horas de treinamento.....	162

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEPS	Anuário Estatístico da Previdência Social
AIS	Automatic Information Systems (de navios)
ANSI	American National Standards Institute
AGU	Advocacia Geral da União
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CODESP	Companhia Docas do Estado de São Paulo
COELCE	Companhia Energia Elétrica do Ceará
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CPTAP	Comissão de Prevenção de Acidentes do Trabalho Portuário
CPqD	Centro de Pesquisas e Desenvolvimento
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FMEA	Fail Mode & Effect Analysis
FMECA	Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
HAZOP	Estudo de Riscos e Operabilidade
I	Indiferente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OIT ILO	Organização Internacional do Trabalho
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
IHMA	International Harbours Masters Association
ISO	Organização Internacional de Normas
ITS	Intelligent Transportation Systems
METARAP	Metodologia de uso da Automação para a Redução de Acidentes Portuários
MM	Moderadamente Matutino
MT	Matutino Típico
MTb	Ministério do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MV	Moderadamente Vespertino

NBr	Norma Brasileira
NOSA	National Occupational Safety Association
NR	Norma Reguladora
OBESST	Organização Brasileira de Engenharia, Saúde e Segurança do Trabalho
OGMO	Órgão Gestor de Mão de Obra
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Plano de Auxílio Mútuo
PCE	Plano de Controle de Emergência
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PEVA	Planejar Executar Verificar Agir
PIB	Produto Interno Bruto
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
AWWARF	American Water Works Association Research Foundation
PwC	PricewaterhouseCoopers (Consultoria)
RFId	Radio Frequency Identification
SAFE WORK	Program on Safety Health at Work and Environment
SESMT	Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho
SESSTP	Serviço Especializado em Saúde e Segurança do Trabalho Portuário
SSO	Segurança e Saúde Ocupacional
SOLAS	Convenção Internacional para a Segurança da Vida no Mar
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TAC	Termo de Ajuste de Conduta
TPA	Trabalhador Portuário Avulso
VT	Vespertino Típico
VOSL	Value of a Statistical Life
VTMIS	Vessel Traffic Management Information Services

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

1	O TRABALHO EM ÁREAS PORTUÁRIAS.....	9
1.1	Acidentes do trabalho e suas implicações.....	9
1.1.1	A Engenharia de Segurança do Trabalho.....	11
1.2	Situação Mundial.....	13
1.3	Situação no Brasil.....	14
1.3.1	Contrapartidas das empresas.....	15
1.3.2	Evolução.....	16
1.3.3	Aumento da gravidade dos acidentes.....	19
1.4	Acidentes portuários - Delimitação da pesquisa.....	22
1.4.1	Contexto de acidentes com portuários no Porto de Santos.....	23
2	SEGURANÇA DO TRABALHO.....	26
2.1	Definição e Teoria Geral.....	26
2.1.1	Explorando os conceitos de segurança.....	28
2.2	Trabalho, mecanização e automação.....	30
2.2.1	O Trabalho Humano	30
2.3	Trabalho e Meio ambiente.....	33
2.3.1	O Meio Ambiente do Trabalho.....	34
2.4	A Segurança do Trabalho e a Saúde Ocupacional.....	35
2.5	Trabalho Insalubre ou de Risco.....	38
2.6	O Fator Humano	39
2.7	Aspectos Biológicos do Trabalho.....	40
2.7.1	Fundamentos Comuns para Saúde e Automação.....	40
2.8	Pressupostos para a Cronobiologia.....	42
2.8.1	Mecanismos e Fases do Sono.....	45
2.8.2	Segurança e Trabalho em Turnos.....	46

2.8.3	Estudos de Cronotipos e Trabalho.....	48
2.8.4	Conclusões sobre Cronotipo e Acidentes.....	50
2.9	Acidentes e Incidentes.....	51
2.9.1	A Pirâmide de Acidentes de Heinrich.....	52
2.9.2	Métodos de Observação e Modelos	54
2.9.2	A. Teoria dos Dominós.....	54
2.9.2	B. Análise de Mudanças.....	56
2.9.2	C. Método da Árvore de Causas – MAC.....	56
2.9.2	D. Modelo do Queijo Suíço de Reason.....	57
2.9.2	E. Modelo da Gravata Borboleta.....	58
2.9.3	Evolução da Prevenção Industrial.....	59
2.9.3	F Análise do Modo de Falhas e Efeitos – AMFE.....	60
2.9.3	G. Análise Crítica do Modo de Falhas – FMECA.....	61
2.9.3	H. Estudo de Riscos e Operabilidade – HAZOP.....	61
2.9.4	Norma Técnica NBR 18801 Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho.....	62
2.9.5	Efetividade dos Métodos e Modelos.....	65
3	TÓPICOS GERAIS DA TEORIA DE AUTOMAÇÃO.....	67
3.1	A Automação.....	67
3.1.1	Conceitos de Mecanização, Automação e Aplicações.....	68
3.2	Aspectos Socioeconômicos da Mecanização e Automação	70
3.2.1	Automação e Empregos.....	71
3.2.2	Automação e Produção.....	72
3.2.3	A Pirâmide da Automação Industrial.....	74
3.2.4	A Classificação de HARRIS	75
3.3	A Automação de Processos – Plantas Industriais.....	77
3.3.1	A Fábrica “Escura.....	78
3.4	Automação e Segurança.....	79
4	O TRABALHO NOS PORTOS.....	83
4.1	Condicionantes do Trabalho Portuário.....	84
4.1.1	O Meio Ambiente do Trabalho Portuário.....	85
4.2	Salubridade e Segurança no Trabalho Portuário.....	86

4.3	A Automação de Terminais e Instalações Portuárias.....	89
4.4	Trabalho Avulso nos Portos.....	91
4.5	Mecanização e Automação Portuária.....	94
4.5.1	Conflitos no Trabalho Portuário.....	100
4.5.2	Automação de Embarcações.....	103
4.5.3	Automação de Terminais.....	104
4.5.4	Automação da Operação Portuária.....	106
4.6	Automação e Segurança no Trabalho Portuário.....	107
4.7	O caso do Porto de Gênova – Itália.....	108
5	METARAP - METODOLOGIA DE USO DA AUTOMAÇÃO PARA A REDUÇÃO DE ACIDENTES PORTUÁRIOS.....	114
5.1	Modelo Geral da Operação Portuária.....	118
5.2	Fluxograma Genérico de Processo.....	119
5.3	<i>METARAP</i> - Metodologia de uso da Automação para a Redução de Acidentes Portuários.....	121
5.4	Algoritmo Geral de Controle.....	122
5.5	Funcionalidades e Aplicação <i>METARAP</i>	123
5.6	Atividades nas Etapas.....	123
6.	ESTUDO DE CASO TPAs DO PORTO DE SANTOS- 2009-2014	126
6.1	Distribuição das Cargas no Porto de Santos.....	128
6.2	Tipos de Cargas nas Operações Portuárias.....	134
6.2.1	Operações com Granéis Sólidos GS.....	135
6.2.2	Operações com Granéis Líquidos GL.....	138
6.2.3	Operações com Contêineres CT.....	139
6.2.4	Operações com Carga Geral CG.....	140
6.3	Fluxogramas de Movimentação de Cargas. Setorização.....	141
6.3.1	Granéis Sólidos GS.....	142
6.3.2	Granéis Líquidos GL.....	143
6.3.3	Contêineres CT.....	144
6.3.4	Carga Geral CG.....	145
6.4	Trabalhadores nas Operações e Principais Riscos.....	146
6.5	Classificação Nível Automação.....	148
6.6	Cronotipos de TPAs – Conferentes no Porto de Santos.....	150

6.7	Análise Estatística da Evolução de Acidentes no Porto de Santos	152
6.8	Discussão.....	162
6.9	Perspectivas e Novas Tecnologias.....	174
6.9.1	Perspectivas em ITS e Segurança.....	174
6.9.2	Sistemas Ultra Seguros.....	177
6.9.3	Visão de Acidente Zero – ZAV.....	179
7	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	182
	Sugestão de continuidade de estudos.....	188
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	189
	ANEXO – Carta de Santos	

INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho deve ser um dos principais objetivos e metas a serem permanentemente perseguidos em qualquer país que pretenda ser considerado desenvolvido.

Nessa linha, a ILO - *International Labour Organization*, em português OIT Organização Internacional do Trabalho, nas diretrizes do *World Congress on Safety and Health at Work* (2014) discussão mundial sobre o tema, assim expressou:

“Uma cultura nacional de prevenção em saúde e segurança é um meio pelo qual o direito a um meio ambiente de trabalho saudável e seguro é respeitado em todos os níveis, onde governo, empresários e trabalhadores participam ativamente para sustentar um ambiente de trabalho saudável e seguro através de sistema definido de direitos, responsabilidades e deveres, e no qual o princípio da prevenção é definido como a mais alta prioridade.”

Nos portos, operações de embarque e desembarque atendem milhões de passageiros e milhões de toneladas de bens e mercadorias. A participações do homem nesses processos gerou ao longo do tempo situações de risco para os trabalhadores culminando em acidentes com mortes e lesões aos indivíduos, às suas famílias e à sociedade, acarretando adicionalmente prejuízos patrimoniais.

Esta tese de doutorado tem como objetivo contribuir ao estudo da importância da Automação Portuária na movimentação de cargas e sua relação aos acidentes do trabalho, apresentando e fundamentando a metodologia denominada *METARAP* - Metodologia de uso da Automação para a Redução de Acidentes Portuários, medidas que possibilitam obter redução de ocorrências e da gravidade desses eventos.

A redução de acidentes e ocorrências nos portos contribuem para aumentar a produtividade, redução do tempo de permanência de embarcações e mitigação de impactos ambientais e sociais.

Organização da tese:

O capítulo um trata do trabalho em áreas portuárias e razões que justificam um estudo para se obter melhorias nessas atividades.

O capítulo dois apresenta a revisão da literatura com a fundamentação teórica geral de segurança no trabalho e específica para a área portuária.

O capítulo três apresenta os tópicos gerais da teoria da automação e suas implicações socioeconômicas.

O capítulo quatro apresenta a estrutura e análise das atividades nos ambientes portuários, e de acidentes no trabalho nos portos.

O capítulo cinco apresenta a estrutura e definição da metodologia de análise de níveis de automação e prevenção de acidentes portuários, denominada *METARAP* - Metodologia de uso da Automação para um Trabalho Portuário Seguro.

O capítulo seis compreende estudo de caso, objeto de análise e comparação.

O capítulo sete apresenta as conclusões e propostas de continuidade de estudos.

Motivação

A motivação desta tese consiste em trazer à academia contribuição ao estudo da automação e da segurança do trabalho, que possam ser úteis à pesquisa acadêmica com reflexos na formação de engenheiros e profissionais de Segurança do Trabalho.

Considera a atuação por 30 anos como professor de graduação e pós graduação, e a experiência profissional de 40 anos como engenheiro na área de portos e transportes, onde se constata a transformação promovida pela automação das operações portuárias.

Com apoio do Conselho de Engenharia, o Autor organizou o I Workshop Nacional “A Engenharia de Segurança do Trabalho no contexto da Cadeia Logística Portos e Transportes”, (Carta de Santos em anexo), reuniões na OIT em Genebra, e Brasília e outras ações que animaram este trabalho. Delas resultam esta tese, dois trabalhos apresentados em Congresso Internacional, dois artigos submetidos a periódicos internacionais e diversos trabalhos em congressos no Brasil.

1 – O TRABALHO EM ÁREAS PORTUÁRIAS

Este capítulo trata das condições de trabalho em áreas portuárias, contextualizando o tema, motivação e relevância da pesquisa.

Delimita-se o campo de interesse desta pesquisa, pelo levantamento de fatores que possam contribuir para os acidentes nas operações. Consideram-se informações relativas à saúde ocupacional no âmbito de fatores humanos e aspectos ergonômicos. As questões relativas às patologias são objeto de estudos e trabalhos na área da saúde ocupacional.

1.1 Acidentes do trabalho e suas implicações

Riscos são inerentes à vida e atividade humana. A todo o momento estamos expostos a eles. Daí a importância de pensar, planejar, de forma a minimiza-los e às suas consequências.

Riscos são fatores que, isolados ou em conjunto, tem potencial de provocar acidente. No ambiente de trabalho, relacionam-se ao arranjo físico dito leiaute, às condições físicas, à preparação dos trabalhadores para as tarefas, às ferramentas e equipamentos, às condições dos sistemas elétricos, ao potencial de incêndio e explosão, a animais perigosos, entre outros.

Num contexto básico de um sistema de segurança, as primeiras ações são corretivas, visando identificar erros e evitar sua repetição, caracterizado pelas etapas de **diagnóstico e remediação**.

A investigação de ocorrência de acidentes pode levar à conclusão de falta de providências conhecidas. Repetições são um ônus primário que não deveriam ocorrer. Apontam geralmente à entrada de pessoas introduzidas no trabalho sem preparação suficiente.

O desconhecimento pode ser fatal. O antigo dito romano “*Nescentia neceat*” remete a “o desconhecimento – ignorância – pode matar”.

Num processo de evolução, pela via prevencionista que norteia esta tese, destaca-se que estudo e conhecimento acumulado conduzem ao planejamento, à análise prévia das atividades a serem executadas e, principalmente pelo convencimento dos protagonistas, ou seja, os trabalhadores envolvidos.

Enuncia-se essa mudança de comportamento pela ação em **prognóstico e prevenção**, em que se constata que a automação portuária contribui para a redução de acidentes, ao deslocar o homem das atividades de maior risco e desgaste físico.

Destaca-se aqui a participação da engenharia de segurança do trabalho na liderança dos processos prevencionista e das equipes multiprofissionais, através da atuação dos profissionais engenheiros especialistas nos moldes legais, contribui para pacificação do capital com o trabalho, ao combater o inimigo comum, o acidente.

A existência de regras claras e objetivas no âmbito legal, fundamentadas pela inteligência da comunidade tecnológica e estabelecidas formalmente e sustentadas pelas autoridades governamentais são referências indispensáveis para guiar as ações produtivas de forma ordenada e segura.

A participação empresarial reveste-se de grande importância, eis que, durante a atividade produtiva, a segurança do trabalho é responsabilidade do contratante, sem eximir o trabalhador de contribuir para tanto. Desse mútuo compromisso deve-se concretizar um pacto de que resulte a sinergia necessária para que se mantenha a regularidade das ações laborais.

Tratar a segurança do trabalho como investimento é a postura lógica por parte daqueles que querem dotar sua atividade econômica da sustentabilidade social. Muitas empresas e empresários de perfil retrógrado a consideram e tratam como um ônus, um custo indesejado a perturbar seus lucros.

Os resultados, por redundantes, são desastrosos, eis que os acidentes provocam, no plano produtivo, paralisação das atividades, perdas e retrabalhos, ao mesmo tempo em que trazem dor e sofrimento para os envolvidos e as penalizações morais, cíveis e penais aos responsáveis pelos infortúnios.

1.1.1 Engenharia de Segurança do Trabalho

A sensação de segurança é uma percepção que contribui para levar a bom termo um serviço ou atividade, na qual as pessoas sintam-se amparadas e orientadas, sem a perspectiva de acidentes ou doenças.

A avaliação de risco no trabalho, decorrente da observação e experiência, é um dos pontos que dão suporte a uma política de segurança, de forma a trabalhar com riscos mínimos avaliados permanentemente, daí evitar-se o termo perigo, nele entendido o risco iminente.

Essa é a contribuição da segurança do trabalho para o bem-estar e a manutenção de um bom ambiente de trabalho em qualquer empresa ou instituição, agregando valor à produção como fator de equilíbrio emocional dos colaboradores. Desse aspecto resultam melhoria de qualidade e produtividade no trabalho.

O Engenheiro de Segurança do Trabalho é o profissional responsável por esta missão, sendo que o Brasil é um dos poucos países onde existe tal profissão regulamentada.

O exercício profissional dos profissionais de engenharia, arquitetura e agronomia no Brasil foi instituído pelo decreto nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933 e pela lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1.996 que consolidou as profissões tecnológicas.

Pela legislação em vigor, Lei 7410 de 27 de novembro de 1985, as atividades relacionadas com a engenharia de segurança do trabalho estão vinculadas a essa especialidade, exercida pelos profissionais que detenham esse título profissional, em decorrência de especialização lato sensu.

Podem ser engenheiros¹ das diferentes modalidades e denominações profissionais registrados no Sistema Confea/Creas (Confea - Conselho Nacional de Engenharia e Agronomia; Creas - Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (estaduais), que estabelecem suas atribuições.

¹ Incluem-se também agrônomos e arquitetos.

Todavia, a hierarquia federal do Ministério do Trabalho já previa há décadas a existência do Engenheiro de Segurança do Trabalho, cargo criado pelo decreto-lei nº 6.479, de 9 de maio de 1.944, aos primórdios da legislação trabalhista instituída pelo governo Getúlio Vargas, legado de fundamental importância para o País.

Essa categoria profissional passou a incumbir-se das ações relativas à proteção do trabalhador, pela aplicação das técnicas de prevenção de acidentes do trabalho, pelo estudo dos riscos envolvidos e de sua minimização.

Ao início da década de 1970, o Brasil passava por uma fase de extraordinário desenvolvimento, período que ficou conhecido como “milagre econômico”, com a realização de grandes obras de infraestrutura a par da limitação das liberdades políticas em regime de exceção institucional.

O aumento das atividades em decorrência dessas grandes obras trouxe a necessidade de atender a área de segurança laboral. Assim, ocorreu o aperfeiçoamento da legislação trabalhista brasileira, com a criação do SESMT- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho pela portaria MTb nº 3.237, de 27 de julho de 1.972.

Como a implantação desses serviços pelas empresas dependia de profissionais qualificados para esse fim, passaram a existir cursos de especialização sob orientação da Fundacentro – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho.

Em 1977 a Lei nº 6.514, de 22 de dezembro, introduziu alterações no capítulo V da CLT – Consolidação das Leis do Trabalho, passando o SESMT a ser obrigatório, por critérios de vinculação ao número de empregados ao tipo de atividade das empresas, e riscos envolvidos. A regulamentação foi formalizada pela Portaria 3214 do Ministério do Trabalho.

A já citada lei nº 7.410, de 27 de novembro de 1.985 traz à Engenharia de Segurança do Trabalho a condição singular de reconhecimento de especialização. Pelo decreto nº 92.530, de 9 de abril de 1986, quem regula o exercício da atividade e registra o profissional é o sistema Confea/Crea. As resoluções nº 359/91 e 437/99

do Confea complementam essa legislação, com a definição das atribuições profissionais dos Engenheiros de Segurança do Trabalho.

Dentro das responsabilidades e competências que a legislação lhe confere, compete ao engenheiro de segurança do trabalho propor políticas e programas de segurança nos ambientes de trabalho, fiscalizando as atividades, elaborando sistemas de proteção que identifiquem e minimizem os riscos, desde as etapas de planejamento até sua implantação efetiva, com o objetivo fundamental de prevenir e evitar acidentes ou doenças do trabalho.

A segurança do trabalho é um fator para um bom ambiente laboral. Em uma organização, instituição ou empresa que busque a eficiência, qualidade e produtividade priorizar a segurança contribui para trabalhadores satisfeitos e realizados com seu trabalho. O Engenheiro de Segurança do Trabalho é um dos profissionais responsáveis por esta missão.

1.2 Situação Mundial

A situação mundial de acidentes e doenças no trabalho é apresentada em milhões de ocorrências, como relata SOMAVIA 2010, enquanto diretor geral da OIT:

“Os dados da OIT indicam que morrem cerca de 6.300 pessoas por dia como resultado de lesões ou enfermidades relacionadas com o trabalho, que correspondem a mais de 2,3 milhões de mortes ao ano. A cada ano ocorrem cerca de 337 milhões de acidentes em locais de trabalho com afastamento prolongado das atividades.”

E continua SOMAVIA, no mesmo documento:

“Esta tragédia representa um custo humano incalculável”. Estima-se que o custo econômico considerando-se o montante relativo à perda de dias de trabalho, tratamento médico e pagamento de salários a cada ano monta a 4% do PIB mundial. Essa cifra supera o valor total das medidas de estímulo adotadas para responder à crise econômica dos anos 2008-09”.

A verificação de que milhões de acidentes e doenças ocupacionais pelo mundo afora, surpreende por terem repercussão mínima, atenuada pelas notícias diárias da violência propagada na mídia.

1.3 Situação no Brasil

Segundo Todeschini et al, (2010), na década de 1970 o Brasil era tido como campeão mundial de acidentes, com média de 1,5 milhão de acidentes anuais e 4 mil óbitos. Essa situação, relata, chegou a atingir 1,9 milhão de acidentes em 1975.

Todeschini et al. acrescentam que, segundo Pina, Ribeiro e Lacaz (1984), essa cifra “significa que, nesse ano 14,9 % dos 12,9 milhões de trabalhadores segurados sofrera algum acidente do trabalho”.

No Brasil, só na década de 80, foram registrados junto à Previdência Social 10.374.247 acidentes do trabalho, dos quais 254.550 resultaram em invalidez e 47.251 em óbito (IBGE,1990). Contudo, este número não corresponde à totalidade dos acidentes ocorridos no Brasil, face à existência subnotificações estimadas em 60%, além de um expressivo contingente da PEA - População Economicamente Ativa exercer atividades informais.

Para situar a questão da segurança laboral no Brasil, os números têm um impacto comparável aos efeitos de uma guerra, face aos mortos e feridos nessas ocorrências.

Apesar dos consideráveis avanços nessa área, dados oficiais da Previdência Social Brasileira informam que, no período entre 2003 e 2008 foram registrados:

- 3,4 milhões de acidentes do trabalho;
- 16,7 mil óbitos;
- 500 mil doenças profissionais;
- 71,3 mil aposentadorias por invalidez.

1.3.1 Contrapartidas das empresas

Cabe às empresas prover as condições do meio ambiente do trabalho que preservem a segurança e saúde do trabalhador. Para assegurar o tratamento nos casos de acidente, existe o seguro obrigatório, pago mensalmente pelas empresas.

Até 1966, esse seguro era provido por seguradoras particulares, com alíquotas que chegavam a 12% sobre o valor da folha de pagamento da mão de obra.

Esse seguro foi assumido pela previdência oficial, e as alíquotas foram relacionadas ao risco potencial das atividades da empresa, classificando-se as atividades em risco leve, médio e grave, às quais foram atribuídos graus 1, 2 e 3 numericamente iguais aos percentuais incidentes sobre a folha de pagamento de salários. Essa era a situação original, posteriormente modificada.

Assim, os montantes recolhidos pelos empresários para a Previdência Social tornaram-se significativamente menores e resultam insuficientes para cobrir os dispêndios nessa assistência. Apenas para comparar, em outros países, as alíquotas de empresas seguradoras privadas chegam a atingir 20% da folha de pagamento.

Diversas medidas são tomadas para corrigir essa situação. O governo brasileiro, pela Advocacia Geral da União – ingressa com ações judiciais, pleiteando reparação de gastos pela Previdência Social com o tratamento e benefícios pagos a acidentados, sob o argumento de que foram causados por más condições de segurança, ou negligência dos empregadores.

Empresas alegam em sua defesa que, por já recolherem uma apólice de seguro, não poderiam ser penalizadas com essa cobrança adicional. Sabe-se, porém que, parcela importante do empresariado ainda trata a segurança do trabalho como custo, e só se dispõe a dar o necessário valor à prevenção quando é penalizada financeiramente.

Essa situação decorre de diversos fatores, dentre os quais a mão de obra ainda abundante, de forma que a substituição do funcionário afastado se faz com relativa facilidade, principalmente nas categorias mais expostas aos riscos de atividades mais penosas.

1.3.2 Evolução

Todavia, o lado perverso é que os acidentes de trabalho - registrados - não param de crescer, chegando a dobrar entre os anos de 2000 e 2008 como se constata na tabela 1.

Os dados do Anuário Estatístico da Previdência Social indicam a gravidade da situação dos acidentes de trabalho - registrados – com aumento expressivo, chegando a dobrar entre os anos de 2000 e 2008, mantendo-se na faixa das 700 mil ocorrências anuais, como também se observa na tabela1:

Tabela 1 – Acidentes do Trabalho 2000-2013 (Brasil)

Ano	Quantidade	Acréscimo base 2000
2000	363.868	
2006	512.232	
2007	659.523	
2008	747.363	
2009	723.452	98,82%
2010	701.496	
2011	720.629	
2012	724.169	
2013	717.911	

<http://www.previdencia.gov.br/aeps-2013-secao-iv-acidentes-do-trabalho/>

http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/1_121024-110855-515.xls

Fonte Adaptado de Anuário Estatístico da Previdência Social (acesso em 4set2014)

Em 2013, do total de acidentes registrados com CAT- Comunicação de Acidente do Trabalho, os acidentes típicos representaram 77,32%; os de trajeto 19,96% e as doenças do trabalho 2,72%. As pessoas do sexo masculino participaram com 73,01% e as pessoas do sexo feminino 26,99% nos acidentes típicos; 62,21% e 37,79% nos de trajeto; e 58,38% e 41,62% nas doenças do trabalho.

Nos acidentes típicos e nos de trajeto, a faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi a constituída por pessoas de 20 a 29 anos com, respectivamente, 34,11% e 37,50% do total de acidentes registrados. Nas doenças de trabalho a faixa de maior incidência foi a de 30 a 39 anos, com 33,52% do total de acidentes registrados.

No ano de 2013, dentre os 50 códigos da Classificação Internacional de Doenças-CID com maior incidência nos acidentes de trabalho, os de maior participação foram ferimento do punho e da mão (S61), fratura ao nível do punho ou da mão (S62) e traumatismo superficial do punho e da mão (S60) com, respectivamente, 9,59%

6,91% e 4,84% do total. Nas doenças do trabalho os CID mais incidentes foram lesões no ombro (M75), sinovite e tenossinovite (M65) e dorsalgia (M54), com 21,91%, 13,56% e 6,36%, do total.

Ainda para 2013, as partes do corpo com maior incidência de acidentes de motivo típico foram o dedo, a mão (exceto punho ou dedos) e o pé (exceto artelhos) com, respectivamente, 29,93%, 8,60% e 7,67%. Nos acidentes de trajeto, as partes do corpo mais atingidas foram partes múltiplas, joelho e pé (exceto artelhos) com, respectivamente, 11,27%, 8,67% e 8,62%.

Nas doenças do trabalho, as partes do corpo mais incidentes foram o ombro, o dorso (inclusive músculos dorsais, coluna e medula espinhal) e membros superiores, Não informado, com 20,21%, 11,52% e 8,79%, respectivamente.

Também dos dados apresentados no quadro 1, verifica-se que, após o número de acidentes aproximar-se ao dobro em dez anos (crescimento de 98,82% de 2009 sobre 2000), em 2010 constata-se estabilização num patamar elevado de ocorrências com ligeira alteração nos anos seguintes.

Deve-se considerar que, nesse período, o número de trabalhadores com atividades formalizadas teve um incremento de 70%, onde muitos deixaram a informalidade e passaram a contar com a proteção e amparo da legislação social.

É o que relatam Constanzi e Ansiliero (2013), a partir dos registros de recolhimento do FGTS e informações à Previdência Social GFIP:

“Os dados da GFIP-Guia Recolhimento FGTS e Informações à Previdência, dentre os quais já consta o resultado para 2012, apontam que o estoque de emprego formal cresceu de 22,7 milhões, em dezembro de 2003, para 38,6 milhões em dezembro de 2012, um incremento absoluto de cerca de 16,0 milhões de empregos formais no período de 2004 a 2012”.

E continuam:

“Em termos de média anual, foram gerados neste período aproximadamente 1,8 milhões de empregos formais por ano. Em termos de crescimento relativo, a variação acumulada entre dezembro de 2003 e dezembro de 2012 foi de 70,4%, resultando em uma variação média anual de 6,1% a.a.”.

Os números indicam a expansão da formalização do trabalho no Brasil.

1.3.3. Aumento da gravidade dos acidentes

Do ponto de vista da gravidade dos acidentes, há dados importantes a considerar, como apresentado na Tabela 2:

Tabela 2 - Óbitos em acidentes no Brasil

Ano	2009	2010	2011	2012	2013
Óbitos	2560	2753	2884	2731	2797

<http://www.previdencia.gov.br/aeps-2013-secao-iv-acidentes-do-trabalho-tabelas/>

Fonte: Adaptado de anuário Estatístico da Previdência Social – tab. 31.13 acesso em 4 fev2015

Constata-se que a tendência de estabilidade num patamar numérico de ocorrência de acidentes traz consigo a constatação de que acidentes tornaram-se mais letais ou seja, o índice de mortalidade aumentou, com mais mortes em menos acidentes em 2010 e crescendo ainda mais – embora com pequeno aumento de acidentes – em 2011, mantendo-se em 2012 e 2013 na faixa de 2700 óbitos por ano, indicando tendência de alta.

Essa situação é ilustrada nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Tendência de evolução de acidentes 2009-2013 no Brasil

Fonte: Do autor, dados de AEPS (Tab. 2) -

Gráfico 2 – Extrapolação de dados de acidentes – elipse 95%

Fonte: Do autor, dados de AEPS (Tab. 2) -

Nesse contexto, a diferença entre a arrecadação – contribuição do seguro acidente paga pelos empregadores – e os custos dos tratamentos e pensões é suportado pela Previdência, onerando as contas públicas.

Todeschini et al. (2011) informam que os acidentes que representaram “custo direto e indireto superior a R\$ 52 bilhões em consequência da acidentalidade, em 2009”.

Do ponto de vista da consciência coletiva, aspecto social relevante é a repercussão de que acidentes com grande número de vítimas despertam comoção justa nas pessoas. Assim, um acidente com centenas de vítimas pode impactar mais que centenas de acidentes com uma vítima cada.

Mas, apesar de combatida a subnotificação, há indícios de que os acidentes para o Brasil são consideravelmente mais numerosos, como aponta estudo realizado pelo Serviço de Estatística e Epidemiologia da FundaCentro (2015), ao comparar dados selecionados da Pesquisa Nacional de Saúde do IBGE (PNS) com a quantidade de pessoas que se declararam acidentadas em levantamento censitário com os acidentes registrados no Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) do Ministério da Previdência Social.

Informa-se no trabalho que enquanto a PNS aponta 4.850.000 pessoas que se indicaram como tendo sofrido acidente e/ou doença ocupacional no ano de 2013, os dados da AEPS indicam 717.911 ocorrências registradas.

E continua informando que, quanto às doenças ocupacionais, 3.568.095 pessoas referiram-se a diagnóstico médico de DORT-Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho no período,

Ressalvam os autores Maia et al (2015) que os dados da PNS abrangeram toda a população trabalhadora com 18 anos ou mais, enquanto que os dados da AEPS consideram apenas os trabalhadores formais com 16 anos ou mais, com vínculo empregatício pela CLT e segurados da Previdência Social.

Ainda do referido estudo, indica-se que a PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2013 do IBGE apontou a existência de 103 milhões de pessoas economicamente ativas, das quais 97 milhões ocupadas.

Os números tomados como referência para o estudo são os lastreados em documentos formais, ou seja, os da AEPS da Previdência Social, enquanto os

números da PNS relatam manifestação por declaração própria, indicam a necessidade de aperfeiçoar o sistema de notificação e registro de ocorrências.

A melhoria desse universo de informações é um dos objetivos do sistema denominado eSocial, um sistema de auto declaração pelas empresas que permite conhecimento amplo das condições de trabalho.

O eSocial é um programa do Governo Federal, que envolve a Receita Federal, o Ministério do Trabalho, a Previdência e a Caixa Econômica Federal. Seu principal objetivo é a consolidação das obrigações acessórias da área trabalhista em uma única entrega.

Ou seja, o eSocial unifica o envio de informações referentes aos trabalhadores das empresas para os sistemas de controle, permitindo a fiscalização de múltiplos agentes e do próprio interessado.

Dentre os destaques da atualidade brasileira ressalta-se a eleição e reeleição, com mais de 50 milhões de votos em cada uma, de ex-operário da indústria metalúrgica, líder sindical, democraticamente eleito – e reeleito - para ocupar a presidência da república.

Todavia, se tal fato se destaca, traz consigo uma marca que o torna causa – ou deveria causar – consternação, eis que esse ex-operário traz consigo a marca do acidente do trabalho, pela amputação de um dígito em acidente do trabalho. Só essa menção deve ser destacada de forma enfática nos programas de prevenção e educação para o trabalho, eis que, senão determinante de incapacidade permanente, remete à lembrança de tantos outros que não tiveram a mesma sorte.

1.4 Acidentes portuários – Delimitação da pesquisa

Neste estudo tratamos da contribuição da automação às operações de embarque e desembarque considerando as naturezas das cargas nos modos Granéis Sólidos

(GS), Granéis Líquidos (GL), Contêineres (CT) e Carga Geral (CG), apresentando justificativas e estimativas da redução de acidentes trabalho em áreas portuárias.

Os dados de acidentes para o estudo de caso referem-se aos TPA - Trabalhadores Portuários Avulsos no Porto de Santos.

O período de estudo compreende o período de 2009 a 2014.

1.4.1 Contexto de acidentes com portuários no porto de Santos

Para caracterizar a situação dos acidentes portuários, apresenta-se como referência cronológica tabela 3 (Codesp, 2013) com dados de evolução de acidentes no porto de Santos, objeto do estudo de caso desta tese.

A escolha do porto de Santos fundamenta-se no fato de ser o porto de maior movimentação de cargas na América do Sul. Nessa condição, é tradicionalmente um dos maiores utilizadores de mão de obra.

A tabela 3 compreende o período de 1971 e 2012, no qual houve mudanças significativas, com a substituição de centenário grupo empresarial privado CDS - Companhia Docas de Santos pelo encerramento da concessão, passando patrimônio, gestão e operação do porto à CODESP - Companhia Docas do Estado de São Paulo, empresa do Governo Federal. Como Autoridade Portuária, a Codesp ocupa-se em gerir o porto e o patrimônio público, ficando a exploração de terminais e áreas portuárias concedida a operadores privados.

Com a implantação da modernização dos portos, tendência mundial, trabalhadores avulsos envolvidos na operação vincularam-se a um novo ente oficial, o OGMO Órgão Gestor de Mão de Obra, decorrendo então redução expressiva dos empregados da Codesp.

A redução de empregados foi complexa, pelas relações trabalhistas envolvidas, resistência de um conjunto de categorias laborais com tradição de combativa. É, porém, um fenômeno mundial, ainda em fase de transformação.

No quadro 3, verifica-se que em 1974, quando havia baixa automação, e um número muito maior de operários, registraram-se 7.141 acidentes nas operações no porto de Santos, para um total de 16.287 trabalhadores, acarretando a perda de trabalho em 148.850 dias e 57.760 dias debitados. Essas ocorrências corresponderam a uma taxa de frequência de 192,84 e de gravidade de 5.660,30.

Esses dados serão comparados com o estudo de caso desta tese, ocorridos com os trabalhadores portuários avulsos vinculados ao OGMO, abrangendo período mais recente, 2009-2014.

Essa situação reflete, como já apresentado neste trabalho, a situação que o Brasil vivia por volta da década de 1970, onde os acidentes envolviam uma parcela significativa da força de trabalho.

Todavia, a situação do porto de Santos era ainda mais grave, eis que no ano citado, 1974, o total de acidentados chega a 43,84% do total de trabalhadores do porto. Nesse período a movimentação de carga variou em grandeza de 11,75 para 23,49 milhões de toneladas/ano, como se observa no quadro 3 .

Quadro 3 Movimentação e Produtividade Porto de Santos 1970-1980

Ano	Movimentação (ton)	hht	t/hh		Ano	Movimentação (ton)	hht	t/hh
1970	11.744.994	25.914.836	0,45		1976	18.804.941	28.459.659	0,66
1971	13.524.043	25.448.720	0,53		1977	18.526.080	26.516.586	0,70
1972	13.753.449	26.756.859	0,51		1978	19.695.283	26.303.351	0,75
1973	16.462.138	31.330.656	0,53		1979	20.963.685	27.713.932	0,76
1974	19.614.469	36.501.500	0,54		1980	23.493.482	30.212.376	0,78
1975	17.452.446	35.598.859	0,49					

Fonte: Adaptado de Codesp

Tabela 4 – Dados de acidentes com portuários, 1970-2002

ESTATÍSTICA DE ACIDENTES DO TRABALHO - CODESP (1970 A 2012)											
	ANO	Nº EMP.	H.H.T.	Nº DE ACIDENTES				DIAS PERDIDOS	DIAS.DEB.	TAXA DE FREQUÊNCIA	TAXA DE GRAVIDADE
				SAF	CAF	TOTAL	TRAJETO				
CDS	1970	11.421	25.914.836	74	2.439	2.513		45.942	37.500	94,12	3.219,9
	1971	11.235	25.448.720	91	2.583	2.674		48.989	42.480	101,50	3.594,2
	1972	11.877	26.576.859	81	2.957	3.038		54.102	24.660	111,26	2.963,6
	1973	13.015	31.330.656	88	3.869	3.957		88.547	47.520	123,49	4.342,9
	1974	16.287	36.501.500	102	7.039	7.141		148.850	57.760	192,84	5.660,3
	1975	14.548	35.598.859	88	4.680	4.768		107.750	76.320	131,46	5.170,7
	1976	12.371	28.459.659	75	4.197	4.272		90.911	25.260	147,47	4.082,0
	1977	11.706	26.516.586	54	3.182	3.236		68.430	16.800	120,00	3.214,2
	1978	11.355	26.303.351	37	2.771	2.808	261	61.791	13.800	105,35	2.873,8
	1979	11.627	27.713.932	35	2.698	2.733	257	55.070	0	97,35	1.987,1
CODESP COMO OPERADORA	1980	12.488	30.212.376	38	2.693	2.731	330	52.336	23.700	89,14	2.516,7
	1981	*12.417	28.114.493	24	1.913	1.937	208	39.047	12.000	68,04	1.815,7
	1982	12.244	26.232.179	27	1.663	1.690	236	35.668	12.000	63,40	1.817,2
	1983	11.499	24.776.138	20	1.740	1.760	228	42.119	6.000	70,23	1.942,2
	1984	10.861	24.358.431	8	1.467	1.475	206	30.861		60,23	1.267,0
	1985	10.907	24.246.347	11	1.502	1.513	239	31.667	9.600	61,95	1.702,0
	1986	10.734	23.386.617	9	1.694	1.703	218	46.301	12.000	72,43	2.492,9
	1987	10.898	23.778.313	7	1.597	1.604	222	38.911	18.300	67,16	2.406,0
	1988	10.675	23.333.244	8	1.028	1.036	165	25.179	6.000	44,06	1.336,2
	1989	10.257	23.017.795	10	946	956	162	23.092	12.000	41,10	1.524,6
	1990	9.798	25.487.864	9	641	650	139	13.464	18.000	25,15	1.234,5
	1991	8.504	22.922.937	4	659	663	87	16.207	1.200	28,75	759,4
	1992	7.433	20.738.097	4	359	363	60	8.003		17,31	385,9
	1993	7.231	20.576.182	2	295	297	45	7.568	6.300	14,34	674,0
	1994	6.340	18.097.516	1	209	210	33	5.574	6.000	11,55	639,5
	1995	5.813	16.429.709	2	169	171	26	6.028		10,29	366,9
	1996	5.246	14.837.445	1	139	140	20	4.984		9,37	335,9
	1997	4.500	12.657.751	1	87	88	19	3.919		6,87	309,6
	1998	2.023	6.087.660	0	16	16	8	872		2,63	143,2
CODESP AUTORIDADE PORT.	1999	1.864	5.499.494	1	17	18	7	444		3,09	80,7
	2000	1.433	3.970.613	0	14	14	3	1.388		3,53	349,6
	2001	1.130	1.271.141	0	2	2	3	237		1,57	186,4
	2002	1.103	3.090.437	0	7	7	1	1.040		2,27	336,5
	2003	1.096	3.176.928	0	5	5	3	255		1,57	80,3
	2004	1.086	3.338.969	0	2	2	4	445		0,60	133,3
	2005	1.322	3.885.511	0	5	5	2	442		1,29	113,8
	2006	1.321	4.111.253	0	5	5	4	539		1,22	131,1
	2007	1.241	4.263.824	1	5	6	7	356		1,17	83,5
	2008	1.223	4.175.683	2	9	11	2	356		2,16	85,3
	2009	1.301	3.742.369	0	5	5	3	134		1,34	35,8
	2010	1.302	3.916.665	0	3	3	7	263		0,77	67,1
	2011	1.364	4.333.097	1	4	5	6	130		0,92	30,0
	2012										

Legenda: **Ano** – Número de empregados – **HHT** homens hora trabalhados – **Acidentes (Típicos)** **SAF** (sem afastamento) ou **CAF** (com afastamento), ou **de Trajeto** – Dias perdidos (afastamento) – Dias debitados (penalização).

Fonte Adaptado de dados de acidentes no Porto de Santos – Codesp

2 - SEGURANÇA DO TRABALHO

Este capítulo apresenta tópicos relativos à segurança no trabalho e saúde ocupacional.

2.1 Definição e Teoria Geral

Desenvolvimento e segurança estão intrinsecamente relacionados. O atendimento de regras de segurança é um dos fundamentos para o desenvolvimento permanente e sustentável.

Uma base sólida e estável de regulamentações e medidas decorre da sistematização da observação dos processos, da investigação científica na inovação e do planejamento criterioso das etapas de execução.

A falibilidade humana, a conjunção de fatores probabilísticos com reações isoladas ou em cadeia, podem ocasionar a instabilidade de sistemas complexos, mesmo no caso de falhas pequenas com menor potencial de risco.

Exemplifica de forma elementar o clássico processo desencadeador do efeito de ressonância, a partir da prosaica marcha cadenciada sobre uma ponte que, ao igualar a frequência natural da estrutura, suscita oscilações progressivas de amplitude crescente, realimentando-se até a ruptura dos elementos estruturais.

Nesse contexto, eventos tidos popularmente como “fatalidades” ou “imponderáveis” ficam restritos a pequenas margens de incidência de catástrofes naturais.

Ainda nessa linha de pensamento, ocorrências relacionadas a cataclismos naturais seriam acidentes em senso estrito, passíveis dessa designação, e, por exclusão, as demais ocorrências corresponderiam a desencadeamento de processos a partir de fragilidades ou imprecisões de responsabilidade humana.

Fenômenos decorrentes das forças da natureza de característica cíclica têm sido classificados e parametrizados segundo “períodos de retorno”, considerados dentro dos chamados “coeficientes de segurança” utilizados no dimensionamento de acordo com a responsabilidade dos projetos.

Dentre diversas abordagens de segurança, destacam-se três tipos de interesse direto deste trabalho:

Figura 1 Abordagens de segurança

Fonte; do Autor

- Segurança – termo de significado abrangente para muitas áreas de atividades, sendo o designativo mais amplamente conhecido nas referências de forma geral. Este termo relaciona-se mais com aspectos de patrimônio e é referido na língua inglesa como *Security*;
- Segurança atuarial – Relativa à atuária, parte da estatística que investiga problemas relacionados com a teoria e o cálculo de seguros trata das coberturas de risco e seguros contratados preventivamente para reparação de prejuízos em caso de sinistro. O equilíbrio financeiro e atuarial é um dos pressupostos do funcionamento da Previdência oficial. Este termo é referido na língua inglesa como *Insurance*.
- Segurança física, relacionado a pessoas e ambientes, em particular das pessoas e do meio ambiente do trabalho, visando a integridade física do trabalhador no ambiente que cerca suas atividades laborais. Este termo é referido na língua inglesa como *Safety*.

2.1.1 Explorando os conceitos de segurança

O termo Segurança, segundo a definição formal, em língua portuguesa, do Dicionário Michaelis, remete aos conceitos de: “1. Ação ou efeito de segurar; 2. Condição do que está seguro; 3. Confiança. 4, afirmação, firmeza; 5. Caução; 6. Coisa ou pessoa que serve de esteio ou amparo a outrem.

Trata-se do sentido mais difundido para a segurança patrimonial, remetendo também às demais áreas de interesse, como segurança pública, de pessoas, de dados, inteligência e outros.

Já a segurança, no campo da atuária, refere-se às atividades de avaliação de riscos para estabelecer cláusulas e condições de cobertura de seguros, previdência entre outros.

Atividades nessa área de segurança buscam estabelecer condições de seguro e franquias de forma a proteger-se da obrigação de indenizar, ou seja, seu risco e compromisso transitam no plano material dos valores indenizatórios.

A pesquisa sobre riscos, acidentes e suas causas tiveram grande importância para a ação prevencionista.

Essas ações implicam no conhecimento de circunstâncias e probabilidades de ocorrência de sinistros e, quando ocorrem, investigar a regularidade dos procedimentos e cumprimento de normas legais e contratuais, de forma a que as reparações sejam minimizadas dentro do estrito teor dos contratos.

Um dos conceitos utilizados é a valoração do risco como característica de interesse à tomada de decisões. Até uma vida humana é referida em valor econômico, designado pela sigla VOSL – *Value Of a Statistical Life*, valor estatístico da vida, em língua inglesa.

Temos enfim, a segurança física das pessoas, em particular no trabalho.

A segurança das pessoas, nela incluída a laboral, conhecida no Brasil como segurança do trabalho, objetiva o conhecimento e aplicação de ações para a prevenção de acidentes e doenças no meio ambiente do trabalho.

Assim sendo, *Safety* refere-se à segurança física e do ambiente, dentro do conceito geral de quem está seguro, abrangendo procedimentos de controle de agentes potencialmente nocivos para um nível aceitável de risco.

Dentro deste conceito, o título desta tese em língua inglesa é apresentado no abstract como “*Port Automation and work safety*”. Este (*Safety*) é o conceito principal, que apresenta e considera, subsidiariamente, outros campos de segurança (*security* e *insurance*) com suas implicações nas atividades laborais.

No campo da regulação legal, a Constituição Brasileira, prevê explicitamente aspectos relativos à integridade do homem no trabalho. Essa posição é entendida dentro do conceito de Meio Ambiente do Trabalho, em seu Artigo 7, XXXIII e artigo 200 referido como “o conjunto de condições existentes no local de trabalho, relativos à qualidade de vida do trabalhador”.

Essa visão específica situa o espaço laboral com seus componentes, características e circunstâncias para o ordenamento e funcionalidade das atividades produtivas. Neste trabalho aborda-se essa condição em relação ao meio ambiente do trabalho portuário.

Os conceitos de segurança – *security*, *insurance*, *safety* – inter-relacionam-se na vida dos cidadãos. Observa-se que, embora atividades nas áreas de segurança atuarial e laboral tenham por estrito interesse a não ocorrência do acidente, suas formas de atuação são consideravelmente distintas, assim, seguem paralelamente por seus caminhos próprios até concorrer nesse ponto singular e comum, o da integridade do segurado, incorporando-se ao caudal da segurança em si.

Nesse sentido ressalta-se que, conquanto o moto seja comum, a práxis é consideravelmente distinta, com a segurança laboral focada em preservar o cidadão, evitada de fatores éticos e preocupações sociais e morais, visando a preservar sua incolumidade, higidez e bem-estar.

Cardella (2008) Ressalta a importância de uma abordagem holística para a segurança que contemple não só os conhecimentos das ciências mas também dados relativos à experiência do trabalho, elementos do cotidiano das pessoas compreendendo três aspectos: conhecimento, motivação e dever.

2.2 Trabalho, mecanização e automação

Fundamentam-se estudos de segurança na própria concepção de trabalho, eis que, sem a necessária segurança, o trabalho poderá resultar em insucesso, sem alcançar os objetivos de sua realização.

Assim, analisam-se a seguir os fundamentos do trabalho humano, e aspectos relativos a seu desenvolvimento, inter e transdisciplinaridade do tema, conceito e aplicação de meio ambiente do trabalho.

2.2.1 O Trabalho Humano

A cada momento, milhões de pessoas mundo afora iniciam suas jornadas de trabalho. Em sistemas economicamente estruturados ou não, isoladamente ou em grupos, o trabalho é reconhecido universalmente como real possibilidade para a sobrevivência do Homem.

Desde o conhecido registro bíblico, na maldição divina imposta a Adão, na expulsão do Paraíso “ganharás o pão com o suor do teu rosto” associa-se ao longo dos tempos o trabalho à coisa penosa, desgastante e quiçá improdutiva.

A atividade laboral, do termo latino labor, remete a *laborare*, o lavrar dos campos (*agri*) na faina da agricultura. Para os habitantes de uma região, designados *incolæ* associava-se, pela atividade, uma população com características agrícolas.

Segundo Illich (1976), o termo trabalho em português, em consonância com outras línguas neolatinas *travail* (francês), *trabajo* (espanhol), deriva da expressão latina *tri*

palium, espécie de trave tripla, destinada a castigos e suplícios, que alguns autores se referem como sucedâneo da cruz.

Opus, obra, plural *opera* em latim² eram produzidas por cidadãos, patrícios, homens livres, em contraposição aos servos e escravos e seu labor compulsório e sem outra remuneração que não um miserável abrigo e parca comida. De *opus* e *opera* originaram-se os termos operário e operador, aquele que opera.

Ao longo dos séculos, o trabalho esteve vinculado às formas de organização social, desde a sujeição total de indivíduos a líderes pela escravidão, passando à servidão dos tempos medievais, onde a lealdade a reis e senhores se traduzia em questão de vida e morte.

Os escravos se equiparavam a coisas (*res*), eis que eram designados correntemente pelo gênero neutro, à semelhança de bens móveis, imóveis e semoventes.

Registra a história que, em tempos remotos, multidões imensas eram mobilizadas para atender aos desígnios reais, como os milhares de trabalhadores que construíram as pirâmides egípcias e as maias, a grande muralha da China, entre outras obras que ajudaram a cunhar a designação “faraônica”.

A superação da fragilidade humana, ao considerar-se a limitação de ferramentas e mecanismos, em locais remotos como na Ilha de Páscoa onde os gigantescos moais foram lavrados e transportados para suas posições voltadas para o oceano, sem que se conheçam as motivações de seus autores.

Apesar dos avanços tecnológicos atuais, em muitas situações ainda persiste a precariedade de condições de trabalho. Isso concorre para que operários hodiernos pouco se diferenciem do ponto de vista econômico dos servos de outrora. Já a referência aos modernos laboratórios valorizou o trabalho num contexto ao abrigo da ciência.

² Para os gregos, *poiesis*.

Dentre as formas de escravidão, de submeter à força o homem ao trabalho compulsório de forma cruel encontram-se, certamente, aqueles forçados nos campos de concentração e extermínio de todos os tipos e nacionalidades.

Deles soa de forma particularmente cruel a inscrição à entrada do tristemente famoso campo de Auschwitz em cujo portão está a inscrição “*arbeit macht frei*” no sentido de “o trabalho liberta o homem”. Muitos acreditaram que, trabalhando, conseguiriam ser libertados, mas só encontraram sofrimento e morte.

Dentre os grandes esforços realizados no chamado “pós-guerra”, período de reorganização da sociedade após a Segunda Guerra Mundial, destaca-se a criação da ONU – Organização das Nações Unidas em 24 de outubro de 1945.

A essa agência mundial se associou à já referida OIT – ILO (Organização Internacional do Trabalho - *International Labour Organization*), esta fundada em 1919 pela antiga Liga das Nações. Seus argumentos fundamentais são:

- Humanitários, frente a condições injustas, difíceis e degradantes para muitos trabalhadores;
- Políticos: contra riscos de conflitos sociais ameaçando a paz; e
- Econômicos: países que não adotam condições humanas de trabalho seriam um obstáculo para a obtenção de melhores condições em outros países.

A OIT proclamou em 18 de junho de 1998, por ocasião da Conferência Internacional do Trabalho em sua sessão 86, realizada em Genebra, a Declaração Fundamental Princípios e Direitos do Trabalho, considerando:

- Liberdade de associação e efetivo reconhecimento do direito coletivo de negociação;
- Eliminação de todas as formas de trabalho compulsório ou forçado;
- Efetiva abolição do trabalho infantil e
- Eliminação da discriminação em respeito ao empregado e sua ocupação.

Além da OIT, outra agência da ONU, a IMO – *International Maritime Organization*, Organização Marítima Internacional, agência especializada com responsabilidades

para segurança (*safety and security*) da navegação e prevenção da poluição marinha por navios.

A primeira atividade da IMO foi adotar em 1959 uma nova versão da Convenção Internacional para a Segurança da Vida no Mar (SOLAS em inglês), o tratado internacional mais importante sobre segurança marítima.

Uma regulação estável, acreditada internacionalmente é um requisito para atender a navegação marítima, a mais internacional das grandes indústrias e também uma das mais perigosas.

Outras importantes regulações da IMO são as normas para evitar colisões de embarcações, e procedimentos de busca e resgate; facilitação do tráfego marítimo, linhas de carga, transporte de produtos perigosos e procedimentos de arqueação.

OIT e IMO têm valiosas ações para o trabalhador portuário e marítimo, referências acreditadas internacionalmente.

2.3 Trabalho e Meio Ambiente

O conceito de meio ambiente, pela importância e interesse que desperta tem múltiplas definições, dentre as quais citamos a legislação brasileira, que prevê “o conjunto de condições, leis, influencias e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas suas formas”. BRASIL (1981).

A Constituição Brasileira promulgada em 1988 avançou de forma importante sobre a questão ambiental, definindo a classificação do meio ambiente em artificial, cultural, natural e do trabalho. BRASIL, (2002).

Nesse sentido, mais recentemente, Silva (2002) consolidou tais conceitos integrando-os de forma que, meio ambiente pode ser definido como “a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas suas formas”.

Dessa forma, os termos *equilíbrio* e *sustentado* são relevantes ao entendimento e descrição das ações antrópicas e assuntos relacionados ao meio ambiente.

2.3.1 O Meio Ambiente do Trabalho

Anotadas as considerações sobre o Meio Ambiente em geral, caminhamos agora para uma visão particular, a do Meio Ambiente do Trabalho.

Múltiplos fatores podem interferir no sucesso da jornada saudável e segura. Um conceito recente, incorporando os avanços de ciência e tecnologia é o denominado Meio Ambiente do Trabalho.

Para Fiorillo (2003) o Meio Ambiente do Trabalho “é o local onde as pessoas desempenham suas atividades laborais, sejam remuneradas ou não, cujo equilíbrio está baseado na salubridade e na ausência de agentes que comprometem a incolumidade físico psíquica dos trabalhadores, independentemente da condição que ostentem (homens ou mulheres, maiores ou menores de idade, celetistas, servidores públicos, autônomos etc.) ”

Já Sodré (2012) observa o entendimento que “a tutela desse meio ambiente recai sobre a proteção dos trabalhadores, que estejam em contato com agentes nocivos à sua saúde e à sua segurança”. E prossegue ressaltando que o direito ambiental “não se preocupou somente com a poluição que os locais de trabalho geram para a população de forma geral, mas, especificamente, para os próprios empregados, que estão diretamente em contato com esses ambientes”.

Fiorillo (2003) esclarece que se trata de outra espécie de bem, “de forma que esse bem não é público e muito menos privado, e sim de uso comum do povo e pertencente à coletividade”.

Conclui que “costuma-se criticar o termo Meio Ambiente porque pleonástico, redundante, em razão de ambiente já trazer em seu conteúdo a ideia de “âmbito que circunda”, sendo desnecessária a complementação da palavra meio”.

Essa constatação é compartilhada por Barbieri (2007), que acrescenta “que as palavras meio e ambiente trazem *per se* a ideia de entorno e envoltório”, conceitos de interesse ao meio ambiente do trabalho que pretende consolidar na sequência.

2.4 A Segurança do Trabalho e a Saúde Ocupacional

Para muitos trabalhadores, o simples fato de retornar incólume ao fim da jornada de trabalho a seu lar, sua residência, sua família pode ser considerada uma vitória, desde o pescador que vai ao oceano em busca de alimento ou ao mineiro que desce às profundezas da terra para extrair um produto de valor econômico.

Daí a necessidade de estabelecer para as atividades laborais normas reguladoras e procedimentos que permitam prover condições de segurança a essas atividades.

O binômio saúde e segurança refere-se a campos de competência específica, principalmente quanto à saúde e engenharia, requerendo, a partir de formações básicas distintas, especializações voltadas ao desempenho das atividades de trabalho.

Essa dualidade levou a OIT a instituir o serviço conhecido como *Program on Safety and Health at Work and the Environment – Safe Work*.

Os objetivos do Programa *Safe Work* compreendem a criação de uma consciência sobre dimensões e consequências de acidentes e doenças relacionadas com o trabalho; posicionar a segurança e saúde ocupacional³ nas agendas internacional e local dos países; e apoiar os esforços locais para sistemas e programas nacionais de OSH – *Occupational Safety and Health*, Segurança e Saúde Ocupacional, alinhados com padrões relevantes internacionais do trabalho.

Ao longo dos anos de trabalho, além do envelhecimento natural, o desgaste físico decorrente das atividades e pressões diárias se manifesta tanto no aspecto físico quanto mental.

³ sigla para OSH em inglês

Quanto mais duras as condições em que é o trabalho exercido, agravam-se os efeitos nos trabalhadores. Há casos em que as condições do ambiente de trabalho são tão desfavoráveis ao trabalhador que levam à ocorrência das chamadas doenças ocupacionais.

Todavia, muitas vezes o dano se apresenta de forma indireta, não pela doença em si, mas por suscitar condições que implicam em surgimento ou agravamento de outros males à saúde.

Mesmo nesta era contemporânea, persiste a mentalidade de políticas de grande pressão para atingir seus objetivos de produção. Da parte de trabalhadores, posicionar o trabalho em nível de importância no limite da própria sobrevivência é, muitas vezes uma questão cultural.

Embora livre para deixar a empresa – não se trata de escravidão – o trabalhador é “refém” de suas próprias convicções e necessidades que, em limite, podem levar ao denominado *Karoshi*⁴ uma designação em língua japonesa para a morte por excesso de trabalho – *overwork*.

ILO (2013) refere-se ao termo utilizado desde a década de 1970, para caracterizar mortes ou invalidez permanente decorrentes de ataques cardiovasculares, AVC acidente vascular cerebral, enfarto do miocárdio ou falha cardíaca aguda agravadas por carga excessiva de trabalho ou jornadas prolongadas habitualmente.

Inicialmente identificado no Japão, o termo foi adotado internacionalmente⁵, sendo causa para reparação. Também se refere ao *Karojisatsu* ou morte por suicídio decorrente de carga excessiva ou condições de extremos estresse no trabalho.

O contexto envolve jornadas habituais prolongadas de 3000, 3500 e até mais de 4000 horas de trabalho por ano⁶, em trabalho fisicamente excessivo, ausência de controle do trabalho, atividades rotineiras e repetitivas, conflitos interpessoais,

⁴ Em língua japonesa, ka = demasiado; ro = trabalho; shi = morte

⁵ O termo *karoshi* consta do Oxford English Dictionary.

⁶ Na legislação trabalhista brasileira, para 220 horas de trabalho por mês, 2420h por ano (11 meses).

remuneração insuficiente, insegurança⁷ no emprego, problemas organizacionais que podem combinar-se em riscos psicossociais no trabalho.

Naquele país, criou-se até uma legislação específica que trata de medidas para prevenir sua ocorrência, em situações de alto estresse sem o necessário período de descanso.

Relatam-se distúrbios graves de saúde- acidente vascular cerebral- AVCs, enfarto agudo do miocárdio, suicídios - em 2013, superiores a 300, sendo 133 fatais.

Gráfico 3- Registros para Karoshi e Karojisatsu no Japão

Fonte: Adaptado de ILO 2013 Case study: Karoshi

Como noticiado no *Asahi Shinbun*, jornal japonês com tiragem de 8 milhões de exemplares, tribunais japoneses reconheceram o direito a indenização, a partir do caso em que a empresa Kawasaki Steel foi condenada em 1998 a pagar uma indenização com valor equivalente superior a US\$ 400 mil (valor da época), pagos à família de Junichi Watanabe, de 41 anos, que se jogou de um prédio em decorrência de excessivas pressões que lhe causaram profunda depressão.

Determinadas atividades são tão extenuantes ou realizadas em condições que requerem limitação de tempo de atividades ou exposição.

⁷ No texto original, *employment insecurity*

Para socorrer o trabalhador, além de adicionais ao longo das atividades, o tempo de até a aposentadoria é reduzido em relação a outras atividades.

No Brasil, Chehab (2013) relata que não há estatísticas oficiais a respeito, citando que o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho em 2011 “revela que houve 205 acidentes do trabalho com mortes súbitas por causas desconhecidas”.

São referidas as mortes por exaustão nos canaviais, onde o trabalhador ganha por tonelada de cana cortada e limpa. No processo de mecanização, as máquinas de colheita de cana reduzem a participação do homem nesse processo tão penoso.

2.5 Trabalho Insalubre ou de Risco

Há riscos que, mesmo para exposições de menor intensidade tem efeitos danosos pela repetição e efeitos cumulativos. Referem-se, principalmente às doenças ocupacionais.

Para proporcionar uma “compensação financeira” criaram-se pagamentos denominados “adicionais de risco”, sejam para exposição em atividades perigosas quanto naquelas que possam prejudicar sua saúde.

É uma solução controversa, pois, ao invés de procurar estabelecer condições livres de risco ou agentes nocivos, acresce-se uma remuneração adicional para supostamente recompensar o trabalhador pelos danos que a faina lhe causará.

É uma forma de monetização do risco, que culmina com a aposentadoria precoce e onera a Previdência Social que custeará os tratamentos crônicos e a aposentadoria precoce pela existência remanescente do trabalhador.

O termo aposentadoria em língua portuguesa remete “ao recolhimento a seus aposentos” ou seja supõe-se que, após um período de décadas de trabalho o trabalhador finalize sua atividade produtiva que passará a ser ocupada por outro. Em inglês, o termo é *retirement*, com o mesmo sentido, de encerrar suas atividades de trabalho.

Porém face aos limitados valores monetários de aposentadoria, principalmente quando pagos pela previdência oficial, o que se observa é o trabalhador continuar a exercer atividades, mormente em outras funções ou até na mesma, o que confronta o princípio da antecipação conhecido como aposentadoria especial.

2.6 O Fator Humano

O fator humano é importante no estudo de avaliação de riscos e análise de falhas que podem ocasionar acidentes. Seu conhecimento, considera inicialmente conceitos de interação entre homem, tecnologia, trabalho.

Em meados do século XX, o assunto passou a ser conhecido com a escola de pensamento dos Fatores Humanos - *Human Factors*.

Silva et al (2008) constatarem em quarenta e quatro estudos transversais e quatorze estudos longitudinais foram revisados para identificar categorias de fatores: pessoais, ocupacionais e psico-organizacionais, verificados em cada estudo. Foram encontrados mais de 70 fatores ligados a estas categorias.

Dejours (2007) especialista em medicina do trabalho buscava aprofundar o conhecimento de elementos causadores de patologias psíquicas decorrentes do trabalho desgastante e opressivo. Ao defrontar-se com situações de risco, por exemplo trabalhos em altura, com potencial de queda, ou enfrentar uma tempestade para executar uma tarefa de emergência, ou um combater um incêndio, o ser humano tende a sentir medo e proteger-se.

Recuar perante o risco ou tarefa que exija mais de si, pode levar o trabalhador a sentir-se diminuído perante seus companheiros de equipe. Além de pessoal, essa é uma situação que pressiona a todos, mesmo os mais experientes.

Dejours (2007) pesquisou o comportamento no trabalho e detectou atitude de inconformidade reação de trabalhadores a constrangimentos organizacionais, apresentando defesas individuais e coletivas para enfrentar as situações.

Estudando situações e reações dos trabalhadores e defesas coletivas, Dejours (2007) focou sua pesquisa na análise da normalidade, estruturando as bases da Psicodinâmica do Trabalho e considerando as atividades do homem em três dimensões: biológica, social e subjetiva.

Dejours (2007) considera as dificuldades de tratar conceitualmente o fator humano pela ciência e indica a análise para verificar a conformidade entre teoria e prática do trabalho e consequências para os aspectos de qualidade, confiabilidade e segurança no trabalho.

2.7 Aspectos Biológicos do Trabalho

O estudo da relação do comportamento do homem no trabalho leva em consideração o meio ambiente do trabalho, e os fatores que contribuem para o desempenho das atividades.

Neste trabalho, onde se correlacionam os efeitos da automação das operações com a segurança do trabalhador, iniciamos pela revisão conceitual desses aspectos.

2.7.1 Fundamentos Comuns para Saúde e Automação

Em Bernard (1865) é estabelecido o conceito de auto regulação do corpo humano, buscando o equilíbrio mesmo sob ação de ações externas. Para Bernard (1865) são condições necessárias para a existência da vida de uma "constância do ambiente interno", ou seja, de um equilíbrio que resulta de "uma compensação contínua e delicada, estabelecida pelo mais sensível balanceamento".

Esse conceito remete ao equilíbrio de um sistema dinâmico, no qual as variáveis são reguladas de forma que as condições internas do sistema permaneçam estáveis e relativamente constantes.

Como exemplo, o corpo humano mantém controle sobre as condições de temperatura do corpo e do ambiente, balanço entre acidez e alcalinidade, glicemia e produção de insulina, entre tantas funções orgânicas.

Bayliss (1966) relata que Cannon (1926) denominou o conceito como **homeostase**, para um sistema biológico auto regulável. Inicialmente referido aos organismos vivos, aplica-se também aos sistemas de automação e controle. Sua concepção elementar funda-se na ação auto estimulada de três componentes, um sensor para detectar as alterações de condições pré-estabelecidas, um atuador para variar essa condição para a original e uma conexão do tipo fator de realimentação negativa (*negative feedback*) para informar ajuste da operação. As figuras 2 e 3 apresentam esquemas dessa representação.

Figura 2 Esquema genérico de um circuito com retroalimentação.

Fonte: Do autor

A figura 3 apresenta esquema de um sistema elementar, onde a resposta é negativa se o ganho no circuito AB for negativo.

Figura 3 Esquema de um sistema elementar

Fonte: Do autor

Como é amplamente conhecido, diversos mecanismos e sistemas de crescente complexidade atuam dessa forma, sejam termostatos, piloto automático para ajuste de velocidade, roteadores para autos, embarcações, aviões, controles de processo, entre outros.

Maya et al. (2011) ressaltam a importância dos sistemas de controle com realimentação, com aplicações em telecomunicações, transportes, processos industriais, pesquisa científica, medicina entre outros.

2.8 PRESSUPOSTOS PARA A CRONOBIOLOGIA

Segundo Menna-Barreto; Fortunato (1988) a Cronobiologia é definida como “o estudo sistemático da organização temporal dos seres vivos”.

Já Cipolla-Neto (1988) a descreve como “a ciência dos ritmos biológicos e mostra que os organismos vivos são, fisiológica e comportamentalmente, diferentes, dependendo da hora do dia em que são observados, assim como reagem diferentemente a um mesmo estímulo quando aplicado em diferentes momentos das 24 horas do dia”.

Nas pesquisas de compatibilidade entre cronotipo e comportamento, estuda-se as variações das condições biológicas do organismo humano em função do tempo pela variação dos ritmos de expressão funcional e adaptação à alternância entre o dia (luz) e noite (escuridão). Piqueira e Silva (1998) esclarecem que a alternância entre o sono e a vigília é um ritmo biológico cujo padrão temporal é caracterizado pela frequência dessas alternâncias

Horne e Ostberg (1976) estabeleceram os comportamentos característicos em relação ao período circadiano em três cronotipos, o matutino, o vespertino e o indiferente. Os dois primeiros, subdivididos em típico e moderado, apresentados no quadro 5:

Quadro 5 Categorias de Cronotipos

Classificação	Sigla
Matutino Típico	MT
Moderadamente Matutino	MM
Indiferente	I
Moderadamente Vespertino	MV
Vespertino Típico	VT

Fonte: Adaptado de Horne e Ostberg (1976)

Uma das condições operacionais de muitas indústrias é a de manter linhas de produção em funcionamento contínuo por longos períodos de tempo. Paradas técnicas ocorrem em períodos de manutenção obrigatória ou atendendo a sazonalidade da produção, como períodos de entressafra em usinas.

Portos onde há maior demanda de serviço também adotam sistema de trabalho de 24h, 365 dias por ano, o que requer a utilização de equipes de trabalhadores em rotatividade de horários em períodos ditos “em turno”.

Mas, ainda que o homem se submeta a essa condição, a mesma não se sincroniza com seu ritmo biológico, podendo resultar daí a chamada Síndrome da Má Adaptação ao Trabalho em Turnos, cujas consequências principais podem ser:

- Sintomas agudos, podem ser verificados logo ao primeiro mês de turno como: Insônia, sonolência excessiva no trabalho, sensação de mal-estar e alteração do humor, desatenção e erros operacionais, instabilidade no relacionamento familiar entre outros.
- Sintomas crônicos, mais frequentes com cerca de cinco anos de trabalho em turno podem incluir distúrbios gastrointestinais, doença cardiovascular, desordens permanentes de sono induzindo a consumo de substâncias para provocá-lo, depressão, fadiga excessiva, resultando em absenteísmo, disforia e problemas no convívio familiar importantes, até separações conjugais.

Com a alternância da iluminação natural no ciclo diário, a cronobiologia se reporta ao chamado ritmo circadiano⁸, compreendendo 24 horas, predominantemente de vigília para a luz como de descanso para a noite.

Dentro do contexto de uma análise biológica, é evidenciada a correspondência entre o cronotipo dos indivíduos e uma predisposição do indivíduo para sua tarefa. Ou, ao contrário, a menor disposição dos que as executam fora dessa condição.

Conhecer o cronotipo dos trabalhadores e compatibilizar em seus períodos de trabalho consubstancia o potencial da ritmicidade biológica e melhor disposição e bem-estar, com predisposição para exercer suas atividades laborais. Em contrapartida, reduzir efeitos negativos decorrentes da situação oposta.

Mudar horários de atividades habituais como dormir e acordar, ou de refeições proporcionam alterações nas pessoas e prejudicam sua saúde, pela mudança de padrões de alimentação, descanso e convívio social.

As alterações decorrentes da condição natural de vigília diurna e repouso noturno podem ser atenuadas, principalmente em decorrência de alguma adaptabilidade fisiológica, mas há fatores importantes a serem considerados, como o tipo e intensidade da atividade realizada.

Condicionamento de atividades rotineiras verificam-se também sob motivação religiosa, monges e pessoas que sistematicamente saem de seu repouso para orações de madrugada. Seu mister é realizado em condições ambientais protegidas, dentro de uma crença pessoal, de forte caráter positivista.

Diversa é a situação decorrente do trabalho em produção, nas quais as demandas e pressões podem originar elevados níveis de desgaste aos trabalhadores, submetidos a reptos que exigem máxima atenção e resposta imediata e correta, da qual podem depender a integridade de pessoas e patrimônio.

⁸ A palavra circadiano tem origem latina pela preposição *circa* (em torno de) e o substantivo *dies*, (dia). Na análise considera-se como referência a um período entre 20 e 28 horas, dia e noite.

2.8.1 Mecanismos e Fases do Sono

O mecanismo do sono humano é objeto de muitos estudos. A atividade cerebral medida em ondas elétricas por equipamentos de monitoramento indicam a existência de dois grandes grupos de sono.

Um deles é o sono de ondas lentas conhecido como SOL em que é privilegiada a recuperação física e o outro grupo é denominado sono paradoxal, indicado como SP, que atende à recuperação psíquica. Geralmente ocorre alternância entre esses tipos numa mesma noite, para um mesmo indivíduo.

Para sistematizar as pesquisas, estabeleceram-se diversos modelos que utilizam sensores e equipamentos eletrônicos para obter dados característicos de cada etapa do sono.

A privação, limitação ou mesmo a alteração do sono em seres humanos pode acarretar problemas psíquicos, alucinações e consequências negativas.

Quando um trabalhador passa a trabalhar em horário noturno, seus ritmos circadianos não se alteram na mesma proporção. É uma situação forçada, imposta compulsoriamente à qual o organismo vai responder de forma diferente para os indivíduos.

Além do conflito orgânico pessoal, ocorre em relação ao meio em que vive, seu círculo familiar e social.

Para indivíduos com responsabilidade em equipamentos ou operações como motoristas, operadores de veículos, condutores de máquinas, pilotos (náuticos e aéreos), práticos, sinalizadores ou controladores de sistemas diversos, não é incomum perceberem, principalmente em períodos noturnos, vultos, sombras, situações que podem resultar em tragédias.

Não é apenas a sobrecarga física e pressões por produção que trazem consequências nefastas.

No caso dos pilotos aéreos, após os momentos de maior atenção em pouso e decolagem sucedem-se geralmente períodos consideráveis de relativa inércia, ou

monotonia, quando não há intensa exigência de atividade física, referidos em língua inglesa como *boredom*.

Todavia, em período de cruzeiro, podem ser surpreendidos por alertas que acarretam situações de extrema tensão que requerem perfeito domínio intelectual para identificar os perigos e agir imediatamente, onde toda iniciativa e precisão carregam consigo a pressão de lutar pela vida de todos a bordo, inclusive a sua.

Mendes (2013) analisa o contexto da denominada Teoria do Alerta de que acidentes podem ocorrer tanto em situações de monotonia quando de elevado estresse.

É comum a indisposição percebida na alteração do período diurno em decorrência de viagem aérea extensa transmeridiana. Essa sensação de desconforto conhecida como *jet lag* é um distúrbio do sono, relatando-se sintomas de fadiga diurna e consequente redução de desempenho físico e dificuldades de manter concentração e até mesmo a simples atenção, indisposição e efeitos conexos.

Os principais distúrbios são:

Síndrome Jet-Lag

Síndrome de Avanço da Fase de Sono

Síndrome de Atraso da Fase de Sono

Distúrbios dos Trabalhadores em Turnos

2.8.2 Segurança e Trabalho em Turnos

O trabalho em turnos pode afetar a segurança do trabalho e a saúde do trabalhador. A alternância de períodos de trabalho pode reduzir o desempenho do trabalhador e prejudicar sua atenção, pois interfere em um sistema complexo de fatores sócio-econômicos, físicos, biológicos e psíquicos.

É preciso distinguir o trabalho em turno, no qual os períodos modificam-se sistematicamente numa escala fixa ou por iniciativa voluntária do trabalhador a cada período de uma outra situação, a da fixação de trabalho permanente em horários incomuns, de forma a manter a produção durante todo o ano, 24 horas por dia.

Rutenfranz; Knauth; Fischer (1989), indicam que em países com intensos processos produtivos, observa-se contingente enorme de pessoas trabalhando em sistema de turnos, porém realizando seu trabalho em horários constantes, mas isso é incomum.

Fischer et al. (2003) também apontam a influência de fatores que agem em processos com efeitos orgânicos danosos, em função de horários distintos daqueles diurnos tradicionais.

Embora a jornada formal prevista seja a de 8h de trabalho, com intervalo de duas horas para descanso (CLT, art 58, 1943), a legislação brasileira é objetiva em relação ao trabalho em turno, estabelecendo a jornada contínua de 6 horas. Para duas jornadas consecutivas, deve ser intercalado um período de descanso de 11 horas (CLT, artigo 66, 1943).

É uma forma de minorar o desgaste do trabalhador, em relação à jornada habitual de 8 horas com intervalo intercalado.

Silva (2008) relata que países adotam procedimentos distintos quanto à duração de trabalhos em turno, chegando a turnos de 12 horas de trabalho por outros períodos de descanso.

Makowski et al (2006) informa resultados de estudos especializados indicam que essa não é a melhor prática, dentre os quais:

Segundo Nachreiner et al (2000) “o risco de acidentes de trabalho fatais aumenta significativamente após a nona hora de trabalho”.

E continuam mencionando o nível de alerta do estado de vigília, que sofre variação mesmo durante o dia, em função de estímulos do ambiente e das atividades.

Fischer; Lieber (2005) ressaltam que o decréscimo de nível de alerta torna-se mais importante no período noturno ou de madrugada, principalmente em funções que requerem atenção e decisões rápidas como motoristas.

Scott (1994) relata que a avaliação de 4500 trabalhadores em período noturno ao longo de 25 anos, 62% dos quais apresentaram algum tipo de distúrbio do sono.

Já Kuhn (2001) indica que a avaliação de respostas em incidentes industriais em operações por falta de resposta é mais frequente entre meia noite e 6 horas da manhã.

Souza (2004) relata ocorrências de casos trágicos com elevado potencial de risco, a saber: “Outros exemplos de acidentes de conhecimento público envolvendo erro humano e com enorme repercussão ambiental, foram com o reator de Davis-Besse em Oak Harbor que desestabilizou às 3h35 como resultado de falha mecânica e erro humano; também o controle do reator de Rancho Seco foi quase perdido pelos mesmos motivos, ocorrendo às 4h14; finalmente o acidente em Chernobyl, iniciou-se à 1h23, como resultado de erro humano (Kuhn 2001, Costa 1997 e Dula et al 2001)“.

2.8.3 Estudos de Cronotipos e Trabalho

Martino et al (2005) estudaram uma amostra de 44 trabalhadores de uma indústria química, trabalhando em dois turnos.

Nesse estudo, “a maioria dos trabalhadores do turno matutino foi classificada como "moderadamente matutino" e "definitivamente matutino", demonstrando uma associação entre o cronotipo e o turno de trabalho”.

E também: “a maioria dos trabalhadores do turno vespertino foi classificada como "moderadamente matutino", o que pode acarretar um problema para estes trabalhadores”.⁹

Estudos realizados por Pessa; Guimarães (2010) com trabalhadores de oficina de soldagem em uma indústria indicam que: “trabalhadores com cronotipo desajustado ao horário do turno tendem a perceber mais negativamente a carga de trabalho, tendem à menor satisfação com vários itens de demanda ergonômica e a sentir maior intensidade de dor.”

⁹ A NR29, Norma Reguladora 29 do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece o mínimo de 50 lux para os terminais em atividade, padrão de iluminação baixo ao se comparar com atividades industriais.

Prosseguem indicando ocorrência de alterações fisiológicas “Houve variação dos indicadores fisiológicos (nível de cortisol salivar, catecolaminas urinárias, pressão arterial, frequência cardíaca e conseqüentemente, do percentual da máxima capacidade aeróbica) dependendo do indivíduo e eles foram consistentes com a avaliação subjetiva de carga de trabalho”.

Relatam ainda que “os resultados deixam claro que os trabalhadores sabem a que horas querem iniciar e finalizar o trabalho (que são compatíveis com o cronotipo) e não gostam de trabalhar em turno, mas se o turno for necessário, a preferência é por turno fixo. ”

Para concluir “a proposta é que no caso de trabalho em turno, seja considerado o cronotipo do trabalhador e que este tenha autonomia para escolher o turno, pois necessidades familiares e sociais também são fatores de decisão nesta escolha”.

Homens enquanto espécie são seres fisiologicamente orientados para atividade diurna, quando suas funções biológicas funcionam melhor, e dormem melhor à noite. O respeito aos ciclos biológicos circadianos é premissa natural do homem. Embora haja na natureza animais diurnos e notívagos, a percepção da alternância entre luz e trevas é uma referência de orientação.

Observe-se que alterações de períodos de sono resultam em problemas crônicos que atingem 60-80% dos trabalhadores de turno.

No período noturno, o organismo humano está tipicamente destinado ao descanso, alimentar-se nessas condições contraria essa disposição natural. As decorrências vão desde desordens estomacais até fadiga crônica.

É condição indicativa para que se alternem os períodos de atividade e descanso, orientados pela luminosidade no ambiente, evitando estresse dos indivíduos.

Os ritmos biológicos e funções orgânicas e psicológicas são frequentemente comparados aos de um relógio. Assim, é como se nosso corpo estivesse permanentemente monitorando as condições ambientais, decurso do tempo enquanto variam suas características como temperatura corporal, frequência cardíaca, vigor corporal, tônus muscular, entre outros.

Essas vinculações de características guardam ciclos habituais de valores máximos e mínimos ao longo do dia.

2.8.4 Conclusões sobre cronotipo e acidentes

Da análise das diversas observações do trabalho de grupos em diversos horários, conclui-se que “o cronotipo do trabalhador deveria ser um fator importante no planejamento de trabalho, no qual indivíduos matutinos atuariam em turnos que iniciam mais cedo, enquanto os vespertinos adaptar-se-iam mais facilmente ao trabalho noturno”. (MONK; FOLKARD, 1992).

Seria excessivo estabelecer absolutamente que fatores relacionados ao cronotipo dos indivíduos como condição expressa para a não ocorrência de acidentes em seus períodos de trabalho. Todavia, evidências encontradas nos diversos meio ambientes do trabalho, tipos e fainas constataam esse indicador como um fator a ser considerado e, preferencialmente, atendido.

Combinações entre cronotipo e trabalho em turno são ainda ponderadas com o estresse por deslocamento. Os deslocamentos diários para trabalhos são progressivamente mais demorados, em função dos congestionamentos de trânsito principalmente nas metrópoles.

Períodos que seriam utilizados em outras atividades pessoais fazem parte da realidade diária de muitos trabalhadores, pelo tráfego e condições climáticas variáveis, podem representar mais da metade do período efetivamente dedicado ao trabalho.

O deslocamento é caracterizado como parte do período de trabalho, e as ocorrências nesses percursos de e para o trabalho gozam da cobertura do assecurativas, sendo indicadas como *acidentes de trajeto*.

2.9 Acidentes e Incidentes

Incidentes e acidentes decorrem de falhas que podem ser em decorrência de conhecimento ou habilidade insuficiente, execução incompleta de tarefas ou mesmo de etapas inadequadas para a efetiva consecução de um objetivo.

A figura 4 apresenta esquema com os principais riscos e causas de acidentes.

Figura 4 Mapa de Riscos de Acidentes do Trabalho

Incidentes são as ocorrências de menor que provocam paralisações sem efeitos de maior gravidade como danos físicos às pessoas ou ao patrimônio. Todavia, sua análise é de grande importância para prevenir a repetição sob a forma de acidentes.

Assim, erros decorrentes da ação do homem podem originar-se de enganos por desatenção, negligência, interpretação ou dedução.

As consequências, porém, não guardam, necessariamente, proporção direta com o tipo ou gradação do erro. Mesmo pequenos lapsos podem levar a outros desvios do planejamento e, em algum estágio, redundar em falhas de consequências catastróficas.

É conhecida a imagem comparativa a um iceberg, onde a parte externa corresponde aos acidentes efetivos, enquanto a parte submersa é relacionada com os incidentes e as ocorrências relatadas ou não.

Os três principais termos no contexto de segurança – *insurance-security-safety* – integram-se nas atividades produtivas. Os profissionais especializados nesses temas investigam acidentes, ainda que eventualmente com abordagens distintas.

Além da questão laboral, a perspectiva de possíveis alterações patrimoniais relaciona-se com a avaliação dos riscos para fins de indenização de danos ocasionados em sinistros cobertos por força de apólices de seguro.

As empresas dessa atividade buscam estabelecer da forma mais precisa os riscos que os contratantes das apólices correrão, para estabelecer as alíquotas e cláusulas de cobertura.

2.9.1 A Pirâmide de Acidentes de Heinrich

Um estudo de referência cronológica foi realizado por Heinrich e Blake em 1931 para a The Travelers Insurance Company dos EUA, para estabelecer um modelo de causa relativo à ocorrência de concretização de risco coberto nos chamados seguros de vida, e as despesas de indenizações correspondentes.

Uma importante conclusão foi a de estabelecer nesses levantamentos a relação entre de níveis de gravidade entre acidentes e incidentes, concluindo pela relação 1:29:300.

Essa proporção ficou conhecida como Modelo 300:29:1 de Heinrich, ou seja, para cada acidente com lesão grave ocorriam 29 com lesões diversas de menor gravidade e outros 300 sem lesões (Heinrich e Blake 1980). É comum referir-se a essas proporções de forma gráfica, ilustrando-as como uma pirâmide, com a base indicando os acidentes sem lesões, como a que é apresentada na Figura 5.

Figura 5 Pirâmide de acidentes

Fonte: HEINRICH e BLAKE

O principal sentido é o de identificar que, para as ocorrências em diversos níveis de gravidade há uma relação muito grande de situações em condições de ocasionar acidentes graves.

A experimentação de Heinrich na investigação de acidentes está registrada em seu livro *Accident Prevention*, considerando a apropriação de dados de acidentes e suas descrições, estabelecer as principais circunstâncias que os desencadeiam e, finalmente procedimentos de base corretiva das causas para evitar a repetição dos efeitos.

Outros estudos, com universos crescentes foram aperfeiçoando a análise estatística, dentre eles Bird e Germain (1966), enfatizando a análise de danos. Avançando nesses levantamentos o estudo da ICNA *Insurance Company of North America*

analisou dados de 1.753.498 acidentes, de 297 empresas, para avaliar as ocorrências no trabalho de 1,75 milhão de colaboradores com aplicação de 3 bilhões de homens hora.

Este estudo identificou a relação 1:10:30:600, um acidente com lesões graves para 10 com lesões leves, para 30 acidentes com danos e 600 acidentes em potencial.

Outros estudos subsequentes contribuíram para a evolução de conceitos a partir da análise estatística, principalmente no sentido da cultura de prevenção.

2.9.2 Métodos de Observação e Modelos.

Almeida (2003) indica o acidente como evento que resulta de rede de múltiplos fatores em interação e que é desencadeado quando as mudanças do sistema ultrapassam sua capacidade de controle.

A análise e compreensão das ocorrências passam pelo conhecimento de teorias e modelos elaborados ao longo de décadas para a investigação e prevenção de acidentes. Apresentam-se a seguir elementos desses procedimentos.

A - Teoria dos Dominós.

Heinrich propôs que uma sequência de eventos que levam a acidente ocorre como a queda sucessiva de peças de dominó em posição vertical, girando sobre o plano de apoio e derrubando as seguintes.

Estruturada na década de 1930, é considerada por Almeida (2003) como uma das primeiras iniciativas formais para análise de acidentes.

Os três primeiros grupos de condicionantes contêm os elementos que por si ou combinados podem determinar o desencadeamento dos acidentes.

A figura 6 apresenta o nexos causal de acidentes a partir dos conceitos desenvolvidos por Heinrich.

Figura 6 Nexo causal de acidentes.

Fonte: Adaptado de Heinrich

Essa teoria considera o desencadeamento das ocorrências de forma sucessiva, considerando o potencial de participação de cada grupo no evento e suas consequências.

A figura 7 indica o desencadeamento condicionado dos acidentes, onde cada pedra está caracterizada com uma condição.

Figura 7 Dinâmica dos dominós na Teoria de HEINRICH

Fonte: <http://qytunibero.wordpress.com/2010/09/13/raudson-limaraul-caracteristicas-de-acidentes-de-trabalho-ii/>

A contribuição de Heinrich é a proposta de interromper o ciclo pela modificação das condições anteriores à quarta pedra, ou seja, antes da ocorrência do acidente e danos e lesões subsequentes. Tratava-se de uma forma inicial, simplificada.

Posteriormente, a visão de causalidade foi substituída pela abordagem sistêmica, informa Lieber (1998) dada a complexidade do tema.

Heinrich defende que a maioria 98% dos acidentes são evitáveis, dos quais 88% seriam devidos a atos inseguros e 10% a condições inseguras.

Essa visão permeou a cultura e atuação da comunidade de segurança e foi amplamente utilizada para atribuir ao acidentado a responsabilidade dos acidentes sob a denominação de “ato inseguro”.

Era uma forma de fuga de responsabilidade em muitos casos, principalmente nas fatalidades ou quando a apuração tinha aspectos de difícil verificação¹⁰.

Considerando-se a relevância do tema, diversos modelos de análise de risco foram estudados, dentre eles:

B - Análise de Mudanças

Lieber (1998) propôs comparar situação onde ocorreu um acidente com a mesma situação sem o evento, verificando o que mudou e pode ter contribuído para a ocorrência.

C - Método da Árvore de Causas - MAC

Binder e Almeida (1997) indicam a análise retrospectiva do acidente, desde o dano ou lesão, sob um ponto de vista do conceito de variação em cada etapa, focando principalmente o indivíduo, a tarefa, o material e o ambiente de trabalho. As variações são representadas num diagrama para melhor visualização das possíveis causas e sua interação no acidente.

¹⁰ Em 2009, através da Portaria 84/09, o termo Ato Inseguro foi suprimido da alínea “b” do item 7 da NR 1, e itens que atribuíam a culpa do acidente ao trabalhador.

D - Modelo do Queijo Suíço de Reason

Reason (1990) propôs a análise sistêmica das falhas de barreiras de proteção ao trabalho. Assim, cada uma dessas barreiras pode apresentar falhas que se assemelham aos “orifícios” de uma fatia de queijo suíço.

Quando tais “orifícios” sucessivos estão alinhados, ocorrem condições que podem desencadear a instabilidade do sistema e o acidente. Essas fragilidades se acentuam com o passar do tempo e, mesmo um sistema não alinhado pode permitir essa condição pelo laceamento¹¹ e perda de resistência ao longo do tempo, em causas ativas (ações) ou latentes (estruturais).

A figura 8 ilustra as condições de ocorrência segundo Reason

Figura 8 - Modelo do queijo suíço REASON

Fonte: REASON, 1990

Para tanto Reason (1990) identificou como erros ativos os que são percebidos imediatamente, enquanto que os erros latentes podem ficar despercebidos e apresentarem-se ao serem combinados com outros fatores.

Falhas ativas podem ser deslizes, lapsos, perdas, erros e descumprimento de procedimentos.

¹¹ Deformação progressiva em regime plástico. Nota do Autor.

Condições latentes estão presentes de forma não evidente no sistema a partir de decisões de projeto, construção, planejamento de operação e supervisão.

As conjunções dos componentes entre falhas ativas com as condições latentes podem estabelecer alinhamento de condições para desencadear o mau funcionamento do sistema.

São inúmeras teorias e modelos que se baseiam principalmente na investigação de acidentes já ocorridos.

E - Modelo da Gravata Borboleta

Este modelo combina medidas de prevenção apresentadas como barreiras à ocorrência do evento indesejado com barreiras ditas de proteção, para o caso de, se o acidente ocorrer, minimizar seus efeitos e consequências.

Para a visualização, a figura 9 indica as barreiras preventivas que estão de um lado da “gravata” e as de proteção no lado oposto. Ao centro o evento indesejado.

Figura 9 Modelo da gravata borboleta

Fonte Adaptado de Hale et al

Estimula-se neste processo a investigação detalhada das circunstâncias e que possam contribuir para que o acidente tenha ocorrido.

Procede-se com a comparação da descrição das condições previstas para o trabalho em comparação com as condições em que o acidente ocorreu, na mesma linha de pensamento da análise de mudanças de Lieber..

Análise de barreiras, quanto à sua concepção e adequação ao sistema;

Análise de mudanças e propostas de melhorias para evitar a repetição das ocorrências, desde melhorias na área técnica como de procedimentos e sua observância.

2.9.3 Evolução da Prevenção Industrial

HAZOP, AMFE, FMECA são siglas que designam modelos de análise de riscos utilizados em processos industriais, os chamados meios de análise de riscos, etapa muito importante para as atividades no trabalho.

Designa-se como AMFE sigla em língua inglesa para análise de modos de falhas e efeitos, buscando identificar as possibilidades de falha de um equipamento e quais os efeitos decorrentes, muito utilizados em indústrias de processos na análise geral de modos de falha de no sistema.

Esta técnica analítica originou-se em processos militares, para identificar modos de falhas, visando o estabelecimento de medidas preventivas para evitá-las, aperfeiçoando os processos produtivos.

É, fundamentalmente, uma técnica ancestral ao processo de melhoria de qualidade, utilizada a partir de 1988 em fábricas de automóveis norte americanas. Objetiva a melhoria dos processos dentro de um ponto de vista de redução de custo, assim, não é exatamente um procedimento de prevenção ao acidente, mas, dentro de um conceito de senso lato, incorpora tal em sua abrangência, ainda que de forma indireta.

Como características específicas, a AMFE considera o envolvimento de toda a equipe de produção ao compromisso de melhoria, pela incorporação de talentos e criatividade de seus integrantes.

Consideram-se ainda a utilização da AMFE tanto na etapa do projeto quanto nos processos propriamente ditos. Ressalte-se o objetivo de atuar na prevenção de falhas, como meio de atingir o objetivo de aperfeiçoamento.

Estabelecido o fluxograma da operação ou processo, analisa-se cada etapa buscando identificar possíveis falhas e seus agentes desencadeadores, relacionando em uma escala numérica com índice crescente de gravidade.

F - Análise do Modo de Falhas e Efeitos - AMFE

A partir de levantamentos estatísticos de procedimentos semelhantes, associa-se pelo controle de qualidade a probabilidade de ser detectado no processo o modo de falha, a ser evitada e se ocorre, identificada antes do despacho do produto para entrega.

O produto entre os valores atribuídos a cada conjunto de severidade, ocorrência e detecção gera um índice chamado Número de Prioridade de Risco, evidenciando as operações que, por NPR mais elevado, indiquem prioridade em sua correção. Pela confiabilidade dos dados obtidos nos processos e simulações decorre a identificação dos modos de falha, essenciais ao êxito dessa previsão. O quadro 6 indica a ponderação de gravidade.

Quadro 6 - Ponderação de Gravidade

Pontos	Severidade	Ocorrência	Deteção
1	Mínima – O cliente mal percebe que a falha ocorreu	Remota – Dificilmente ocorre a causa que leva à falha	Muito Grande – Certamente será detetada.
2, 3	Pequena – Ligeira deterioração no desempenho com leve descontentamento do cliente	Pequena – A causa da falha ocorre em pequena escala	Grande – A probabilidade de ser detetada é elevada
4, 5, 6	Moderada – Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente	Moderada – Por vezes ocorre a causa que leva à falha	Moderada – Provavelmente será detetada
7, 8	Alta – O sistema deixa de funcionar e há grande descontentamento do cliente	Alta – A causa de falha ocorre com certa frequência	Pequena – Provavelmente não será detetada
9, 10	Muito Alta – Idêntica à anterior mas afeta também a segurança	Muito Alta – A causa de falha ocorre em vários momentos	Muito Pequena – Certamente não será detetada

G - Análise Crítica do Modo de Falhas - FMECA

Para pontos específicos, em componentes críticos, pode-se então fazer uma avaliação mais crítica, empregando a **FMECA-Failure modes and critical analysis**, análise crítica e de modos de falha.

H - Estudo de Riscos e Operabilidade - HAZOP

HAZOP é a sigla em língua inglesa para *HAZard and OPerability studies*, método de análise de riscos (perigos) e operabilidade. Apesar de perigo ser uma palavra evitada na prática de segurança, a palavra *danger* ainda está presente nos avisos em língua inglesa.

A análise considera a possibilidade (*hazard*) de ocorrência de um perigo, situação que ameaça a existência de uma pessoa, ser ou coisa, ou ainda, uma ou mais condições de uma variável com potencial para causar danos ou lesões.

O nível de risco expressa uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais.

Pode ser indicado pela probabilidade de um acidente multiplicado pelo dano patrimonial, vidas ou unidades operacionais. Conclui-se que a grandeza de um risco é função das variáveis, probabilidade de ocorrência e dimensão das consequências.

Assim, o método HAZOP serve para o exame de linhas de processo buscando identificar onde podem ocorrer as falhas. Aplicam-se, especialmente, nos projetos a implantar ou em remodelações importantes dos sistemas.

É como deve ser feita a prevenção, com a engenharia de segurança participando dos empreendimentos desde o projeto.

Afinal, todo o tempo de planejamento é etapa indispensável, representando ganho considerável em relação a modificações e reparos de danos causados por falhas em sistemas que não receberam esses cuidados. Enfim, são procedimentos, técnicas, métodos que buscam aumentar a confiabilidade do trabalho e a segurança dos trabalhadores.

2.9.4 Norma Técnica NBR 18801 Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho

Além das Normas Reguladoras, obrigações impostas de aplicação compulsória, existem normas técnicas originadas nos fóruns da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Tais normas são uma referência importante por sua origem e, por sua elaboração, conferem o respaldo da comunidade técnica.

Em 1/12/2010, foi aprovada e publicada a Norma Técnica Brasileira NBR 18801 Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho – Requisitos.

Segundo a descrição da ABNT, “Esta Norma especifica os requisitos de um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) que permitem que uma organização controle os respectivos riscos da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) e melhore o respectivo desempenho. Esta Norma não indica os critérios específicos de desempenho de SST, nem das especificações detalhadas para o projeto de um sistema de gestão”.

É o resultado do trabalho de um comitê técnico incluindo seis grupos atuando nos temas Terminologia, Requisitos, Política, Treinamento, Participação do Trabalhador e Diálogo Social, cerca de uma centena de técnicos que, por mais de dois anos, dedicaram-se a colaborar para evolução da cultura prevencionista, de empresários e trabalhadores.

Em sua elaboração foram consideradas normas como a OHSAS 18001:2007 – Sistemas de Gestão de SSO – Requisitos (versão inglês, espanhol e português de Portugal), diretrizes relativas ao sistema de gestão de segurança e saúde no trabalho ILO-OSH 2001.

Além dessas regulamentações consideraram normas de vários países: Norma Portuguesa – NP 4397/ 2008; ANSI-Z.10/06 – *Occupational Health and Safety*

Management System; Norma SST África do Sul – *National Occupational Safety Association-NOSA CMB 253* ; ABNT NBR 14280 – Cadastro de Acidentes.

Também foram consideradas as normas ISO séries 14000 e ISO 9000 – Sistema de Gestão Ambiental. O quadro 7 lista elementos dessa metodologia, com sua dinâmica ilustrada na figura 10 sobre a abordagem PEVA - Planejar, Executar, Verificar, Agir - com visão ampliável no tempo e no espaço de um hélice com trajetória cônica:

Inserida no contexto da conjuntura econômica mundial, estabelece diretrizes de planejamento e ação para “melhoria contínua” das condições e ambientes de trabalho.

Buscando a redução de acidentes e doenças ocupacionais, melhorando a eficiência operacional, colabora indiretamente com os resultados econômicos, face aos elevados custos de indenizações e tratamentos.

Figura 10 Elementos do sistema de gestão NBR 18801

Fonte Radar OBESST

O quadro 7 apresenta os elementos da Metodologia PEVA.

Quadro 7 Elementos da Metodologia PEVA

Fonte: Adaptado pelo Autor

A utilização da norma atende as empresas de todos os portes, combinando interesses técnicos com procedimentos de grande interesse social, pelos requisitos éticos e humanísticos.

Seus objetivos são:

- Estabelecer um sistema de gestão da SST para eliminar ou minimizar os riscos para os trabalhadores e outras partes interessadas que possam estar expostos aos perigos da SST associados as suas respectivas atividades;
- Implementar, manter e melhorar continuamente um sistema de gestão da SST;
- Assegurar-se da conformidade com a sua política da SST;
- Demonstrar a conformidade com a presente Norma NBr 18 801

1) efetuar a auto avaliação e uma auto declaração, ou

2) procurar confirmação da sua conformidade por partes interessadas na organização, tais como clientes, ou

- 3) procurar confirmação da respectiva auto declaração por entidade externa a organização, ou
- 4) procurar certificação/registro do respectivo sistema de gestão da SST por uma entidade externa.

2.9.5 Efetividade dos Métodos e Modelos

Assim, os modelos de análise de falhas e efeitos focam-se na melhoria dos processos produtivos, buscando evitar possíveis falhas e suas consequências. Foram concebidos e aperfeiçoados, na perspectiva do controle de qualidade e o planejamento e controle de produção, precursores dos preceitos de qualidade assegurada e gestão da qualidade.

Já o HAZOP é específico para a prevenção de acidentes, conceito compartilhado pela Norma de Gestão NBr 18801.

A diferença fundamental é a de que, para os sistemas nomeados AMFE e FMECA e assemelhados, eventuais problemas de produtos e processos causam transtornos e perdas de produção, fundamentalmente prejuízos materiais e financeiros com indesejáveis atrasos numa cultura e tempos de *just in time*¹².

Todavia, no aspecto de segurança laboral, o empenho na prevenção de ocorrências deve ser significativamente superior, dado que eventuais falhas podem levar a acidentes com todas suas implicações pessoais, sociais, éticas, morais etc..

Correa e Cardoso Jr. (2007) apontaram relato de Gano (2001) sobre a existência de 14 modelos e 17 métodos de observação diferentes. Ainda segundo Gano, após 14 anos de pesquisa concluiu que nenhum modelo é efetivo sem a correta compreensão do princípio de causa e efeito.

Relatam ainda Correa e Cardoso Jr. (2007) que Benner (2003) aponta para a obtenção de resultados diferentes que os diferentes métodos produzem em percepções, produtos e recomendações.

¹² Ações para que a produção complete-se no tempo programado, sem inconformidades.

Essa diversidade de trabalhos e métodos reflete o *animus*¹³ das equipes de segurança, profissionais sujeitos a múltiplas pressões, inclusive pelo senso crítico decorrente da consciência da responsabilidade que exercem em relação aos demais trabalhadores.

Essas pressões se revelam e potencializam em conflitos com as equipes de produção, principalmente em empresas onde a cultura de segurança não é valorizada.

O contato permanente com esses profissionais de segurança e saúde revela um grande interesse no aperfeiçoamento de suas atividades, e na vontade de contribuir com as boas práticas desenvolvidas em sua atividade.

¹³ Termo latino para motivação.

3 – TÓPICOS GERAIS DA TEORIA DE AUTOMAÇÃO E IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS DA MECANIZAÇÃO

Neste capítulo apresentam-se tópicos gerais sobre a tecnologia da automação e suas implicações socioeconômicas.

A evolução dos sistemas produtivos considera as transformações ocorridas, a partir do século XIX na chamada “revolução industrial” com a organização dos espaços em fábricas e mecanização das atividades.

Mais recentemente, em meados do século XX, a estruturação de sistemas com instrumentação e controles automáticos em sistemas inteligentes, incorporando avanços da tecnologia de informação e integrando-os à tecnologia de automação, com a tomada de decisões, comandos e acionamentos.

3.1 A Automação

Kaufman (2012) registra que a automação “refere-se a um sistema ou processo que pode funcionar sem a intervenção humana”, e considera a melhor alternativa para tarefas repetitivas e bem definidas, trabalhos em escala, duplicação ou multiplicação, para concluir que quanto menor a intervenção humana, mais eficiente é a automação.

E quanto à relação entre a automação e eficiência dos processos, é conhecida a expressão de Bill Gates, fundador da Microsoft: “A primeira regra de qualquer tecnologia utilizada nos negócios é que a automação aplicada a uma operação eficiente aumentará a eficiência. A segunda é que a automação aplicada a uma operação ineficiente aumentará a ineficiência”. GATES, BILL, apud ALLES (2009).

A automação contribui para retirar o homem das atividades onde sua presença é de risco para sua segurança e para sua saúde.

3.1.1 Conceitos de Mecanização, Automação e Aplicações

Nas atividades produtivas, busca-se substituir o trabalho e esforço humano por dispositivos e equipamentos que apresentem melhor resultado, conceito chamado de mecanização.

De forma aplicada, temos a progressiva utilização de ferramentas e sistemas baseados em princípios físicos relacionados com trabalho (força, deslocamento), momento (força, distância), energia (trabalho, tempo; força velocidade) hidráulica, eólica (velas, moinhos), térmica (calor, vapor), elétrica (magnetismo, força eletromotriz), e mais recentemente, solar -fotovoltaica.

O desenvolvimento de mecanismos e equipamentos e sua incorporação à produção organizada remonta ao período da chamada Revolução Industrial, com o exemplo clássico dos teares com acionamentos pelo vapor produzido em caldeiras e conjuntos de transmissão de movimento como cilindros, bielas, eixos, polias, rotores, cames, engrenagens etc....

Tais dispositivos mecânicos ainda se caracterizavam pelo uso predominante da técnica, assim, a mecanização é uma etapa preliminar à automação que passa fundamentalmente pela utilização da tecnologia, entendida como “o saber fazer com forte base científica”.

Em sequência, pode ocorrer progressiva automação de sistemas mecanizados.

Como é amplamente difundido o termo automação designa a utilização de sistemas de controle na operação de equipamentos nos processos industriais. Black (1998), define automação como a técnica de tornar um processo ou sistema automático.

Em termos linguísticos, o dicionário Houaiss define: Automação s.f. Criação de autômatos. “Funcionamento de uma máquina ou grupo de máquinas que, sob o controle de um programa único, permite efetuar, sem intervenção humana, uma série de operações contábeis, estatísticas ou industriais”.

Enquanto automatização refere-se à sucessão repetitiva de movimentos, automação para Santos (1979), “é um conjunto técnicas através das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com uma eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam. Com base nas informações, o sistema calcula a ação corretiva mais apropriada”.

Sua principal característica é a redução e até eliminação da participação humana direta na atividade, ficando o homem no monitoramento e supervisão. Decorre a redução de custos decorrente de economia de energia, e de materiais, melhoria da precisão e qualidade das operações.

A automação de operações e processos libera o trabalho em atividades repetitivas e em condições desfavoráveis, nas quais há potencial de acidentes e doenças. A redução de custos relativos ao trabalho reflete a menor aplicação de horas e encargos correspondentes.

Segundo Bennet (1996), registros históricos indicam rudimentos de automação no relógio d'água feitos por Vitruvius, por volta do ano 270 aC. Trezentos anos mais tarde, Heron de Alexandria descreveu um conjunto de *automata* que utilizavam ações de retroalimentação.

O chamado relógio d'água de Ktesibios (ou Ctesibius), de 250 AC era um interessante projeto utilizando o fluxo contínuo de água para movimentar e regular com precisão um mecanismo de controle de tempo. Hayden et AL. (2014) relatam que “tal dispositivo permaneceu mais preciso que qualquer outro relógio para controle de tempo até o invento do relógio de pêndulo no século XVII”¹⁴.

Trezentos anos mais tarde, Heron de Alexandria descreveu um conjunto de *automata*¹⁵ que utilizavam ações de retroalimentação.

Ainda segundo Bennet 1996, ao final da Renascença, Renné-Antoine Fenchault de Réamur (1683-1757) propôs diversos dispositivos automatizados para controle de

¹⁴ Texto original em inglês, tradução do autor

¹⁵ Automatos em latim.

temperatura em incubadoras, baseados nas observações de Cornelius Drebbler (1572-1663). Réamur utilizava um vaso com mercúrio para comparar sua dilatação com o aumento de temperatura.

Seguiram-se as iniciativas da revolução industrial, com a organização e concentração dos ambientes produtivos e surgimento das fábricas, a utilização da energia térmica na produção de movimento e trabalho mecânico.

3.2 Aspectos Socioeconômicos da Mecanização e Automação

A implantação de mecanismos com crescente capacidade de produção elimina postos de trabalho nessas atividades. Essa situação gerou conflitos armados como se refere historicamente ao ludismo, movimento social na segunda década do século XIX.

Liderados por Nelson Ludd, agregavam operários que se mobilizavam contra a substituição dos trabalhadores pelas máquinas, invadiam indústrias e quebravam equipamentos. Posteriormente surgiram os sindicatos, para lutar coletivamente pelos direitos dos trabalhadores.

Quanto à suposta melhoria das condições de trabalho, assim se pronunciou Marx (1979), em meados do século XIX, em sua mais famosa obra de economia política *O Capital*, na qual se encontra: “Pode-se bem perguntar se todas as invenções mecânicas feitas até hoje aliviaram o labor quotidiano de algum ser humano” ¹⁶

E continua “Mas ao empregar as máquinas, o capital não tinha de forma alguma esse objectivo”¹⁷. Como qualquer outro desenvolvimento da força produtiva, do trabalho, o emprego das máquinas destina-se a diminuir o preço das mercadorias e tornar mais curta a parte do dia de trabalho que o operário pode dispor para proveito

¹⁶ Marx cita John Stuart Mill (1806-73), *Princípios da Economia Política*,

¹⁷ Grafia original da edição portuguesa. N.A.

próprio, a fim de aumentar a outra, que dá gratuitamente ao capitalista. É um meio de produção da mais valia.”

Em termos contemporâneos, não passa despercebida a análise de Thomas Piketty, em sua obra “O capital no século XXI”, da inequação $r > g$, de que o retorno (r) financeiro do capital é geralmente maior que o crescimento (g) econômico, concluindo que, embora essa situação não seja nova, está se acentuando, com impactos expressivos na vida das pessoas e da sociedade em geral.

3.2.1 Automação e Empregos

A utilização de procedimentos de mecanização/automação traz consigo a redução de postos de trabalho de grande esforço físico, substituídos pelos sistemas produtivos. Não há como o homem possa competir em custos com esses procedimentos, em atividades penosas e desgastantes.

Como observa Ford (2015) analisando o mercado de trabalho norte americano, ao início do século XX, metade dos trabalhadores labutava na agricultura, que hoje corresponde a menos de 2% da força de trabalho.

A sequência de migração laboral ocorreu em direção à indústria que, por sua vez, em decorrência da automação e aperfeiçoamento de métodos produtivos, redirecionou-se a tendência, desta vez para a área de serviços.

Nessa obra, afirma Ford (2015) que, de zeladores a cirurgiões, nenhum emprego estará imune, atingindo pilotos de avião, vendedores no varejo, advogados ou operadores financeiros. Perspectivas de redução de empregados atingem essas áreas, mesmo com o aumento da produção.

Mas, ainda outro desafio se apresenta, o de que a redução de emprego e renda implica na redução da demanda pela redução de poder aquisitivo. É um círculo vicioso a ser enfrentado, que ameaça todo o sistema produtivo. Daí os conflitos socioeconômicos da automação dos processos.

3.2.2 Automação e Produção

Kisner e Raju (1984) descrevem a Automação como a “delegação de tarefas em sistemas de máquina ou computador, reduzindo a carga de trabalho no processo e liberando operadores na vigilância de tarefas rotineiras e tediosas”.

Segundo Simão Filho e Pereira (2015) “todo processo necessita, em maior ou menor grau, de um controle sobre suas variáveis. O controle de um processo produtivo demanda monitoração, supervisão e também a atuação, quando necessária, tanto nas macro variáveis de entrada do processo como também nas variáveis controladoras e controladas do mesmo”.

A aplicação de conceitos sobre os controladores pode levar ao que Berkan et al. (1991) relatam como a base de muitos projetos industriais, que têm norteado o desenvolvimento de tecnologia de controle remoto usando sistemas digitais.

A figura 11 ilustra uma possibilidade de integração de áreas de conhecimento como a mecânica, elétrica, eletrônica, tecnologia de informação, sistemas de informação, com suas funcionalidades, na chamada engenharia de automação e controle,

Figura 11 Domínios intervenientes em automação

A figura 12 apresenta os principais componentes de sistemas

Figura 12 Modelos e componentes de sistemas

Simão Filho e Pereira (2015) apontam as vantagens da automação:

- a- Redução dos custos de produção;
- b- Rápida resposta às necessidades ou distúrbios da produção;
- c- Redução no volume, tamanho e custo dos equipamentos;
- d- Restabelecimento mais rápido dos sistemas produtivos;
- e- Repetitividade e maior qualidade na produção
- f- Melhoria da garantia da qualidade;
- g- Possibilidade de introdução de sistemas produtivos interligados;
- h- Maior volume de informação gerada pelo processo produtivo,
- i- Possibilidade de redução da produção de lixo e sucata;
- j- Melhor aproveitamento das variáveis físicas estratégicas e de sustentabilidade.

3.2.3 A Pirâmide da Automação Industrial

A automação industrial pode assumir participações diversas nas indústrias. Desde a automatização de uma operação até um grande conjunto de atividades sequenciais, com a participação dos chamados robôs industriais.

A diversidade e complexidade de sistemas suscitam diferentes tipos de classificação da automação

A figura 13 ilustra um modelo apresentado em cinco níveis.

Figura 13 Níveis de Automação

Fonte <http://www.mecatronicaatual.com.br/educacao/1640-sensores-na-automao-industrial?showall=&start=1> acesso em 4.set.2015

Züge et al (2010) ressaltam que a integração da tecnologia de informação e a automação, provêm dados do chão de fábrica ao nível de gerenciamento das empresas, no apoio à tomada de decisões.

Quanto aos níveis de automação, SIMAO FILHO E PEREIRA 2015 descrevem a hierarquia para a automação:

- “Nível 1 – (Máquina). Neste nível encontram-se os instrumentos de processo que incluem sensores e atuadores.
- Nível 2 – (Estação): Este nível responsabiliza-se pelo controle do processo propriamente dito fazendo a aquisição de dados e gerando variáveis de controle através da aplicação de algoritmos.
- Nível 3 – (Célula) este nível de controle, chamado de coordenação, coordena, aloca recursos supervisiona e estabelece pontos de operação de todos os controladores do primeiro nível.
- Nível 4 – (Central) neste nível de controle são gerados os valores dos pontos de operação e demais parâmetros necessários para que se obtenha o melhor rendimento possível das instalações.
- Nível 5 – (Planta) Este nível representa o topo da hierarquia, ou seja, é o nível corporativo responsável pela determinação da estratégia e política global da operação produtiva.”

Assim, os níveis mais baixos estão diretamente relacionados com os equipamentos utilizados em campo, enquanto os níveis superiores tratam do gerenciamento dos processos, da planta e da empresa.

A classificação de HARRIS

Uma classificação de sistemas produtivos, com níveis distintos de automação em seus subsistemas ou processos, também ditos semiautomáticos - onde há participação da ação manual - é como se refere HARRIS, R, em seu trabalho “ O nível de automação ideal” , indica também cinco níveis de automação da produção, conforme o esquema da figura 14.

Figura 14 Níveis de Automação - HARRIS

N í v e i s		Carga de Máquina	Ciclo de Máquina	Descarga de Máquina	Troca de Peças
	1	Manual	Manual	Manual	Manual
	2	Manual	Auto	Auto	Manual
	3	Manual	Auto	Auto	Manual
	Divisão Principal				
	4	Auto	Auto	Auto	Manual
	5	Auto	Auto	Auto	Auto

Fonte: Adaptado de LEAN DIRECTIONS RICK HARRIS – Lean Enterprise Institute em Figueiredo et al..

Esclarece ainda Harris em seu trabalho, que “o nível três oferece a mais eficiente e flexível combinação entre os movimentos do operador e dos materiais”.

A substituição das atividades e atributos humanos pela máquina foi hierarquizada por Black (1999) com graus de automação apresentados em ordem crescente ao número de operações mecanizadas, conforme apresentado no quadro 8:

Quadro 8 Graus de automação

Graus de automação	Atributo humano substituído
A(0)	Nenhum: ferramentas elementares;
A(1)	Energia: força muscular;
A(2)	Destreza: auto alimentação;
A(3)	Diligência: sem realimentação;
A(4)	Julgamento: realimentação posicional;
A(5)	Avaliação: controle adaptativo, análise dedutiva, realimentação do processo

A(6)	Aprendizado: Decorrente da experiência;
A(7)	Raciocínio: apresentam intuição, relação de causa e efeitos;
A(8)	Criatividade: realiza projetos sem auxílio;
A(9)	Dominância: supermáquinas comandando outras máquinas;

Fonte: Adaptado de Black (1999)

3.3 A automação de Processos – Plantas Industriais

A concorrência de mercado torna a automação de processos na área industrial uma condição de grande importância, com a crescente implantação nas linhas de montagens de procedimentos automatizados, utilização de robôs e dispositivos mecatrônicos.

A fábrica do futuro terá somente dois empregados, um homem e um cão. O homem estará lá para alimentar o cão. O cão estará lá para impedir o homem de tocar no equipamento" (tradução nossa). BENNIS, apud Watson (1998)

Em que pese a chamada a uma situação singular, não há como deixar de identificar que as linhas de produção automatizadas, onde processos automatizados são incrementados devem ter rigorosas restrições à presença humana.

Essa constatação confirma-se na ocorrência onde um operário foi vitimado ao trabalhar numa cela de produção de uma fábrica da Volkswagen na Alemanha em 1 de julho de 2015 onde, segundo o relato, o robô o esmagou contra um objeto metálico.

Num espaço físico compacto da linha de produção, robôs substituem o homem com velocidade e eficiência e, principalmente nas tarefas repetitivas e perigosas, com maior potencial de risco de acidentes.

A automação da produção, no âmbito industrial, avançou consideravelmente com a introdução dos robôs nas linhas de montagem.

A natureza dessa transformação, embora desagrade aos trabalhadores pela redução de postos de trabalho tem impacto distinto, eis que as condições de produção são muito definidas nas plantas industriais.

A limitação de tempo e espaço, com repetição sistemática de movimentos, trajetórias e percursos, caracterizam muitos processos industriais susceptíveis de padronização de forma a serem atendidos no âmbito dos graus de liberdade dos robôs.

3.3.1 A Fábrica “Escura”

O crescimento da automação no sistema produtivo induz, em seu limite, à famosa Ala 54 de produção da montadora Volkswagen em Wolfsburg, ambiente altamente robotizado, onde a participação do homem é mínima, praticamente restrito à supervisão e controle da continuidade dos processos.

Nesse contexto de espaço limitado de uma planta fabril, a utilização maciça de robôs em sistemas automatizados, onde a visão robótica aos detalhes originou a designação de “fábrica escura” um lugar onde a iluminação durante o processo produtivo pode ser reduzida e, no limite, apagada, pela redução da participação do ser humano num processo que funciona ininterruptamente.

Assim, com menor interferência humana, espera-se melhor qualidade e produtividade, com menos inconformidades e retrabalhos, redução acidentes por fadiga e cansaço. Adicionalmente, menos reclamações e reivindicações salariais.

Todavia, os resultados não foram os esperados, na constatação elementar que robôs não pensam e não aprendem, o que consolida a constatação de que o mais importante no processo produtivo é gente preparada para realizá-lo.

3.4 Automação e segurança

Observa-se a adoção de processos crescentemente automatizados nas mais diversas áreas de atividade humana.

Na análise da implantação e renovação de processos, um dos itens importantes a avaliar é a contribuição da automação à segurança operacional, trabalhadores e instalações.

A constatação é de que, com menor presença e exposição do homem aos riscos diversos, decresce a ocorrência de acidentes com as pessoas.

Todavia, requer particular atenção constatar que acidentes ocorrem mesmo sem a presença física do homem no processo produtivo, pois pessoas continuam participando da estruturação e desenvolvimento dos sistemas, e comandando os controles, muitas vezes introduzindo fatores de instabilidade e falibilidade que podem ter consequências catastróficas.

Apresentamos alguns exemplos dessa afirmação:

1. Em transportes de massa como nos metrô modernos, há composições onde a presença do condutor se faz apenas por questões de ações em emergência, com o acionamento de comandos de aceleração e frenagem automatizados. Nesse contexto, apura-se que decisões e intervenções de comando humano podem causar tragédias.

Dois fatos contemporâneos de que decisões de caráter pessoal sem respaldo técnico concorreram para desfechos ruinosos incluem o encalhe com submersão parcial do navio Costa Concordia em 13 de janeiro de 2012 na costa italiana. Os comandos de rota estabelecidos pelo comandante

levaram à perda de vidas e de imenso patrimônio material que determinaram complexa obra de engenharia para a reflutuação e desmonte da nave.

Já no descarrilamento de trem de alta velocidade em 24 de julho de 2013 próximo a Santiago de Compostela na Espanha, a velocidade excessiva imposta pelo condutor à composição extrapolou o limite de velocidade estabelecido e normas de segurança, resultando em feridos, perdas de vidas humanas e prejuízos de alta monta.

Neste caso, trata-se de tecnologia dominada há décadas, de comunicação de sensores no sistema via/composição, capazes de atuar nos veículos adaptando-os aos requisitos geométricos e solicitações decorrentes de velocidade de deslocamento.

É conhecido o recurso do trem denominado *Pendolino*, que se inclina progressivamente ao reconhecer os pontos notáveis das espirais de transição, mantendo a posição inclinada no trecho circular e decrescendo a inclinação ao percorrer a espiral oposta até atingir a posição de nível transversal.

Nessas e noutras situações, quiçá milhares, incidentes não se transformaram em acidentes permanecendo assim ignotos, levam ao questionamento de quanta autonomia possa ter alguém ao comando de uma hierarquia ou dos controles de um coletivo.

2. Mas mesmo os sistemas automatizados podem contribuir para acidentes graves, como os religamentos automáticos de linhas de transmissão de energia elétrica em caso de interferência externa.

Em desfile de carnaval em 2011, na cidade de Bandeira, objeto metálico lançado de um veículo de som conhecido popularmente como “trio elétrico” provocou o fechamento em curto circuito de uma rede lateral, com queda dos condutores.

O sistema, nessa condição, dentro das normas de segurança automaticamente desligou-se, mas, pela programação, religou-se após alguns minutos, embora houvesse descontinuidade física dos cabos. Dentro desse contexto, cabo rompido e em contato com a estrutura do veículo ocasionou descarga elétrica que vitimou diversos transeuntes envolvidos na festividade.

Conclui-se que as limitações para atingir um sistema altamente seguro, eis que a automação pode, por si, levar a acidentes que não ocorreriam se o religamento estivesse sujeito a uma verificação sob supervisão.

Contam-se nessa lista a perda do avião AF 477 na rota Rio de Janeiro-Paris, onde a passagem por um sistema de turbulência a 10 688m de altitude teria causado o suposto congelamento dos sensores de Pitot, apresentando sinais erráticos dos indicadores de voo e, segundo a apuração, as ações corretivas dos pilotos foram insuficientes para retornar o avião à estabilidade, com perda de 228 vidas e da nave.

Isso apesar da alta qualidade dos sistemas automatizados da aviação, que contam redundância de sistemas para auto checagem e correção de falhas.

3. Em relação à movimentação de granéis líquidos por tubovias, que conta com sistemas instrumentados que permitem monitoramento das variáveis de processo, ressalta-se a ocorrência de acidente no processo, o caso que ficou conhecido como incêndio na Vila São José, também chamada de Vila Socó, em Cubatão, São Paulo, Brasil, em 25 de fevereiro de 1984.

Na ocasião, falha no controle do bombeamento de combustível por um duto da Petrobrás para as instalações junto ao porto de Santos resultou em vazamento do produto dos dutos.

Esse material espalhou-se na região e atingiu um conjunto de palafitas onde habitavam milhares de pessoas. O combustível permaneceu na superfície do

alagado durante um período e, alguns o teriam recolhido ao interior de suas moradias. Durante a madrugada inflamou-se, incendiando toda aquela comunidade. Nessa ocorrência foram oficialmente relatados 93 óbitos. Repete-se o dito romano *Nescentia Necat*.

Dificuldades de comunicação entre os pontos de bombeamento, e burocracia no atendimento ao potencial perigo e desconhecimento popular somam-se ao mal funcionamento do sistema, agravando uma tragédia que poderia ser evitada ou contada apenas como prejuízos materiais.

4. Quanto à automação industrial, tem-se o já relatado caso do robô que provocou a morte de um operário terceirizado numa cela de produção, e os casos de controles de veículos autônomos apresentam-se como desafios para os desenvolvedores de processos, principalmente pela garantia de segurança de sistemas informatizados e automatizados, susceptíveis de invasão por programas maliciosos.

Uma característica de desenvolvimento de produtos é que os sistemas devem estar disponíveis para as mais diversas aplicações, muitas até desconhecidas pelos desenvolvedores originais, devendo ser providas de condições de segurança operacional antes de serem liberadas para utilização.

Daí a contribuição que experiência e conhecimento são fundamentais ao sucesso nos processos. Tais valores devem ser objeto de cuidados em sua preservação para transmissão e aperfeiçoamento aos colaboradores.

4 – O TRABALHO NOS PORTOS

Neste capítulo, serão descritas e caracterizadas atividades do trabalho nas operações portuárias. Será analisado o ambiente portuário, definindo a macro arquitetura e topologia de seus sistemas, indicando atividades realizadas pelos trabalhadores e apresentando o resumo de acidentes portuários.

A utilização de equipamentos de grandes dimensões, com grande capacidade de carga e com velocidade de operação crescente torna o ambiente do trabalho portuário potencialmente vulnerável a riscos.

Fica evidente que a contraposição entre o aumento de produção e redução das equipes de trabalho tem relação com a utilização de meios mecanizados/automatizados.

Essa situação, pela menor disponibilidade de postos de trabalho, muitas vezes leva trabalhadores a expor-se a riscos evitáveis para manter ou mesmo aumentar seus ganhos.

As primeiras consequências traduzem-se em acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Daí a participação laboral restringe-se a pequeno incremento de habilidades e até decréscimo de efetivo ao longo do tempo.

Quando a gestão econômica prioriza o resultado financeiro, podem ocorrer o menosprezo a normas e recomendações de segurança, para acelerar as operações e aumentar a produção.

Todavia, esse é um engano elementar, eis que investimentos no aprimoramento de procedimentos de segurança podem evitar despesas muito maiores em decorrência de sinistros, penalização e elevadas multas pelo descumprimento de normas e, aumento de prêmios na renovação de seguros.

Hoeflich et Al (2014) esclarecem “A principal fronteira para gestão dos riscos é a prática sustentada na responsabilização com a avaliação do desempenho e respectiva recompensa, promovendo desta forma a segurança e a efetividade

operacional nos diversos níveis da organização e da cadeia de suprimentos em que está inserida”.

A comunidade internacional reconhece e valoriza a importância da segurança, como processo sinérgico que estimula a realização de práticas sustentáveis.

4.1 Condicionantes do Trabalho Portuário

As atividades dos trabalhadores portuários apresentam condicionantes decorrentes de suas características operacionais, influenciadas por diversos fatores fisicamente penosos e desgastantes, além da rotatividade de trabalhadores entre terminais - descontinuidade de atividade em períodos consecutivos - que concorrem entre si.

Uma das consequências é a que o trabalho descontinuado requer uma adaptação contínua às fainas, que, mesmo sendo da mesma natureza de carga se processam em embarcações distintas, com estruturas as mais diversas. Basta lembrar, por exemplo, que no Porto de Santos transitam mais de cinco mil navios por ano podendo-se depreender a diversidade de equipamentos e ambiente.

Mais ainda, a remuneração do trabalhador atrelada à produção leva muitos a submeterem-se a condições desumanas para aumentarem seus recebimentos, ultrapassando limites de resistência e segurança.

As condições de trabalho de acordo com as mercadorias e modais de movimentação inclui exposição a diversos tipos de riscos, sejam os riscos físicos (ruídos, vibrações, umidades), químicos (exposição a gases e poeira) e a produtos perigosos, ergonômicos (grande esforço físico com postura incorreta); podem ocorrer mais de um desses riscos simultaneamente.

Deve-se ter presente a importante contribuição dos portos na economia, já que cerca de 90% da carga internacional é transportada em contêineres por via marítima.

Para mobilizar esse volume de mercadorias o transporte intermodal articula-se para trazer/levar as cargas para/de a área portuária.

Assim, a interdisciplinaridade está presente e necessária, para o planejamento e realização das operações, combinada com as ações de projeto, construção, manutenção, monitoramento e viabilização econômico financeira, na busca de soluções integradas que permitam alcançar as metas de produção com um trabalho seguro.

4.1.1 O Meio Ambiente do Trabalho Portuário

É frequente a manifestação dos trabalhadores, quanto à percepção de risco de suas atividades. “Tudo no porto é perigoso” é uma expressão recorrente, como um alerta para si próprios e para os companheiros não se descuidarem de sua própria segurança. Essa postura já foi referida neste texto quanto aos estudos de Dejours.

Essa constatação converge ao que ressalta Russell (2013) de que, mesmo com tais equipamentos, o trabalho nos portos permanece incrivelmente perigoso, e a gravidade dos acidentes aumentou. Isto ocorre também pelas condições distintas entre portos, alguns dos quais, em regiões remotas apresentam movimentações precárias, remontando aos trapiches do século XIX.

Os trabalhos da área operacional envolvem as operações em pátios, depósitos, armazéns, instalações portuárias e áreas de circulação de veículos e equipamentos de movimentação de carga e de pessoas.

Incluem-se também operações a bordo das embarcações, porões e áreas de circulação nas embarcações, deques etc.

Nos portos brasileiros são efetivamente realizados com a participação de trabalhadores das diversas categorias, trabalhadores de capatazia, estivadores, conferentes de carga, consertadores, vigias e os trabalhadores de bloco e outros.

Quanto à vinculação perante a legislação, temos trabalhadores portuários avulsos (TPA), trabalhadores empregados dos terminais, estes referidos como vinculados.

Remanesce nos avulsos forte organização sindical que luta para manter direitos e remunerações, atenta às condições de trabalho.

Exercem a responsabilidade de contratação desses trabalhadores, por si ou por entidades:

- Armadores, proprietários das embarcações, geralmente representados por agências de navegação;
- Operadores portuários;
- Autoridade portuária; estatal representante do poder concedente;
- Órgão Gestor da Mão de Obra – OGMO, responsável pelos TPAs.

4.2 Salubridade e Segurança no Trabalho Portuário

Quanto à manifestação das ocorrências, consideram-se os itens relativos (lesões) segurança no trabalho num plano cronológico agudo, enquanto os itens de saúde ocupacional (doenças) situam-se num plano crônico.

Moraes (2013) apresenta aspectos comentados das Normas Reguladoras (NRs) do Ministério de Trabalho em Emprego, atualmente em número de 35 documentos, são de aplicação compulsória. Caso a situação não esteja contemplada, utilizam-se sucessivamente outras normas nacionais e internacionais, como as normas técnicas da ABNT. Caso haja alguma divergência, predominará a NR.

A palavra *salus*, *salutis*, quer dizer saúde, em latim. Saudar uma pessoa é desejar-lhe uma condição em que esteja protegida de males e morbos (doenças) diversos.

A interface entre saúde e segurança é importante para uma visão global do trabalhador, embora atendida por equipes diferentes.

Um dos desideratos de qualidade de nosso meio ambiente do trabalho é a salubridade. Em contraposição, insalubre é a condição onde existam contaminantes ou agentes nocivos ao homem.

A Norma Reguladora 15 estabelece condições para avaliação dos riscos químicos, físicos e biológicos, itens danosos como poeiras, fumos, névoas, ruído, frio, vibração, umidade, e microrganismos como vírus, bactérias, protozoários. Mais ainda, as radiações. Pretende-se que o trabalhador permaneça hígido, saudável em todos os aspectos, preservando seu equilíbrio e sua homeostase.

Essa nomenclatura específica tem grande importância para as atividades laborais. Afinal, se não é possível eliminar totalmente o risco ambiental, é necessário tomar o máximo cuidado para atenuar seus efeitos, com a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e, de preferência, equipamentos de proteção coletiva (EPC).

Já a periculosidade envolve a proximidade com condições potencialmente prejudiciais, como o armazenamento e manuseio de inflamáveis, gases e combustíveis, ou lubrificantes, graxas e óleos, etc.. Há compensação financeira, relacionada com o grau dano a que é submetido o trabalhador, relativas à insalubridade ou periculosidade, na forma da Lei.

Na área portuária, existem muitas situações desse tipo, que requerem orientação, treinamento e atenção especial para preservar o trabalhador. Já o chamado adicional de risco é exclusivo de empregados da administração portuária. Uma das questões significantes é a decorrente das pressões econômicas a que se submete o trabalhador em geral e o portuário também.

Para modificar tal situação, impondo condições e penalidades, a NR-29 - Norma regulamentadora 29 – Segurança e Saúde no Trabalho Portuário, é uma normatização de aplicação compulsória às atividades exercidas nas atividades dos portos brasileiros.

O órgão oficial responsável por sua fiscalização no Brasil é o MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. A fiscalização das atividades laborais em geral, inclusive as portuárias, ganha efetividade com a implantação do eSocial, já referido, envolvendo autoridades do trabalho, da Previdência, da Receita Federal e Caixa Econômica Federal.

Foi concebida a partir da já mencionada Convenção 137 (1973) da OIT, para “regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários”.

A implantação da NR 29, uma regulamentação específica para o trabalho portuário foi avanço importante, contribuindo pelas suas diretrizes à organização de atividades de supervisão e fiscalização pelos operadores portuários. Nela se estabelecem instruções sobre sinalização de segurança dos locais de trabalho portuário e as condicionantes de movimentação de cargas perigosas, explosivos, gases inflamáveis, substâncias tóxicas, infectantes e radioativas.

Esta norma, à semelhança das demais NRs, estabelece procedimentos obrigatórios, assemelhados aos serviços das atividades formais em geral, porém com um viés específico para as atividades na área portuária.

Quanto à obrigatoriedade de aplicação de NRs, Molinari ¹⁸ relata o caso da NR12, relativa a máquinas e equipamentos. Exemplifica-se a mudança de paradigma no que se refere às válvulas de segurança, que poderiam ser questionadas quanto a tratar-se de assunto “de projeto” ou de segurança. Na nova redação da revisão da NR12, válvulas de segurança são “assuntos de segurança”, tornando explícita a responsabilidade geral de projeto.

Assim, a NR29 prevê a instalação pelas empresas do SESSTP, equivalente ao SESMT, e também da CPATP, da mesma forma que as CIPAs, esta incumbida de elaborar o Mapa de Risco.

Desde o Licenciamento Ambiental, etapa inicial para a instalação e operações de terminais, são previstos também órgãos de ação cooperativa e integração entre operadores portuários, como o PCE Plano de Controle de Emergência e o PAM- Plano de Ajuda Mútua, planos que estabelecem as ações de combate a incêndio e atendimentos a acidentados.

¹⁸ Comunicação pessoal do Prof. Dr Rodolfo Molinari ao Autor, 2013.

Pela Lei 8630 de 1993, conhecida como lei de modernização dos portos, surgiu o OGMO – Órgão Gestor de Mão de Obra, vinculado aos operadores portuários, para a realização das operações. Este ente é o responsável legal pelo cumprimento das normas de saúde e segurança para os trabalhadores avulsos.

Outros procedimentos e ações previstos em diversas normas devem compor o arcabouço da prevenção nos trabalhos portuários, como o PCMSO- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, previsto na NR 7 e o PPRA- Plano de Prevenção de Riscos Ambientais, na NR9.

4.3 A Automação de Terminais e Instalações Portuárias

A utilização intensiva da força humana para a movimentação de cargas entre armazéns e navios, procedimento comum ao longo de séculos, pela precariedade das condições demandava longos períodos para concluir a carga/descarga. Como consequência, a limitação de viagens das embarcações.

Goldblatt (1963) descreve que em 1942, o descarregamento de 10 mil toneladas de açúcar consumiu 6.650 homens hora de trabalho, com cinco equipes de trabalhadores em sete turnos de dez horas de trabalho cada. Atualmente, sistemas de descarregadores acoplados a dispositivos de correia transportadora podem movimentar a mesma quantidade em apenas uma hora ou menos.

Russell (2013) reforça que o armador não tem receita com seus navios enquanto parados num porto, daí seu empenho em aumentar a produtividade como forma de reduzir a permanência e, aumentar o número de viagens ao longo do tempo.

Uma clássica forma de onerar a permanência improdutiva de um navio aportado, é a chamada *demurrage*, tipo de penalização de natureza econômica, definida em Porto sem Papel como “sobre estadia, multa determinada em contrato, a ser paga pelo contratante de um navio, quando este demora mais do que o estabelecido contratualmente nos portos de embarque ou de descarga”.

Daí que todo o planejamento de operação de um navio considera a função de eficiência e funcionalidade de forma a ter a menor interrupção possível nas operações. Se um porto ou terminal atende adequadamente essa diretriz, tende a ser demandado em futuras viagens dos navios desses armadores.

As dimensões dos decks dos navios, onde se iniciam as atividades com abertura de porões, são restritas, restringindo a circulação dos trabalhadores, que em caso de queda de carga tem limitadas possibilidades de fuga.

A iluminação e sinalização dos locais onde se realizam as operações, para permitir a identificação de eventuais obstáculos são de grande importância para o trabalho.

Sobre a sinalização, e segurança, assim se expressa Garcia (2002) “o símbolo, o sinal, é qualquer elemento icônico ou cromático, devendo possuir a característica de ser unívoco, isto é, não pode dar margem a interpretação ambígua. Deve formar um código rígido pois qualquer informação duvidosa pode ocasionar um acidente fatal.”

Partículas em suspensão e poeiras diversas de grânéis sólidos e produtos movimentados são danosas, e ocorrem devido a condições limitadas de ventilação o que concentra essas partículas. A concentração de partículas sólidas em suspensão pode determinar incêndios e explosões.

Davis (2003) relata que, apesar das manifestações de trabalhadores quanto à manipulação de produtos perigosos, marcados com sinal internacional de perigo, a insistência de encarregados em não reconhecer essas situações contribui para ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais.

Essas situações decorrem de três grandes causas:

- A natureza eventual dos trabalhadores;
- A pressão pelo aumento da produção pelo aumento da velocidade das operações e
- Às deficiências de treinamento dos trabalhadores.

4.4 Trabalho avulso nos portos

Para equipes de trabalhadores avulsos formadas para uma determinada jornada, mesmo com trabalhadores experientes, a falta de entrosamento e conhecimento das habilidades e limitações dos integrantes é um fator a ser considerado, podendo essa condição afetar a produção, aumentando a possibilidade de acidentes com trabalhadores inexperientes.

A qualidade e sustentabilidade de observação e melhoria destas três condições são objeto de atenção das equipes de segurança e seus resultados são aferidos nas análises estatísticas de acidentes e doenças ocupacionais.

O ambiente de movimentação de mercadorias nos portos diferencia-se de forma importante, quase em contraposição dos processos nas plantas industriais, posto que se constata nos portos a diversidade de mercadorias, frentes de trabalho, ações a desenvolver e, principalmente, dos agentes que as realizam, os trabalhadores.

A cada turno de trabalho, mudam os locais onde realizar as atividades, as frentes e navios a serem operados, as mercadorias e procedimentos correspondentes, os colegas de trabalho, as condições climáticas frio/calor, os períodos de dia/noite, luz natural ou artificial, ou até a menor iluminação em espaços entre filas de contêineres.

Apesar de tantas condições contrárias, apenas a questão da menor temperatura noturna pode considerar-se um fator fisiologicamente positivo, principalmente em locais tropicais.

O trabalho noturno requer planejamento específico para superar questões como o controle da Inter visibilidade de pessoas, cargas e equipamentos parados e em movimento.

A redução de visibilidade mesmo com emprego de iluminação artificial, tem implicações acessórias como a eventual confusão na interpretação de indícios de riscos e ofuscamento, sinalização e alertas, segurança em geral.

Além das condições gerais de iluminação ambiente, considere-se, por exemplo o choque produzido pela variação de iluminação na entrada/saída de veículos em navios de acesso e trânsito de veículos pelo sistema de auto embarque denominado *RoRo*, denominação reduzida para *roll on roll off*.

A Convenção 137 (1973) da OIT assim se expressa em relação às condições que regem a ação do trabalhador em face da mecanização das operações,

“Considerando que os métodos de processamento de carga nos portos se modificaram e continuam a se modificar — por exemplo, a adoção de unidades de carga, a introdução de técnicas de transbordo horizontal (*roll on roll off*), o aumento da mecanização e automatização enquanto que novas tendências aparecem no fluxo das mercadorias, e que semelhantes modificações deverão ser ainda mais acentuadas no futuro;

Considerando que essas mudanças, ao acelerarem o transporte da carga, e reduzirem o tempo passado pelos navios nos portos e os custos dos transportes, podem beneficiar a economia do país interessado, em geral, e contribuir para elevar o nível de vida;

Considerando que essas mudanças têm também repercussões consideráveis sobre o nível de emprego nos portos e sobre as condições de trabalho e vida dos portuários e que medidas deveriam ser adotadas para evitar ou reduzir os problemas que decorrem das mesmas;

Considerando que os portuários deveriam beneficiar-se das vantagens que representam os novos métodos de processamento de carga e que, por conseguinte, o estudo e a introdução desses métodos deveriam ser

acompanhados da elaboração e da adoção de disposições tendo por finalidade a melhoria duradoura de suas situação, por meios tais como a regularização do emprego, a estabilização da renda e por outras medidas relativas às condições de vida e de trabalho dos interessados e à segurança e higiene do trabalho portuário”;

Essa a sensibilidade do legislador internacional e que considera as singularidades do meio ambiente do trabalho portuário.

Trabalhadores operam expostos às condições climáticas, calor, frio, com restrições de parada em decorrência de chuva e vento. Mas, as condições de aderência de pisos e estruturas podem ser modificadas até pelo sereno da noite ou em ambiente úmido.

Nos processos participativos onde parceiros e componentes de equipes são permanentes, é natural o desenvolvimento de aptidões coletivas, do mútuo conhecimento, na sinergia característica do jogo de equipe.

Ali crescerá o poder de influir a partir do conhecimento do processo e suas minúcias, contribuindo para seu aperfeiçoamento.

Nas equipes de avulsos, de hierarquia variável, a difusão do conhecimento pela formação permanente é indispensável para realizar múltiplas tarefas, liderar e organizar. É atitude coletiva de apoio e sobrevivência.

Dessa forma, para terminais multimodais e portos tão diversificados como o de Santos, certamente ainda estamos muito distantes dos ditos “terminais fantasmas”, onde a intensa automação e conseqüente redução – “invisibilidade” - da presença da mão de obra humana seria o contraponto nas áreas portuárias às “fábricas escuras” das atividades industriais.

4.5 Mecanização e Automação Portuária.

Uma das características operacional de portos é que, para atender à demanda de movimentação de mercadorias estabelece-se o trabalho contínuo, sem interrupção, 24h por dia, 365 dias por ano. Um dos objetivos é valer-se de melhores condições logísticas pois, em determinados horários, a circulação de veículos nas estradas é menor, superando as limitações dos horários mais congestionados.

Assim, para o porto, a lógica que vale é a do trabalho pesado e diuturno, as cargas e os navios precisam se encontrar e organizar o transporte aos meios produtivos, nas condições do chamado *just in time*, da hora precisa da fabricação, mobilização e entrega do produto.

Quando o contrato de venda da mercadoria é fechado, segue-se a contratação de navio e programa-se a respectiva demanda de atracação.

Os períodos de operação dos navios são os menores possíveis. Desde as condições de chegada e saída do porto, lapsos de tempo conhecidos como “janelas de atracação e operação”, ficam sujeitos a condições naturais de variação de maré e seus efeitos, ou de capacidade e disponibilidade das instalações portuárias.

Comemoram-se recordes de produção terminais investem maciçamente em automação, aumentam a produção sem aumentar o contingente de pessoal.

Observe-se que quanto à evolução da movimentação de cargas, foi possível dobrar a produção do porto em pouco mais de uma década, com previsão de novos aumentos. Estabelece-se o paradoxo, ao constatar que o quadro de trabalhadores decresceu desde a chamada modernização dos portos.

São inúmeros os fatores que contribuem para essa performance, mas, inegavelmente, um deles foi a mecanização, a introdução de sistemas que estruturaram, mecanizaram, agilizaram, controlaram e otimizaram atividades.

Utilizar equipamentos industriais de transporte de granéis sólidos em esteiras e líquidos em dutos, com alta produção decorrente era uma prática muito utilizada.

Mas o que de fato modificou completamente as atividades portuárias foi a utilização maciça dos contêineres, transportados aos milhares nos navios, e operados aos milhões nos terminais especializados, conforme estatísticas mundiais.

A mudança introduzida pelo contêiner foi tal que mudou a lógica dos transportes marítimos, refletindo, é óbvio, nas operações em terra, nos veículos de transporte, nas atividades de pátios e terminais, uma nova logística.

A chamada carga geral, operada das formas mais diversas – e perigosas – relacionava-se com considerável número de acidentes na faina portuária.

Então a segurança teoricamente melhora com menos trabalhadores envolvidos no processo, substituídos por esteiras, dutos, empilhadeiras, *stackeres*, *transteineres*, *porteíneres*, carregadores e descarregadores de granéis, entre outros.

Assim, observa-se que ao substituir o trabalho braçal de trabalhadores por sistemas mecanizados e automatizados obtém-se aumento significativo da velocidade e produção, com menor número de acidentes, situação a ser considerada no planejamento portuário.

Embora haja avanços consideráveis, as operações não prescindem da participação humana, em que pese a importância da mecanização no incremento da produção de operações portuárias.

Máquinas e equipamentos justificam-se no poupar o homem das tarefas penosas e mais expostas às atividades em que se apresenta vulnerável. Uma empilhadeira substitui o esforço físico de dezenas de trabalhadores, é anacrônico considerar o homem fazendo o serviço que a máquina executa rápida e eficientemente.

Temos uma considerável tecnologia moderna aplicada aos portos, mas a participação do homem é e será imprescindível nos processos, porque não é possível estabelecer procedimentos mecanizados para a totalidade das operações.

Posições de execução, controle, supervisão dos processos consideram a participação decisiva do engenho e arte humanos, nem que seja para a criação de novas máquinas ainda mais avançadas.

Verifica-se que a mecanização dos processos contribui para a melhoria da segurança na medida em que é menor a exposição dos trabalhadores aos riscos.

Há muitas condicionantes intervindo nesse processo, o que não permite tal generalização para portos em geral. Por exemplo, no Porto de Santos e outros, há registro de que, mesmo com aumento da produção, e redução de trabalhadores, os acidentes têm decrescido. Outros portos podem apresentar resultados distintos.

Com menos operários que outrora, processos mecanizados podem ter menos acidentes, observe-se por exemplo, a questão da utilização de contêineres, um dos principais itens de automação portuária.

Em artigo publicado na revista *Safety Science* 48 (2010) pg 980-990, que traduzimos para “Segurança portuária e a revolução dos contêineres: Um estudo estatístico sobre o fator humano e os acidentes ocupacionais sobre um longo período”, minucioso estudo elaborado por pesquisadores da Universidade de Gênova, entre os anos 1980-2006, considera entre suas conclusões que a containerização não contribuiu na mesma proporção de sua importância no incremento da produção - com a segurança do trabalho. BRUNO ET AL(2010)

Parece contraditório, mas, a sequência mecanização/automação - redução de trabalhadores - redução de acidentes é tão efetiva como se pode supor?

Aparentemente menos horas de trabalho significam menor tempo de exposição a risco que deve traduzir-se em menos acidentes. Essa condição deve ser testada, com pesquisa e suporte em dados confiáveis em período de tempo que dê sustentação às conclusões.

Trata-se de tema bastante complexo, em particular pela diversidade de variáveis envolvidas no trabalho portuário.

A chamada “modernização de portos” verificou-se ao redor do mundo, principalmente em decorrência da revolução que a introdução dos contêineres trouxe ao transporte marítimo e às atividades portuárias.

Dentre essas mudanças, decorreram cortes de contingente de trabalhadores, reduzindo efetivos e horas trabalhadas. Ao mesmo tempo a produção cresceu significativamente, como o já citado crescimento de movimentação no Porto de Santos, batendo sucessivamente suas marcas de produção com decréscimo de acidentes.

Há situações com resultados distintos, onde não houve apenas redução de trabalhadores, mas um intenso processo de substituição de trabalhadores experientes por outros mais jovens.

Observe-se que a utilização de equipamentos e progressiva automatização não transformaram as operações portuárias atividades leves ou menos sujeitas a riscos.

Os riscos estão presentes nas condições de operações repetitivas, diuturnamente, exigindo permanente atenção e esforço dos que as realizam.

Mudaram condições de trabalho, os riscos apresentam-se sob outras formas, apresentando novos desafios na segurança.

O estresse está presente, os riscos também, a cada dia - e noite! - de trabalho intenso. Observe-se que o termo estresse é associado ao verbo latino *stringere*, esticar com intensidade, ao limite de resiliência do objeto - e da pessoa.

Assim, a análise de aspectos da automação de tarefas portuárias e seus reflexos na segurança do trabalho têm, em resumo, algumas constatações.

A automação, com suas características próprias de atividades industriais, agrega conceitos de produção e cuidados que consideram aspectos de qualidade e segurança na sua prática de operação de complexos mecanismos dos equipamentos.

Assim, apresentam importante contribuição para a segurança e saúde do trabalhador portuário, ao reduzir sua exposição a trabalhos penosos em que o ser humano fica mais vulnerável a riscos e condições desgastantes.

Todavia, em outra mão, traz consigo exigências de produção que tem que ser dosadas dentro do equilíbrio e bom senso, para não levar ao resultado oposto, o de estresses decorrentes de serviços contínuos e repetitivos, no estabelecimento de metas de movimentos por hora e assemelhados.

Observe-se que a preservação do trabalhador e de suas condições físicas e mentais, necessárias e indispensáveis, também beneficia o resultado financeiro dos empreendedores, o terminal e seus acionistas.

Melhorando a segurança do trabalho, paz e equilíbrio dos colaboradores contribuem para o bom desempenho das tarefas. Essa condição de um ponto de vista financeiro, deve considerar o ganho decorrente da manutenção tranquila das operações, sem sofrer a perturbação e prejuízos decorrentes do sinistro.

Uma medida de performance utilizada para avaliar a eficiência de um investimento mede a quantidade de retorno de um investimento sobre o valor investido, sigla em inglês *ROI*. Sendo um valor expresso em percentagem, permite a comparação entre diversos investimentos.

$$\text{Retorno sobre o investimento} = \frac{\text{resultado apurado} - \text{custo do investimento}}{\text{custo do investimento}}$$

Em “Seguridad y salud en el trabajo en tiempos de crisis, OIT 2009”, refere-se a estudo da PwC- *PricewaterhouseCoopers*, conceituada consultoria internacional, levantou que para cada dólar investido em proteção ao trabalhador, os empresários ganham outros três.

Para os profissionais de segurança do trabalho, é corrente a expressão: “segurança tem custo, mas não tem preço”. Não é apenas uma mera manifestação de interesse

corporativo, mas a constatação da importância da atuação aplicada ao planejamento e controle de acidentes.

Ainda em relação às perdas econômicas decorrentes de acidentes, há indicações bastante variadas, sendo que a ASSE-American Society of Safety Engineers estima que os custos indiretos possam atingir 20 vezes os valores dispendidos diretamente, para cobrir entre outros itens: substituição de trabalhadores acidentados, inclusive treinamento; reparo a danos pessoais; custos de investigação e ações corretivas; atrasos de cronograma e perdas de produtividade; despesas administrativas; rebaixamento do “moral” dos demais trabalhadores e aumento de absenteísmo; perda de imagem nas relações comunitárias.

Uma relação onde todos têm vantagens representa um bom resultado tanto para os trabalhadores como para empregadores que se preocupam em valorizar seus colaboradores.

Como as operações portuárias têm características próprias que as diferenciam de outras atividades econômicas, é acompanhada permanentemente em suas peculiaridades para atualização quando necessário.

Assim, a crescente mecanização e incipiente automação das operações, é incrementada pela incorporação de tecnologias direcionadas à velocidade e intensidade da movimentação, gerando situações complexas que requerem permanente atenção.

O aumento da velocidade dos movimentos das operações de carga e descarga, é referida por Russell (2013) como contribuindo para o aumento das taxas de acidentes.

Observa-se, por exemplo, o contraste físico do crescente porte dos equipamentos de movimentação que alcançam dezenas de metros de altura e milhares de toneladas, frente a um trabalhador de porte físico médio, buscando obter sua remuneração em condições que podem mudar subitamente, como numa queda de energia provocando a perda temporária de iluminação.

Operar dessa forma remete a de uma cultura a ser superada, em que a pressão pela sobrevivência decorrente do trabalho em produção se sobrepõe muitas vezes à lógica e ao bom senso, empurrando trabalhadores para situações de alto risco expondo sua integridade e até mesmo sua sobrevivência.

A questão econômica, como bem observa, Russell (2013) é fator que motiva os dois lados da operação, afetando trabalhadores e operadores.

É preciso enfatizar que quando se fala em acidentes, refere-se especificamente àqueles que resultaram em perdas de horas de trabalho. Já nos referimos anteriormente à relação de acidentes e incidentes. Mais ainda, o número de acidentes não é, necessariamente, igual ao número de acidentados, pois tais ocorrências podem resultar em mais de um acidentado por acidente.

4.5.1 Conflitos no Trabalho Portuário

Zotto (2002) relata a manifestação de um trabalhador, “seis de alto” sobre a altura de uma pilha de contêineres. Ainda segundo a autora, mistura-se o medo com a temeridade nessa atividade.

Em alguns portos, a limitação de espaço é tanta que é admitida a colocação de até oito contêineres superpostos, desde que vazios. As condições gerais para esse empilhamento dependem de quatro fatores:

- A capacidade de empilhamento dos equipamentos (em altura);
- A legislação local pertinente;
- A capacidade de suporte do pavimento, inclusive quanto às fundações;
- O regime de ventos no local.

Quanto ao último item, os portos têm em seus registros o anemograma de dominância a ser utilizado como parâmetro para o dimensionamento de suas construções e para a segurança das operações.

Segundo Russell (2013), podem ocorrer o tombamento dos contêineres a bordo com queda para o mar ou mesmo em terra, com queda nos pátios, e também colisões. Relata também que em Hong Kong, foram criadas em 2005 regras específicas devido ao regime de ventos no local que podem causar a queda de contêineres vazios no pátio. Inspeções periódicas de segurança podem levar a multas pesadas e em casos extremos até mandados de prisão pelo descumprimento dessas regras.

Ao longo do tempo os trabalhadores portuários desenvolveram uma cultura de vida e atividade profissional, assentada principalmente na defesa de suas atividades e da autoproteção coletiva. Algumas dessas medidas aparentemente são de difícil justificativa, mas devem ser observadas dentro de seu contexto particular da interação homem-porto-navio.

Zotto (2002) relata que, quando foram introduzidos os *grabs*, implemento composto de caçambas móveis contrapostas, acionadas por cabos para carregamento de granéis sólidos, sofreram as “...primeiras reações quase ludistas, de repúdio à inovação técnica, como os tiros dados nos primeiros *grabs*”. A figura 15 ilustra uma operação com *grabs*.

Ora, não há dúvida que a utilização desses dispositivos foi um enorme benefício ao trabalhador, retirando-o da faina de movimentar altamente agressivos à sua saúde e segurança.

Figura 15 Imagem de *grab* em operação de carregamento de granel sólido (enxofre)

Fonte: OGMO Santos

Mais uma vez é Russell (2013) quem ressalta que a falta de treinamento contribuiu para altas taxas de acidentes entre os trabalhadores portuários. Para isso, inúmeros portos criaram programas de treinamento enfatizando os protocolos de segurança. Todavia, treinar sobre esses protocolos tem custos para estruturar, ministrar e monitorar e, se realizados durante as operações reduzem a velocidade de sua execução.

Com o aumento das operações, verifica-se que o permanente treinamento e qualificação do trabalhador é item indispensável para mantê-lo alerta e preparado para o bom desempenho de suas funções. Em particular a habilitação para conduzir e operar equipamentos que se modernizam continuamente.

Essa questão cultural, de fazê-lo compreender e valorizar sua própria integridade, sobrepondo-se à remuneração de seu trabalho é um dos desafios que se apresentam aos responsáveis pela segurança do trabalho.

Davis 2003 relata que muitos portos colocam treinamentos em suas políticas, mas não os implementam. Daí as inspeções de trabalho podem identificar situações que requerem intervenção e compromisso, o que, no Brasil, pode gerar a assinatura de um TAC - Termo de Ajustamento de Conduta, compromisso formal circunstanciado assinado pelos responsáveis pelos trabalhadores. Caso não sejam cumpridos os termos, podem gerar ação civil pública e danos morais coletivos.

Apesar de o treinamento ser uma prática antiga, a consciência – e resistência - dos operadores portuários em treinar o trabalhador portuário tem situação diversa nos vários países.

Com a utilização dos contêineres e identificação de mão de obra a ser remanejada, o treinamento dos trabalhadores, principalmente como operadores dos novos equipamentos de elevação e movimentação passou a fazer parte da relação do trabalho.

Nesses treinamentos a utilização de equipamentos dos terminais é tão importante quanto a de simuladores. Depende também da cessão de tempo e espaços dos terminais, o que implica em custos econômicos.

Treinar e capacitar os trabalhadores é um dos principais requisitos para uma operação segura.

4.5.2 Automação de embarcações.

O contínuo avanço da tecnologia traz a cada dia novas formas automatizadas na movimentação de mercadorias.

Empresas já se mobilizam para produzirem navios de transporte de carga sem tripulação embarcada, por operação remota. Essa condição tem resistência de diversos países, pela atual falta de garantias de segurança, principalmente ambiental.

Mas apresenta-se como perspectiva para um futuro próximo, operando no meio marítimo à semelhança dos drones, veículos aéreos VANTs (não tripulados) ou VARP (pilotados remotamente).

A figura 16 apresenta ilustração de navios não tripulados (*unmanned*).

Figura 16 Perspectiva de navios não tripulados

Fonte Rolls Royce, divulgação.

4.5.3 Automação de Terminais.

As regras fundamentais da logística orientam a preparação dos planos de carga pelos ship planners, considerando a sequência de portos em que o navio operará.

Quanto à atracação – *mooring* - já há sistemas que agilizam e controlam a aproximação do casco ao cais com a supervisão de um operador, reduzindo consideravelmente o tempo dessa importante atividade.

Ao atracar no cais e ter sua posição validada, valida-se também a posição espacial de cada contêiner indicada na estrutura matricial do plano de carga, permitindo o início de operações.

Essa posição relativa tem como referência a orientação espacial em relação ao próprio navio, como ilustrado na figura 17:

Figura 17 Matriz de posicionamento de contêineres bay/row/tier no navio.

Fonte: adaptada de Oceânica UFRJ.

http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2012/Roni+Ricardo/relat1/Principal.htm

- Baía ou Bay – Considera o comprimento do navio, a direção longitudinal, numeração crescente sentido proa para popa. Para contêineres de 20' (20 pés), a posição indicada como ímpar e, para contêiner de 40 pés, posição é indicada como par;
- Fileira ou Row – considera o sentido transversal do navio, a partir do eixo principal

Numeração par crescente para o lado esquerdo – bombordo BB

Numeração ímpar crescente para o lado direito – boreste BE

- Camada ou Tier ou Stack – Considera o sentido vertical, com numeração par referida do nível inferior para o superior, em duas etapas de classificação;

No porão, em camadas, a partir do número 2 (2, 4, 6....)

No convés, em camadas a partir do número 82 (82, 84, 86....)

Exemplificando, um contêiner em posição 11.04.08, refere-se à baía/bay 11, fila/row 4, camada/tier 8.

Quanto à sua capacidade de contêineres, as embarcações classificam-se em:

Número de contêineres	Classificação
< 1000 TEU	Small Feeder
1001 – 2800 TEU	Feeder
2801 – 5100	Panamax
5101 – 10000 TEU	Post Panamax
10001 – 14500 TEU	New Panamax
> 14500 TEU	Ultra large Container Vessel

Ao início de 2015 já se anuncia a construção de navio com capacidade para transportar mais de 20 mil TEU.

Para a rota Ocidente-Oriente, a principal em termos de volume de carga, esses supernavios deverão operar principalmente no futuro canal da Nicarágua com capacidade prevista para navios de até 25 mil TEUs ou 400 mil ton. O canal do Panamá, mesmo com a atual expansão, teve sua capacidade ampliada para 15 mil TEUS ou 150 mil ton.

4.5.4 Automação da Operação Portuária

A par da movimentação dos equipamentos de elevação, numa operação automatizada o “carrossel” de carretas conduzidas por programação pode iniciar seu percurso, com traçado e operação estabelecida, integrados aos demais equipamentos como reach stackeres, transteineres, portaineres.

Em sistemas com auto índice de automação, a presença humana poderá atrapalhar, não dá para automatizar o homem, não devem permanecer pessoas circulando na retaguarda ou no píer/cais, para evitar acidentes, mesmo com sinais sonoros de movimentação.

É o que se observa nos terminais onde está implantada a automação, reduzindo-se progressivamente a presença humana nos pátios. Estes atuam no controle e

supervisão das etapas do processo. A observação do sistema é monitorada e controlada por câmeras de alta resolução.

Um exemplo atual é o terminal Euromax, em Rotterdam. Esses terminais são referidos pelo seu nível de automação como terminais fantasmas, onde praticamente não há pessoas circulando.

4.6 Automação e Segurança no Trabalho Portuário

Neste item anotam-se aspectos notáveis da segurança do trabalho nos portos, apresentando um caso concreto de operação de contêineres no Porto de Gênova.

De início, discute-se a importância da segurança no conceito interno e externo de um porto ou terminal e a repercussão de acidentes para a sociedade.

Ressalta o IHMA- *International Harbour's Masters Association* que “o renome de um porto ou terminal está intrinsecamente ligado tanto a sua eficiência quanto a seus registros de segurança¹⁹, conceito geral afetado diretamente caso ocorram alterações significativas em recordes de segurança, e, por extensão, em suas atividades”.

E continua o IHMA, que “são importantes as características geográficas, climáticas, infraestrutura, mas o reconhecimento do porto como seguro é largamente dependente de seu registro e eficiência em segurança. A perda de eficiência e de segurança impacta a reputação do porto e, por extensão, seus negócios.

Observe-se como a sociedade toma conhecimento e julga a ocorrência de acidentes e como reações podem ser influenciadas pela eventual comoção.

O impacto de qualquer acidente é sentido pelo trabalhador vitimado, por sua família, pelos seus companheiros, pelo seu círculo social de relacionamento, repercutindo na sociedade.

¹⁹ No texto original em inglês, *safety*.

O meio ambiente portuário influencia a segurança e integridade do trabalhador, já que acidentes tendem a causar quebra do moral das equipes, acentuando-se em decorrência de sua frequência e gravidade.

Assim, prejuízos morais e sociais vão potencializam-se pela relação entre as fatalidades e sua percepção, tal como apresentada em IMO-FSA, que demonstra a aversão pública a acidentes quando afirma:

“A sociedade em geral tem uma forte aversão a acidentes com múltiplas vítimas. Existe uma clara percepção que um único acidente com 1000 vítimas é pior que 1000 acidentes em que morre²⁰ uma única pessoa”.

Se, por um lado verifica-se a espetacularização de ocorrências mais graves, por outro constata-se a vulgarização das menores, influenciando no equilíbrio de sua análise e correção.

4.7 O caso do Porto de Gênova - Itália

Como já referido, constata-se a intensificação da utilização de equipamentos de grande capacidade de movimentação de carga em portos ao redor do mundo. Um dos intensificadores desse processo é a utilização em larga escala de cargas em contêineres.

Esse tipo de movimentação reduziu significativamente o trabalho braçal nas operações portuárias e com isso as equipes de trabalho nos navios e nos portos. Mas questiona-se se a segurança foi proporcionalmente aumentada,

O já referido trabalho de pesquisa “Segurança portuária e a revolução dos contêineres: Um estudo estatístico sobre o fator humano e os acidentes ocupacionais sobre um longo período”; realizado por Bruno et al (2010), sobre dados de acidentes no Porto de Gênova.

²⁰ No texto em inglês, *kills*, indicando entendimento e postura perante o óbito em acidente.

Esse minucioso estudo elaborado por pesquisadores da Universidade de Gênova, sobre dados do período compreendido entre os anos 1980-2006, levantou aspectos de interesse de trabalhos da área operacional que envolve as operações portuárias.

Apresenta-se, inicialmente, a modificação do quadro de funcionários, com redução de trabalhadores e substituição por indivíduos jovens e de menor experiência, e alterações ocorridas em relação aos acidentes:

- Para uma base 100 no início do período considerado, a movimentação de contêineres cresceu para 544;
- Decréscimo do efetivo de 5.783 para 1000 trabalhadores;
- Crescimento do índice de frequência de 13 para 29,7 acidentes por 100.000 hh homens hora de trabalho;
- Crescimento percentual de trabalhadores mais jovens e menos experientes de 28 para 74%;

Constata-se que a quarta informação constata as dificuldades que permeiam essa atividade, apesar dos investimentos realizados em infraestrutura e mecanização.

Apesar da automação dos processos que multiplicou a movimentação com menor presença efetiva de trabalhadores, a frequência de acidentes mais que dobrou sobre a mesma base de horas trabalhadas.

Apresentam-se gráficos 4, 5, 6, 7, 8 e 9, de Bruno et AL. sobre o caso.

Gráfico 4 Variação do número de empregados no porto de Gênova

Adaptado de Bruno et al. 2010

A seguir, gráfico dos índices crescentes de acidentes no Porto de Gênova

Gráfico 5 Índice de Frequência de acidentes de empregados do Porto de Gênova em três séries

Adaptado de Bruno et al 2010

A gravidade das ocorrências é ilustrada no gráfico 6.

Gráfico 6 Índice de Gravidade relativo aos acidentes com trabalhadores do Porto de Gênova em três séries temporais

Adaptado de Bruno et al.2010

Já o gráfico 7 apresenta a etapa da jornada em que acidentes ocorreram:

Gráfico 7 Relação entre acidentes e horário de ocorrência 3 séries 1980-2001

Adaptado de Bruno et al. 2010

Na comparação entre a evolução dos acidentes e a movimentação de contêineres observou-se:

Gráfico 8 Relação entre acidentes e produtividade (TEUs) 1980-2006

Adaptado de Bruno et al. 2010

Gráfico 9 Acidentes 1998-2001, considerando experiência na função e idade dos trabalhadores.

Adaptado de Bruno et al.2010

Concluem os autores que:

- “Os dados verificados evidenciam que a containerização e consequente redução de número de empregados, combinada com inexperiência e adaptação inadequada para as novas tecnologias de manuseio podem explicar o crescimento na taxa de acidentes”;
- “O interesse primário deste estudo foi analisar o fator humano que se apresenta como um item crítico no Porto de Genova depois da revolução do container”.
- Uma redução considerada no número de empregados foi acompanhado por uma renovação de pessoal, afetando a experiência profissional”;
- “Uma notável presença de trabalhadores temporários e uma concentração de mão de obra em uma baixa faixa etária (no período encerrado em 2001 mais de 40% dos empregados estavam na faixa de 18-24 anos), mais a redução do nível de formação e treinamento profissional nestas atividades;
- “A propósito, deve-se observar que o treinamento nas atividades portuárias não é suficiente em si mesmo para repor a experiência direta obtida diretamente *in loco*”;
- “Neste olhar, trabalhadores temporários envolvidos tanto no processo industrial e em outros setores produtivos, sofrem um maior índice de frequência que os trabalhadores *in house* empregados nas mesmas atividades”.
- “As razões podem ser relacionadas em baixa experiência na atividade, conhecimento específico insuficiente (conhecimento formal e informal) sobre uma determinada instalação e período de treinamento inadequado (ZWETSLOOT ET AL.2006).”
- “A partir deste primeiro estudo no tema, a coleta de dados e sua análise podem ser desenvolvidas em outros portos europeus de forma a estabelecer tendências semelhantes ou diferentes”.

O estudo de Bruno et al (2010) fornece importantes conclusões sobre a relação entre as operações portuárias e a ocorrência de acidentes, de utilidade para efeito comparativo com o estudo de caso deste trabalho.

5 METARAP - METODOLOGIA DE USO DA AUTOMAÇÃO PARA A REDUÇÃO DE ACIDENTES PORTUÁRIOS.

Neste capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica, estrutura e definição da metodologia *METARAP* - Metodologia de uso da Automação para a Redução de Acidentes Portuários e justificativas da sua implantação, com análise estatística de dados de acidentes ocorridos no estudo de caso para sua validação e comparação com situações análogas.

Fundamentação Teórica

Este trabalho tem como fundamento a identificação de problema teórico e prático, com observação e análise de dados reais, quantificados em período de tempo e sistematizados de forma a possibilitar a generalização teórica do processo.

Seguiu-se o levantamento de questões sobre o tema e estabelecimento de tese, com observação e teste da proposição em dados estatísticos do universo considerado e conclusão para produzir um novo conhecimento.

Esse novo conhecimento, apoiado em fatos conhecidos e comprovados, proporcionará meios para o aperfeiçoamento dos processos em que se baseia, contribuindo para que os agentes que dele participaram e outros que dele tomarem conhecimento disponham de uma referência para suas ações e novas pesquisas.

Vargas (1985) nos ensina que a palavra metodologia decorre da composição dos termos gregos *meta* (através de), *hodos* (caminho) e *logos* (palavra, razão, estudo) que apontam para os procedimentos racionais da pesquisa. Assim, o método é estruturação da forma de trabalho para a coleta de dados que serão analisados dentro das concepções assumidas na metodologia proposta.

No dicionário eletrônico Aurélio (acesso em 4 set 2015) encontra-se para a palavra metodologia o sentido de “Arte de dirigir o espírito na investigação da verdade, aplicação do método no ensino”.

Observe-se a contribuição clássica do “Discurso sobre o Método” de René Descartes (1596-1650), enunciado há mais de três séculos:

“São regras precisas e fáceis, a partir da observação exata das quais se terá a certeza de nunca tomar o erro por verdade e, sem desperdiçar inutilmente as forças de sua mente, mas ampliando seu saber por meio de um contínuo progresso, chegar ao conhecimento verdadeiro de tudo o que se é capaz.”

Dentro da perspectiva de análise da segurança dentro do meio ambiente do trabalho, deve-se considerar que os problemas ambientais de forma geral caracterizam-se por serem complexos requerendo uma abordagem interdisciplinar, passando o conhecimento do contexto de um campo particular para completa-lo.

Segundo Leff (2000) , “busca-se desta forma o acoplamento de um saber holístico e sistêmico sem fissuras a um todo social sem divisões “(...) E recomenda “confundir as condições teóricas para a produção de conhecimentos interdisciplinares sobre os processos materiais que convergem em sistemas socioambientais complexos (interdisciplinaridade teórica), com a aplicação e integração de um conjunto de saberes técnicos e práticos no processo de planejamento e gestão ambiental (interdisciplinaridade técnica).”

E continua Leff (2000) sugerindo “orientar a produção de conhecimentos por um critério de eficácia e eficiência na integração de um sistema científico tecnológico a um sistema social dado, como instrumento de controle à adaptação funcional da natureza e da sociedade através da ciência, submetendo a esse propósito o potencial crítico, criativo e transformador do conhecimento “.

Pressupostos Gerais

A automação das atividades produtivas e a relação com a segurança do trabalho envolve problemas ambientais no aspecto geral e também no particular do meio

ambiente do trabalho da atividade portuária, sendo complexos devido à sua natureza múltipla e diversificada.

Observe-se os aspectos que os tornam interdependentes, interativos, e sistêmicos, cujo estudo requer abordagem interdisciplinar integrada entre si e aos problemas sociais e econômicos. Não resta dúvida que qualquer avanço nesse sentido envolve efetiva conscientização e participação coletiva.

No desenvolvimento deste trabalho, a pesquisa foi estruturada nas fases, desde a definição e relevância do tema, contextualização, delimitação da abrangência, operacionalização, estudo de caso com o levantamento e tabulação de dados, análise para inferir regularidades, identificar generalizações, formular hipóteses testando-as para comprovar sua validade ou não.

Concepção e desenho da *METARAP*

Como já referido neste trabalho, a automação portuária contribui para a redução de acidentes, ao deslocar o homem das atividades de maior risco e desgaste físico. Permite em seus resultados imediatos, ampliar a produção empregando menor quantidade de homens hora de trabalho.

Todavia, mesmo que ocasione a redução do contingente de trabalhadores pode haver aumento proporcional de acidentes, como se observa na pesquisa de Bruno et al (2010).

A conjugação da Automação com a Gestão da Segurança passa por aspectos de posicionamento do trabalho na operação; alocação das categorias dentro da operação; identificação e quantificação de recursos adicionais disponibilizados,

E também:

Características das interfaces com as instalações e o equipamento usado no trabalho; condições ambientais estabelecidas no local de trabalho; habilidades do pessoal a serem aprimoradas; entre outras.

A definição de quanta e qual automação é necessária e otimização dos processos automatizados deve levar em consideração três grandes fatores de equilíbrio do sistema:

Eficiência operacional

Confiabilidade do sistema

Segurança

Observe-se que um sistema que considere o equilíbrio desses fatores pode oferecer condições de operação com atributos de um desempenho nos campos de interesse de empresários e trabalhadores.

Assim, para avançar na efetiva redução de acidentes, propõe-se a adotar e intensificar medidas em quatro dimensões da segurança, ou seja, nas ações do homem, das características operacionais dos equipamentos, do meio ambiente do trabalho portuário e da gestão da segurança. Essas dimensões são apresentadas na figura 20 e as medidas detalhadas nas figuras 23 e 24.

No desenho da metodologia, utilizaram-se adicionalmente conceitos de engenharia simultânea, relativos à participação de stakeholders, aperfeiçoando progressivamente o processo e fortalecendo o comprometimento com os objetivos de redução de riscos potenciais e aumento de segurança.

Essa participação subsidiária é relevante na análise de interferências, sobreposições e inconsistências, ciclo de vida, apensamento de informações em pontos específicos, modelamento, simulação, extração de soluções.

Envolvendo trabalhadores, especialistas, gestores da área portuária, protagonistas do processo, apresenta-se a mudança cultural, onde o aprimoramento das operações pela automação seja acompanhado da preparação e treinamento dos participantes, de forma a que possam efetivamente dele tomar proveito.

5.1 Modelo Geral da Operação Portuária

Preliminarmente considera-se os eventos relativos à operação portuária, apresentando aspectos macro e posteriormente o detalhamento de etapas. A figura 18 apresenta o modelo geral de operação portuária considerado.

Temos inicialmente as etapas prévias, iniciadas na operação mercantil, de compra e venda das mercadorias/bens, a que se segue a contratação do transporte marítimo para o período considerado.

Figura 18 – Modelo geral da Operação Portuária

Em seguida, vem as etapas intermediárias, ainda precedendo a operação, contemplando a programação das atividades e o planejamento da operação.

Concluídas essas atividades, confirmada a chegada e atracação do navio e segue-se a operação portuária, com a carga/descarga, transporte, armazenamento da mercadoria.

Finalmente, segue-se as atividades de fechamento da operação, consolidação do resultado do trabalho e encerramento.

Para maior detalhamento, as etapas são apresentadas na figura 19 como Fluxograma Genérico de Processo, com a sequência de operações.

A referência a avarias remete à movimentação de volumes e procedimentos relativos a essa tarefa, contingenciados pela identificação de danos à embalagem ou à própria carga.

Cada terminal tem seus procedimentos específicos para atender às regulamentações dessas situações.

5.2 Fluxograma Genérico de Processo

Para a visualização das etapas de forma esquematizada apresenta-se um fluxograma genérico de processo na figura 19.

Figura 19 Fluxograma Genérico de Processo.

5.3 METARAP - Metodologia de uso da Automação para A Redução de Acidentes Portuários.

A metodologia *METARAP* organiza um sistema de gestão de procedimentos relativos à segurança nas operações portuárias, que leva em consideração de forma específica as características funcionais relativas à automação dos processos segundo a natureza dos tipos de carga.

Essas características determinam os procedimentos operacionais que indicam a escalação dos trabalhadores, e as habilidades e competências requeridas para as funções.

Considera também as demandas relativas aos equipamentos de operação em função do nível de automação de cada processo, segundo classificação que especifica.

Analisa também, em igual nível de importância, as características do meio ambiente do trabalho portuário onde se realizarão as atividades, verificando sua conformidade com a regulação mínima e a performance pretendida.

A figura 20 apresenta o macro abrangendo quatro dimensões desses componentes, que constituem a *METARAP*.

Figura 20: METARAP Dimensões fundamentais para a segurança do trabalho

5.4 Algoritmo Geral de Controle

A aplicação da *METARAP* se insere no contexto das operações portuárias, cujo algoritmo geral é apresentado na figura 21.

Figura 21 Algoritmo Geral de Controle – Operação portuária

U(t) a controlar

Carga/transporte/descarga

Y(t) controladas

Meio Ambiente do Trabalho	Trabalhadores	Equipamentos
<ul style="list-style-type: none"> • Ambientais: <ul style="list-style-type: none"> • Climáticas • Físicas • Químicas • Biológicas • Ergonômicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Fatores humanos <ul style="list-style-type: none"> • Pessoais • Ocupacionais • Psico-organizacionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto <ul style="list-style-type: none"> • Adequação • Comissionamento • Testes • Operação sustentada • Manutenção • Vida útil • Renovação • Descarte

GESTÃO DA SEGURANÇA

- Fundamentação legal, atualização permanente.
- Constituição e manutenção de equipes
- Participação em Fóruns de discussão.
- Treinamento, capacitação, orientação.
- Inspeção de segurança.
- Auditorias de segurança.
- Conexão de meio ambiente e saúde ocupacional

5. 5 Funcionalidades e Aplicação *METARAP* -

As funcionalidades e aplicação da metodologia *METARAP* são apresentadas na figura 22.

Figura 22 - Funcionalidades e Aplicação *METARAP*

Figura 23 Atividades nas etapas prévias – Programação e Planejamento.

A figura 24 apresenta as funcionalidades na etapa executiva e de consolidação da operação.

Figura 24 – Atividades nas etapas executiva e de consolidação

Para permitir discussão sustentada, passamos a apresentar o estudo de caso.

6 ESTUDO DE CASO TPAs DO PORTO DE SANTOS- PERÍODO 2009-2014.

Este capítulo apresenta Estudo de Caso quanto à relação entre a Automação e acidentes com Trabalhadores Portuários Avulsos no Porto de Santos.

Inicialmente indicamos dados gerais do Porto de Santos, onde se realizou este estudo de Caso.

Apesar de as operações de carga e descarga se realizarem em Santos desde o século XVI, a operação formalizada do Porto de Santos foi estabelecida em 2 de fevereiro de 1892, em concessão por 90 anos a Gaffrée, Guinle & Cia., pela Companhia Docas de Santos. Por seu intermédio e iniciativa, construiu-se o porto, instalações e equipamentos.

Ao cabo do período de concessão, em 1980 a operação passou à Companhia Docas do Estado de São Paulo, empresa de economia mista, vinculada ao governo federal brasileiro.

O Porto de Santos tem atualmente extensão de cais de 15.960 metros e área útil total de 7,8 milhões de metros quadrados. Conta com 65 berços de atracação, dos quais 14 são em terminais privados.

Destacam-se os terminais especializados, localizados nas duas margens do estuário, nos quais se pode verificar a seguinte disponibilização de berços: 1 para veículos; 17 para contêineres; 5 para fertilizantes/adubos; 6 para produtos químicos; 2 para cítricos; 8 para sólidos de origem vegetal; 1 para sal; 2 para passageiros; 1 para produtos de origem florestal; 1 para derivados de petróleo; 4 para trigo; 5 para produtos siderúrgicos; 10 para carga geral e 2 de multiuso (suco cítrico a granel, roll-on/roll-off e contêiner). O canal de navegação foi aprofundado para -15 metros, e alargado, em seu trecho mais estreito, para 220 metros.

A figura 25 apresenta vista geral do porto.

Figura 25 Vista geral do porto de Santos e terminais

Fonte: Codesp

A Figura 26 ilustra a movimentação de cargas no Porto de Santos,

Figura 26 Evolução da movimentação do Porto de Santos.

Fonte: Codesp

Apresentam-se a seguir trechos do porto de Santos onde há movimentação de cargas de acordo com sua natureza. As figuras 27 a 38 ilustram os locais e indicam as cargas respectivas.

[illegible]

Figura 28 - Imagem do porto de Santos, Região da Ponta da Praia

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 29 - Imagem do porto de Santos, Região do Macuco

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 30 - Imagem do porto de Santos, Região de Outeirinhos

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 31 - Imagem do porto de Santos, Região do Paquetá

Instalações portuárias arrendadas e berços de atracação na região do Paquetá – Margem Direita, indicando servidão de passagem.

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 32 – Imagem do Porto de Santos , Região do Valongo

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 33 Imagem do Porto de Santos Região do Saboó

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 34 Imagem do Porto de Santos- Região da Alemoa

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 35 - Imagem do porto de Santos, ilha Barnabé

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 36 - Imagem do porto de Santos, Região de Conceiçãozinha

Fonte: RGPS Regulamento Geral do porto de Santos Codesp

Figura 37 - Imagem do porto de Santos, Região de Conceiçãozinha

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

Figura 38 - Imagem do porto de Santos, Canal de Piaçaguera

Fonte: RGPS Regulamento Geral do Porto de Santos Codesp

6.2 Tipos de Cargas nas Operações Portuárias

Operações portuárias realizam-se com níveis diversos de mecanização e automação. Os equipamentos são considerados para cada material e modal de transporte, rodoviário, ferroviário, hidroviário e dutoviário. Em escala reduzida, a utilização de sistemas teleféricos e conexões aeroportuárias.

No porto de Santos, tem destaque as seguintes cargas por natureza:

6.2.1 Operações com Granéis Sólidos GS

Os sólidos não embalados, ditos a granel, são geralmente produtos de origem:

Vegetal – açúcar, cereais (milho, soja, trigo, e outros), pellets. Dependem de proteção contra umidade e devem ser acondicionados em armazéns ou silos apropriados.

Mineral - enxofre, rocha fosfática, bauxita, sal, carvão e matéria prima para fertilizantes dentre outros. De acordo com o tipo e características dos produtos, ficam em pilhas a céu aberto.

O acondicionamento dos graneis sólidos requer sistemas de proteção e controle ambientais, e para os trabalhadores.

De acordo com a granulometria e outras características físicas, produtos de origem vegetal são suscetíveis de se inflamarem, devendo ser previstos sistemas de proteção e combate a incêndio.

Os navios para transporte de sólidos a granel, são dotados de porões apropriados para receber as cargas, movimentadas com equipamentos de carga/descarga contínua ou batelada.

Quanto à sua capacidade, os navios “graneleiros” são indicados como:

Capacidade	Designação
< 10 mil ton	Mini Bulker
10 a 35 mil ton	Handy Sized
40 a 60 mil ton	HandyMax
60 a 80 mil ton	PanaMax
150 – 175 mil ton	CapeSize
400 mil ton	Valemax

<http://www.vale.com/EN/initiatives/innovation/valemax/pages/default.aspx>

Os sólidos a granel para exportação são recebidos nos terminais a partir de caminhões, barcaças hidroviárias ou vagões ferroviários.

Para a descarga dos caminhões é frequente o uso de sistema de elevação do caminhão, e descarga por gravidade pela posição posterior da carreta. Vagões tipo Hopper tem sistemas de abertura de fundo de forma a descarregar diretamente nas moegas.

Das moegas, são dispostos transportados em esteiras e elevados para conformação de pilhas por um distribuidor móvel sobre uma estrutura.

As figuras 39 e 40 apresentam vistas das operações de recebimento e empilhamento dos granéis.

Figura 39 Descarga em moega

Fonte: Codesp

Figura 40 Empilhamento em armazém

Fonte Codesp

Outra forma de armazenamento é a de silos, geralmente circulares e de elevada altitude, concentrando cargas o que requer fundações especiais.

Na operação de embarque, são carregados em esteiras que transportam os produtos direcionando-os diretamente aos porões dos navios por equipamentos chamados *shiploaders*. Quando ensacados, os *shiploaders* são dotados de um suplemento de distribuição chamado carretel.

Na operação inversa, o shipunloader, o descarregador retira o material do porão do navio por *grabs* ou sucção, de acordo com as características do produto. Daí, após descarga numa moega, é transportado até o armazém ou diretamente aos caminhões e vagões.

Os navios têm porões de grandes dimensões, atingindo 20 m de altura. O acesso a esses depósitos é feito por escadas verticais, a maioria sem proteção ou dispositivos de segurança, locais com ventilação e iluminação limitadas, ficando os trabalhadores vulneráveis a essas condições.

A figura 41 apresenta porão de navio graneleiro vazio, enquanto as figuras 42 e 43 ilustram operações de embarque.

Figura 41 Porão vazio, escada de acesso.

Fonte OGMO

Figura 42 Embarque de soja a granel.

Fonte Codesp

Figura 43 Embarque de sacaria em dois tempos

Fonte Novo Milênio acervo Ariovaldo M.Paes

Fonte: Codesp

6.2.2 Operações com Granéis Líquidos GL

Tradicionalmente, esta é uma das formas mais automatizadas de mercadorias movimentadas nos portos. Predominam combustíveis de origem mineral ou vegetal, sucos de origem vegetal, gases liquefeitos.

Pela natureza dos materiais movimentados, principalmente quando são líquidos voláteis ou combustíveis, trata-se de operações que requerem o rigoroso cumprimento de normas de segurança para evitar ocorrências desastrosas.

O acondicionamento em tanques prevê bacias externas de retenção para eventuais vazamentos, dispositivos de controle de nível, pressão, temperatura. Nas operações de recalque e sucção, as válvulas de segurança têm especial cuidado, assim como os sistemas de aterramento permanente, para condução de descargas atmosféricas, e de equipamentos móveis são indispensáveis.

Sabe-se que mesmo pequenas cargas estáticas podem provocar centelhamento e consequências danosas em ambientes com materiais potencialmente inflamáveis e até explosivos.

Dos tanques, são bombeados para as embarcações, com o acionamento de medidas preventivas do próprio terminal ou do PAM – Plano de Auxílio Mútuo – quando necessário.

Os projetos devem prever as medidas de prevenção para que não ocorram vazamentos e incêndios e, se ocorrerem, medidas de combate efetivas para controlar e extinguir o fogo e que atinja instalações vizinhas.

6.2.3 Operações com Contêineres CT

Este é um dos tipos de operação mais automatizáveis nos portos e terminais.

Desde o recebimento do contêiner na entrada do terminal, o controle de acesso, o posicionamento no pátio, a integração no plano de carga, a mobilização até a linha de costado, o carregamento a bordo nos porões ou convés.

Na chegada ao porto de destino, repete-se a sequência, em ordem inversa, de acordo com os contêineres.

O quadro 9 apresenta dados da movimentação de contêineres no Porto de Santos.

Quadro 9 Movimentação de Contêineres no Porto de Santos 2013 - 2014

Ano	2013	2014
Contêineres (unidades)	2.177.307	2.374.426
TEUs	3.448.879	3.684.845
Tonelagem (t)	36.020.107	39.046.549

Fonte: Codesp <http://www.portodesantos.com.br/imprensa.php?pagina=resano>, acesso em setembro 2015

6.2.4 Carga Geral CG

Produtos não classificados como em contêineres ou granéis são referidos como carga geral. Podem ser agrupadas sobre estrados/paletes, unidas em fardos, atados, contidas em sacos e big bags, tambores, e miscelânea. Auto embarque de automotores em navios tipo *roll on roll off* RORO (carros, ônibus caminhões, máquinas e equipamentos), cargas com empilhadeiras.

Ainda sob a designação de carga geral movimentam-se cargas de projeto ou especiais, conjuntos ou equipamentos unitários de grande porte, volumes ou massas.

São turbinas, transformadores, rotores, locomotivas, guindastes, portaineres, transteineres e assemelhados, vagões, locomotivas, embarcações, providos de olhais específicos para a conexão dos acessórios de elevação e transporte. Há embarcações próprias para transportes especiais.

Para estudo das cargas de projeto, destaca-se a movimentação de pás eólicas, pelas dificuldades de elevação, posicionamento e travamento das embalagens.

Apresentam-se nas figuras 44 e 45 imagens de transporte marítimo de cargas especiais e navios especializados.

Figura 44 Embarque de pás eólicas

Fonte OGMO

Figura 45 fixação no convés de navio.

Fonte OGMO

6.3 Fluxogramas de Movimentação por Natureza de Carga. Setorização.

As características do chamado agronegócio implicam em concentração de cargas em períodos específicos, principalmente em relação à sazonalidade da produção agrícola. Assim, as cargas de exportação se intensificam em períodos de safra, contrapondo-se no sentido importação para os insumos agrícolas a serem entregues nas áreas de plantio.

Para ajustar a capacidade de escoamento do porto, pode ser necessária a utilização de entrepostos e pátios reguladores. Essa situação decorre da pouca disponibilidade de armazenagem no polo produtivo.

A figura 46 ilustra o fluxo dessas operações no sentido exportação onde pode ocorrer o uso de pátios reguladores.

Figura 46 - Fluxograma geral de Operações

As figuras 47 a 57 descrevem as etapas dos processos de acesso de cargas, por modal e por natureza.

6.3.1 Granéis Sólidos GS

Figura 47 Recebimento de granel sólido no porto pelo modal rodoviário

Figura 48 Recebimento de granel sólido no porto pelo modal ferroviário

6.3.2 Granéis Líquidos GL:

Figura 49 Recebimento de granel líquido no porto pelo modal dutoviário

Dutoviário

Figura 50 Recebimento de granel líquido no porto pelo modal rodoviário

Figura 51 Recebimento de granel líquido no porto pelo modal ferroviário

6.3.3 Contêiner CT

Para as cargas de exportação em contêineres, a chegada deve ocorrer até uma semana antes da data prevista para atracação do navio.

Figura 52 Recebimento de contêiner no porto pelo modal rodoviário

Figura 53 Recebimento de contêiner no porto pelo modal ferroviário

6.3.4 Carga Geral CG

Cargas em geral, cargas especiais, cargas de projeto

Figura 54 Recebimento de carga geral no porto pelo modal rodoviário

Figura 55 Recebimento de carga geral no porto pelo modal ferroviário

Sistemas de auto embarque *roll on roll off*

Figura 56 Recebimento de carga *roll on roll off* no porto pelo modal rodoviário

Figura 57 Recebimento de carga *roll on roll off* no porto pelo modal ferroviário

6.4 Trabalhadores nas Operações e Principais Riscos:

As figuras 58 a 62 apresentam as categorias e riscos das atividades

Figura 58 Movimentação de Granéis Sólidos GS

Categorias TPAs	Principais Riscos
<ul style="list-style-type: none"> • Estivadores, • trabalhadores de capatazia, • vigias, • conferentes, • operadores de trator, carregadeira (porão), • guindastes, • shiploader/unloader 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruído contínuo, • poeira em suspensão, • frio/calor, • monóxido, • sílica livre, • queda em nível, • queda de nível, • impacto

Figura 59 Movimentação de Granéis Líquidos GL

Categorias TPAs	Principais Riscos
<ul style="list-style-type: none"> • Pelas características de automação do processo, não há requisição de TPAs para essa movimentação 	

Figura 60 Movimentação de Contêiner CT:

Categorias TPAs	Principais Riscos
<ul style="list-style-type: none"> • Estivadores, • trabalhadores de capatazia, • vigias, • trabalhadores de bloco (conexos), • conferentes 	<ul style="list-style-type: none"> • ruído contínuo, • calor, • queda em nível, • queda de nível, • impacto, • prensagem, • queda de material

Figura 61 Movimentação de Carga Geral – CG, Cargas especiais, cargas de projeto

Categorias TPAs	Principais Riscos
<ul style="list-style-type: none"> • Estivadores, • trabalhadores de capatazia, • vigias, • conferentes, • operadores de carregadeira • operadores de guindastes, • consertadores 	<ul style="list-style-type: none"> • ruído contínuo, • frio/calor, • queda em nível, • queda de nível, • impacto, • prensagem, • queda de material

Figura 62 Sistemas de auto embarque *roll on roll off*:

Categorias TPAs	Principais Riscos
<ul style="list-style-type: none"> • Estivadores, • vigias, • conferentes, • trabalhadores de bloco 	<ul style="list-style-type: none"> • ruído contínuo, • frio/calor, • monóxido • queda em nível, • queda de nível, • impacto, • atropelamento • choque de iluminação

6.5 Classificação do Nível de Automação

Para estabelecer o nível de mecanização/automação no processo, proposta em Lean directions – Rick Harris – Lean Enterprise Institute, referida na figura 14 para ações de produção industrial, foram classificados procedimentos conforme a natureza da carga, nas condições em que atuam os TPAs, na figura 63.

Figura 63 Níveis de Automação em Operações Portuárias

N í v e i s		Carga da maquina		Transporte	Descarga da maquina		Tipo Carga
		Terminal	Navio		Navio	Terminal	
	1	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	
	2	Manual	Manual	Auto	Manual	Manual	CG
	3	Manual	Manual	Auto	Auto	Auto	GS Ct
	4	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	GL
	5	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	

Proposta classificação da automação, sobre metodologia Lean – Rick Harris

Os Níveis de Automação para os modais de carga do Porto de Santos estão apresentados a seguir em ordem decrescente, ou seja do mais automatizado para o menos automatizado.

Graneis líquidos: GL

O processo com maior índice de automação - e menor índice de participação humana - é o de movimentação de graneis líquidos, recebidos de caminhões tanque ou dutos, existindo no porto inclusive um *suco duto*, para embarque de sucos de cítricos a granel do terminal para os navios.

Pelas características, este processo é classificado no **nível 4**.

Granéis sólidos e contêineres GS e CT

Os demais itens – graneis sólidos, contêineres podem ser considerados semi automatizados – **nível 3** - e,

Carga Geral CG

O de carga geral é o que apresenta o de menor índice de mecanização/automação, classificado como **nível 2**. Nessa movimentação há participação importante de equipamentos, correspondente à mecanização dos processos. Mas, em contrapartida, utiliza mão de obra humana nas etapas. O quadro 10 resume os níveis de mecanização/automação destes tipos de carga.

Quadro 10 - Classificação METARAP da automação de processos de movimentação de cargas.

Natureza da mercadoria	Grau de automação
Graneis líquidos GL	4
Granéis sólidos GS	3
Contêiner CT	3
Carga geral CG	2

Fonte: Elaborado pelo autor, a partir de metodologia de R. Harris Lean Institute

6.6 Cronotipo de trabalhadores no Porto de Santos.

Os trabalhadores exercem suas fainas nas condições de rodízio de ternos e equipes de trabalho nos diversos locais dos portos.

As condições físicas e psíquicas, a pressão pela busca do sustento e remuneração cria situações onde muitas vezes são levados aos limites de exaustão e equilíbrio emocional, afetando a homeostase do trabalhador.

Merece atenção a questão da avaliação do estudo do cronotipo do trabalhador portuário, e a influência dos períodos de trabalho/descanso em sua rotina diária (diuturna).

Nesse sentido, Reinaldo 2011 em “Estudo do Cronotipo dos Conferentes de Carga do Porto de Santos” realizou levantamento dessa categoria, como apresentado no quadro 11:

Quadro 11 Idade e Experiência de TPAs - Conferentes do Porto de Santos

Variável	Trab.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Idade (anos)	38	57	8,96	38	61	78
Tempo na função (anos)	38	32,31	11,99	16	37,50	60

Adaptado de Reinaldo, 2011

Das informações coletadas, resultou o perfil do cronotipo dessa amostragem ilustrado no gráfico 10:

Gráfico 10 Estudo do Cronotipo de TPAs Conferentes do Porto de Santos

Adaptado de Reinaldo, 2011

O quadro 12 apresenta resultados da manifestação de TPAs – conferentes quanto à preferência por etapa na jornada de trabalho.

Quadro 12 Turno preferido x motivação TPAs conferentes do Porto de Santos

Motivo de escolha do turno	Cronótipo - Turnos															Total
	VT			MV			IN			MM			MT			
	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	t ₁	t ₂	t ₃	
Financeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	5
Bem estar	-	-	1	-	-	2	3	7	2	4	1	1	2	-	-	23
Tempo útil disponível	-	-	-	-	1	-	-	2	2	4	-	-	-	-	-	9
Obedecer escala	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Total			1		1	2	3	9	7	8	1	4	2			38

Adaptado de Reinaldo, 2011

Tais fatores orgânicos devem ser considerados, quando, além de sua própria integridade, o trabalhador opera equipamentos de grande porte, em que mesmo pequenas falhas/imprecisões podem causar ferimentos e até mortes.

De outro lado, o animus empresarial de busca da quebra de recordes de produção, seja unidades montadas (indústria) como contêineres carregados/descarregados (porto) deve ser feita dentro de diretriz que respeite os limites das pessoas que os realizam.

O melhor reconhecimento será, o de que a equipe que realizou o trabalho o complete de forma íntegra e motivada para o próximo período. O recorde de horas (dias/meses/anos) de operação segura supera qualitativamente qualquer recorde quantitativo de movimentos por hora maculados pelo infortúnio de acidentes.

6.7 Análise Estatística da Evolução de Acidentes no Porto de Santos

Apresenta-se no gráfico 11 a evolução de acidentes com TPAs no Porto de Santos.

Gráfico 11 Evolução de acidentes com TPAs no Porto de Santos.

Fonte: Elaborado pelo autor, dados OGMO Santos, números dos anos indicados.

Este estudo considera o universo de trabalhadores portuários autônomos registrados no OGMO, em atividade no porto de Santos. Os dados abaixo mencionados foram extraídos desses registros do OGMO.

Trata-se dos trabalhadores que atuam diretamente na operação das cargas, a bordo de navios atracados ou em atividades de capatazia²¹.

São trabalhadores de bloco, conferentes de carga, consertadores, estivadores, vigias, motoristas de capatazia, encarregados, operadores de máquinas e equipamentos e pessoal de capatazia. No período de 2004 a 2014, aplicaram um montante superior a 62 milhões de homens hora de trabalho.

Justifica-se a utilização desses dados para o período considerado 2009-2014, pela participação desses trabalhadores na movimentação das cargas, sendo que no período foram aplicados 30.813.744 homens hora de trabalho efetivo.

Em 2014, o total de TPAs registrados no OGMO era de 6212 dos quais 62% ativos e 38% inativos.

Os acidentes foram levantados diretamente das guias CAT- Comunicação de Acidente de Trabalho, documentos oficiais de notificação obrigatória em 24h, consolidados em mapas das ocorrências anuais, dados que foram classificados e tratados para este estudo.

Os dados se referem a acidentados, para a obtenção dos índices da forma prevista na normalização. Consideram-se acidentes (de trabalho) com afastamento (ATCA) e sem afastamento (ATSA) do trabalhador das atividades.

Há acidentes típicos e de trajeto, estes os que ocorrem quando o trabalhador se acidenta no caminho para (ou de volta do) trabalho.

No universo considerado, para os seis anos indicados, ocorreu apenas uma fatalidade, em que o trabalhador faleceu em decorrência de acidente de trajeto.

²¹ O termo capatazia designa trabalhos desenvolvidos em terra, em contraposição aos a bordo.

Na sequência apresenta-se gráficos 12 a 20 que indicam as ocorrências acidentais e suas características em relação aos trabalhadores deste estudo de caso.

Todos os gráficos foram elaborados sobre dados do OGMO-Santos.

Gráfico 12 Acidentes com TPAs no Porto de Santos.

A seguir apresentam-se os critérios de cálculo e resultados para as taxas de frequência e gravidade, calculadas segundo a NR4 Norma Reguladora 4.

A **taxa de frequência** representa o número de acidentados (acidentes típicos) por milhão de horas trabalhadas (10^6 hh), em relação ao total de horas trabalhadas, é obtida através da expressão:

$$\text{Frequência} = \frac{\text{número de acidentes} \times 10^6}{\text{homens hora trabalhados}}$$

A **taxa de gravidade** representa o número de dias computados, que inclui dias perdidos e dias debitados, em relação ao total de horas trabalhadas, calculada conforme a expressão:

$$\text{Gravidade} = \frac{\text{dias perdidos} + \text{dias debitados}}{\text{homens hora trabalhados}}$$

Os resultados para o período considerado estão nos gráficos 13 e 14.

Gráfico 13 Taxa de Frequência no período 2009-2014

Gráfico 14 Taxa de Gravidade no período 2011-2014

Quanto à faixa etária dos TPAs, apresenta elementos inscritos com idades variando de 19 a 91 anos. Esclarece-se que a longevidade em termos de escalação não é efetiva, eis que indivíduos idosos deixam de dar baixa em seu registro o que os deixa, em tese, aptos a solicitar avaliação médica e retorno se considerados aptos. As faixas etárias são apresentadas no gráfico 15.

Gráfico 15 Faixa Etária de TPAs

Os gráficos 16 e 17 indicam aspectos dos acidentes registrados com TPAs quanto à sede da lesão e causas.

Gráfico 16 Acidentes com TPAs por Sede da Lesão **Gráfico 17 Acidentes com TPAs por causa**

Gráfico 18 Acidentes com TPAs por Natureza de Carga

Gráfico 19 - Tendência de queda do número de acidentes por tipo de carga

Gráfico 20 Acidentes com TPAs por Turno de Trabalho

Os gráficos 21 a 26 apresentam ações adotadas para avançar na prevenção.

Gráfico 21 Diálogos Diários de Meio Ambiente e Segurança

Gráfico 22. Cursos relacionados à segurança no trabalho,

Gráfico 23 – Número de participantes de cursos de segurança

Gráfico 24 – Quantidade de horas de TPAs nos cursos ministrados **Gráfico 25 –Quantidade de EPIs específicos entregues**

O gráfico 26 estabelece comparação entre a evolução da taxa de frequência e a realização de horas de treinamento. Neste gráfico, para ajuste de escala, as horas de treinamento estão divididas por mil.

Gráfico 26 Comparação entre a taxa de frequência e horas de treinamentos**Período 2011-2014**

6.8 Discussão

Inicialmente trazem-se da análise estatística aspectos relativos às taxas de frequência e gravidade dos acidentes:

Observe-se que a taxa de frequência decresceu 53,95% variando de 31 para 14,27 acidentes por milhão de horas de exposição ao risco.

Essa é uma marca excepcional, considerando-se as características do trabalho em relação às ocorrências de atividades industriais, inclusive construção.

Observe-se também que a redução de 39,45% na taxa de gravidade, passando de 1394 para 844 os dias computados (perdidos + debitados) por milhão de horas de exposição ao risco. É uma marca tão importante quanto a redução da frequência, posto que reflete o resultado das ações efetuadas.

A redução de frequência e gravidade, que se consolida como tendência decorre de três grandes ações realizadas de forma sistemática e intensa, que são os treinamentos, as inspeções e acompanhamento in loco do trabalho e, quiçá o mais importante, a conscientização do trabalhador, em sua autopreservação.

Quanto à letalidade constatada no período, ocorreu apenas uma fatalidade, fora do ambiente de trabalho, em que o trabalhador faleceu em decorrência de acidente de trajeto. Reflete realidade diversa do cenário brasileiro, conforme já abordado neste trabalho.

Análise das Dimensões:

Para estruturar a discussão dos dados levantados, quanto às influências e possíveis causas, organizamos em quatro aspectos, relativos às dimensões consideradas: Homem, Equipamentos, Meio Ambiente do Trabalho, Gestão de Segurança.

Como previsto na metodologia, o tratamento é inter e transdisciplinar, pelo que não se trata de uma divisão hierárquica nem estanque, mas considerando as interações entre elas.

Ding (2012) relata resultados de estudo realizado por Fan (2007) sobre a movimentação de contêineres no porto de Keelung em Taiwan, que atribui os seguintes percentuais como prováveis causas de acidentes: Falhas humanas 60%, Falhas de Equipamentos, 15%, Deficiências do Meio Ambiente do Trabalho 8 % e Gestão da Segurança 17%.

Aspectos relacionados ao Homem

Quanto a acidentes e faixa etária

Ding (2012) refere-se que erros atribuídos à ação humana consideram erros e falhas de operadores, compreensão insuficiente ou errática de sinais de comunicação²², descuidos e omissões, cumprimento inadequado de normas e procedimentos.

²² Ding (2012) refere-se a erros de comunicação como *misunderstandings and misapprehension*.

Observa-se que 72,17% dos TPAs inscritos no OGMO está na faixa etária de 36-55 anos, dado significativo de maturidade dos trabalhadores.

Há um número residual de inscritos acima de 80 anos, cujo registro está ativo mas que não executam atividades. De acordo com a legislação trabalhista brasileira, não há limite superior de idade formal, e sim de aptidão física e mental para o trabalho, constatada por profissionais da área de saúde.

Os já citados problemas decorrentes dos processos de comunicação, tradicionalmente em gestos e sinais podem levar a erros de interpretação e a acidentes em decorrência de operações erradas.

Sabe-se que pessoas tem distintos graus de deficiências cognitivas e limitações de habilidades.

Embora existam erros decorrentes de falhas humanas, a avaliação de acidentes não pode restringir-se a reduzir a presença de pessoas, já que o homem é parte do processo.

Para este tipo de processo, a análise sistêmica é a mais adequada, investigando-se permanentemente e em profundidade os eventos, fatores e as falhas que os ocasionaram.

Recuar perante o risco ou tarefa que exija mais de si, pode levar o trabalhador a sentir-se diminuído perante seus companheiros de equipe. Além de pessoal, essa é uma situação que pressiona a todos, mesmo os mais experientes.

Mas, tratando-se de TPAs, esclarecidos e mobilizados, a contribuição adicional das NRs é de prover a base legal do trabalhador para recusar uma tarefa sem as necessárias precauções previstas

Se, por um lado verifica-se a espetacularização de ocorrências mais graves, por outro constata-se a vulgarização das menores, influenciando no equilíbrio de sua análise e correção.

Quanto ao trabalho em turnos, seria excessivo estabelecer absolutamente fatores relacionados ao cronotipo dos indivíduos como condição expressa para a não ocorrência de acidentes em seus períodos de trabalho.

Todavia, evidências encontradas nos diversos meio ambientes do trabalho, tipos e fainas constataam esse indicador como um fator a ser considerado e, preferencialmente, atendido.

No estudo de caso, porém, verifica-se que não ocorreu uma predominância em relação aos turnos supostamente menos favoráveis, relativos ao serão (após 19h) e madrugada (após 1h). Houve alternância nos anos do período considerado sem que haja uma tendência predominante.

Neste aspecto, não se confirmou, pelos dados disponíveis a expectativa dessa influência sobre a ocorrência dos acidentes.

Dentre possibilidades a respeito, há indício relativo a que a metade da categoria dos conferentes declarou-se no cronotipo Indiferente. É um assunto que sugere um prosseguimento de pesquisas visando aumentar o conhecimento sobre as demais categorias que integram os TPAs.

Quanto à melhoria de preparação para o trabalho, realizaram-se 173 cursos, ministrados antes do início de atividades e nos retornos após afastamentos, com 2116 participantes num total de 32.856 horas (de TPAs.).

Quanto à faixa etária, dos TPAs, trata-se de um universo de pessoas de forma predominante na faixa da maturidade, onde 72,17% tem entre 36 e 55 anos, referido à média do período deste trabalho. Trata-se de um grupo estável, praticamente sem novas inclusões.

Salminen (2004) pesquisou publicações de acidentes desde 1940, buscando referências sobre índices de frequência - trabalhadores jovens acidentam-se mais? - e gravidade - os acidentes tem consequências mais danosas?

Trabalhadores com menos de 25 anos, apresentaram acidentes mais graves que os de idade mais avançada, Todavia, quanto à fatalidade, estudos realizados em 29

acidentes de 45 fatais, indicaram que trabalhadores jovens, tem menor índice de fatalidade.

Assim, segundo esse trabalho, trabalhadores mais jovens constituem um grupo de risco para ferimentos em acidentes conclui a pesquisa, porém, em razão de maior resistência física, os acidentes são menos fatais.

Os dados já referidos dos acidentes no Brasil indicam que para acidentes típicos e de trajeto, a faixa etária decenal com maior incidência de acidentes foi a constituída por pessoas de 20 a 29 anos.

Aspecto biológico: campo de visão, interpretação, iluminação

O aparente paradoxo em relação à ocorrência de acidentes e idade do trabalhador deve levar em consideração o balanço entre a experiência do trabalhador e a redução de suas condições físicas com o passar do tempo.

Reuben (1997), descreve as alterações fisiológicas em decorrência do processo de envelhecimento que incluem “alterações de perdas na acuidade, dinâmica e estática visual (a capacidade de ver um objeto em movimento), a redução dos campos visuais, a resistência reduzida à claridade, a acuidade reduzida sob iluminação fraca”.

Reuben (1997) alerta que a perda de audição é a limitação sensorial mais comum, mas motoristas tendem a compensar essa redução aumentando a atenção visual dedicada às tarefas. É um campo a ser objeto de estudos específicos.

Queiroz et Al (2015) em estudo sobre a saúde dos TPAs no porto de Santos relatam que 18,8% apresentaram indícios de fadiga crônica, e que 47% dos que apresentam dor cervical e 58,3% dos que apresentam dor lombar afirmam a ocorrência de acidente ou doença no decorrer de sua atividade laboral.

Aspectos relacionados aos Equipamentos

Também segundo Ding (2012), as ocorrências relativas a falhas e quebras de equipamentos envolvem: seleção indevida ou incompleta de equipamentos de proteção, descumprimento de normas e especificações, verificação sistemática da manutenção, requisição de dispositivos e equipamentos normalizados.

Acidentes por Natureza de Cargas:

Granéis Líquidos

A movimentação de granéis líquidos não registrou acidentes com TPAs. Essa situação decorre da mínima requisição desses trabalhadores, quando ocorre apenas para vigias.

A automação/mecanização dessas tarefas na movimentação de e para os navios é quase total, restringe-se apenas à conexão e desconexão de mangotes²³ entre tanques da embarcação e de terra. Toda a energia de fluxo é fornecida por equipamentos.

Não quer dizer que não ocorram acidentes. A movimentação de líquidos inflamáveis pode gerar a inflamação de atmosferas onde eventualmente se apresentem gases oriundos do processo de transferência.

Como já referido neste trabalho, mesmo pequenas cargas de eletricidade estática podem provocar inflamação, combustão e explosão, levando a acidentes.

Para as operações de abastecimento e reservação, as normas são bastante restritivas, e de sua estrita observância depende a segurança em sua totalidade, para trabalhadores, população e patrimônio.

A elevação das temperaturas se não for impedida pode superar os limites físicos dos pontos de ignição, combustão e fulgor, com consequências desastrosas e até catastróficas.

²³ Mangotes, dutos limitadamente flexíveis, para conexão temporária em transferência de líquidos.

É patente o incêndio ocorrido no Porto de Santos entre os dias 2 e 10 de abril de 2015, onde milhares de litros de combustíveis (gasolina e etanol) se queimaram numa região onde há inúmeros tanques de combustíveis, gases e produtos químicos para reservação para as operações dos navios.

A área onde ocorreu o incêndio abriga 175 tanques de capacidade de até 10 mil m³, cada um, em uma área de 183.871 m². No local do incêndio há 58 tanques, com capacidade de até 6 milhões de litros, e armazena produtos como combustíveis, óleos, vegetais, etanol, corrosivos e químicos.

As ações para a extinção do incêndio utilizaram:

2 navios e 40 viaturas e 160 Bombeiros nove dias, mais de 200 horas de combate ao incêndio.

- mobilização de 700 pessoas dos mais diversos órgãos estiveram envolvidas;

Consumo superior a 4 milhões de m³ de água, 420 mil litros de Líquido Gerador de Espuma LGE, e todo o *cold fire* disponível no País. Ocorreram conflitos operacionais por incompatibilidade entre produtos de combate a gasolina e etanol.

As principais consequências foram:

- Sistema Viário parcialmente ou temporariamente fechado;
- Prejuízos Ambientais pela contaminação do solo, água e do ar, causando morte de toneladas de peixes;
- Prejuízos Portuários: paralisação de 4 berços de graneis líquidos e 1 berço de pátio de contêineres próximos. O canal foi fechado pela Autoridade da Marinha, ocasionando atraso ou cancelamento de embarcações: estimados R\$ 18 milhões)
- Empresariais estimados (Transporte rodoviário R\$ 20 milhões);

- Outros impactos: quebra de contratos de exportação; prejuízos para cargas industriais; perda temporária de capacidade de armazenamento de granéis líquidos na margem direita do Porto de Santos;

Prejuízos sociais e impactos paralisação de pescadores, atendimentos e tratamentos de saúde.

Observou-se que, o aumento do nível de automação contribuiu para a redução de acidentes, a ponto de inexistirem acidentes com TPAs na movimentação de granéis líquidos pela não utilização desses trabalhadores.

Granéis sólidos

Também produtos sólidos a granel podem apresentar emanações – exemplo açúcar – altamente inflamáveis, quanto ao material particulado e pulverulento em suspensão, estes passíveis de explosão se inflamados.

Diversas ocorrências no Porto de Santos comprovam essa condição, sejam para os mencionados granéis de açúcar – incêndios de grandes proporções em 2013 e 2014, quanto para materiais de granéis vegetais.

Quando o sistema utiliza transportadores contínuos, a propagação do fogo por esses equipamentos pode transmitir-se de um armazém para outro, causando grande destruição.

Observe-se que qualquer intervenção em transportadores contínuos deve sempre ser feita com o equipamento desligado.

Como reiterado neste trabalho, um paradoxo da mecanização/automação é que mesmo poupando o homem de um esforço muito grande, por exemplo o de carregar sacos nas costas, como apresentado, a utilização de sistemas de transporte de sacos diretamente para o porão do navio exige um esforço muito grande do trabalhador que os posiciona, pela sequência e velocidade com que o transportador disponibiliza os sacos. Reduziram-se os postos de trabalho, mas estes continuam sendo desgastante obrigando um rodízio.

Nos demais tipos de carga, não se identificou relação direta de redução de acidentes, eis que a movimentação de carga geral (nível de automação 2) apresentou menos acidentes que os granéis sólidos e contêineres (nível de automação 3).

Observe-se que a movimentação de contêineres apresentava grande número de ocorrências que exigiram um esforço no treinamento dos trabalhadores e atenção especial, conseguindo-se obter uma melhor performance de segurança.

Algumas atividades que começam a ser automatizadas já sinalizam a redução da exposição dos trabalhadores. Refere-se à atracação, onde as tensões decorrentes dos esforços nos cabos de amarração podem levar a sua ruptura. A proximidade do amarrador requer proteção de atenuação de danos em caso de rompimento e efeito “chicote” produzido.

Aspectos relacionados ao Meio Ambiente do Trabalho

Os aspectos relativos ao Meio Ambiente do Trabalho compreendem o espaço operacional e ambiente com suas especificidades como a sinalização de rotas e espaços de armazenamento, visibilidade e sinalização inclusive a prevenção em relação aos aspectos climáticos e contramedidas, a iluminação dos locais de trabalho e os aspectos relativos à automação e operação, do ponto de vista de eficiência e segurança.

Do PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, para determinação do grupo homogêneo de exposição, grau intermediário de risco 3 em escala de 1 a 5. O grau de risco é utilizado para determinar o dimensionamento das equipes de SESMT.

Quanto ao Fator Acidentário Previdenciário -FAP (2016) o OGMO é classificado como OPERAÇÕES DE TERMINAIS (CNAE 52.31-1/02), com FAP=1, o que reflete a aferição da acidentalidade nas empresas relativa aos dois anos imediatamente anteriores ao processamento.

Há questionamentos claros, acessos por escadas, fora e dentro dos porões de navios. Estes, quando estrangeiros, devem adaptar-se à legislação nacional. Considere-se a pressão de produção e dificuldades de comunicações, manuais de equipamentos, escadas verticais sem proteção em porões e tantas situações que desafiam os que tem responsabilidade sobre o trabalhador.

A norma segurança em trabalhos em altura NR35 proteção de trabalhos em altura está em vigor e seu atendimento requer procedimentos e equipamentos de proteção coletiva de difícil implantação na operação portuária. Diversos encontros técnicos tem sido realizados para compatibilizar essas atividades, estudando a convergência das NR29 e 35, ainda não completamente sistematizada nos terminais e serviços a bordo.

Aspectos relacionados à Gestão de Segurança

A gestão da segurança considera o conhecimento das normas e regulamentos, sua difusão e acompanhamento para que sejam atendidas.

A contribuição adicional das NRs é de prover a base legal do trabalhador para recusar uma tarefa sem as necessárias precauções previstas.

As providências são apoiadas na oferta e acompanhamento de cursos de treinamento, em número e condições que possam ser realizados pelos trabalhadores.

Todavia, o trabalhador avulso não tem remuneração em todos os cursos, o que é um dificultador, visto que os cursos realizados no período 2011-2014 utilizaram 32.856 horas dos TPAS.

Quanto ao acompanhamento do trabalho, a estruturação de uma equipe de segurança eficiente e motivada é de fundamental importância para que se tenha um trabalhador igualmente consciente de sua contribuição não só à sua própria segurança, mas também a seus companheiros e a todo o processo.

Observe-se que a realização de trabalhos em posições distantes, pela extensão do porto, requer deslocamentos por estradas, que podem atingir dezenas de quilômetros. Tempos de deslocamento, tabelas de descanso, férias, licenças, requerem pessoal capacitado e disponível para as substituições necessárias.

Quanto melhor for o resultado do trabalho, o benefício não só financeiro, mas de confiabilidade e respeitabilidade proporcionam referência permanente a novas atividades.

Moraes (2011) valoriza o sistema integrado de gestão, onde se considerem aspectos de saúde, segurança, sustentabilidade, qualidade, meio ambiente.

A gestão de segurança considera também:

- A incorporação de novas tecnologias, de auxílio à percepção de riscos;

- Pesquisa básica e aplicada, melhorando os bancos de dados e permitindo análises e conclusões;

- Publicação e publicidade de dados, discussão ampla, melhoria da normalização e descrição com clareza das regras, fluxos, listas de procedimentos;

- Treinamentos e capacitações, em nível de inteligência, melhorando o capital humano;

- Acompanhamento e controle, fiscalização efetiva, para impedir burla às determinações;

- Acompanhamento de fatores humanos e seu desempenho, por exemplo fadiga e stress;

- Mudança de cultura e pensamento das pessoas.

Os Equipamentos de Proteção Individual EPIs devem estar disponíveis em quantidade e principalmente em qualidade adequada, com os CA Certificados de Aprovação acompanhados e em validade.

Assim, há os equipamentos gerais: que todos recebem como capacete, botas, luvas, óculos de proteção, protetores auriculares, perneiras, capas de chuva, uniformes.

Há também os EPIs específicos fornecidos pelo OGMO e distribuídos pelos Operadores Portuários no local de trabalho como máscaras contra agentes químicos, máscaras descartáveis, óculos de ampla visão, roupas especiais. Entre 2011 e 2014 foram fornecidos para as atividades 1.014.049 EPIs específicos.

Os encontros *in loco* de 15 minutos DDMAS são uma importante ferramenta para a conscientização permanente do trabalhador. Ir até o local, mostrar as características do trabalho discutindo sua realização segura são elementos que se mostram eficazes na redução dos acidentes.

Entre 2011 e 2014 realizaram-se 25.270 DDMAS envolvendo 89.509 participantes. Adicionalmente, o desenvolvimento de DDMAS virtual, acrescentam Informações através de monitores de TV nos pontos de escalação.

Quanto à Automação, da análise dos dados, observou-se que a utilização de equipamentos trouxe considerável redução dos postos de trabalho, deslocando os trabalhadores para outras tarefas e até para outras profissões.

Todavia, como observado no exemplo do Porto de Genova, essa redução acabou contribuindo para o aumento dos acidentes, pela substituição por trabalhadores jovens e inexperientes.

Ressalte-se que, como indicado no trabalho de Bruno et al.(2011), os índices de acidentes são referidos à centena de milhar de horas trabalhadas (10^5), enquanto que, neste estudo, segue-se a normalização brasileira, referindo-se a um milhão de horas de exposição ao risco (10^6).

O principal – e importante – resultado da Automação dos sistemas neste estudo refere-se à redução de acidentes e gravidade. Com menos homens alocados às fainas, o número de horas de exposição ao risco caiu, mas deve-se considerar a atuação de treinamentos em segurança, da conscientização dos trabalhadores nos diálogos e acompanhamento das atividades pelas equipes responsáveis.

6.9 Perspectivas e Novas Tecnologias

6.9.1 Perspectivas em ITS e Segurança

A tecnologia proporciona continuamente avanços para os mais diversos fins. No transporte, controle e circulação de mercadorias pode-se utilizar das soluções de ITS, sigla em língua inglesa para Sistemas de Transportes Inteligentes STI, incorporando inovações em dispositivos de sensoriamento, comunicação, computação e algoritmos.

A cadeia logística deve dispor de dispositivos de segurança e controle para o a movimentação rápida e segura de pessoas e mercadorias. Daí a implantação do ISPS CODE atendeu normalização internacional de procedimentos e segurança para as atividades portuárias principalmente para impedir o transporte clandestino de produtos e até de pessoas, propiciando o desenvolvimento de soluções para os portos e terminais.

São sistemas com resultados nas áreas de segurança (*safety/security/insurance*), favorecendo a mobilidade e a sustentabilidade. Direcionar atributos desses sistemas para soluções integradas na operação portuária é o objetivo desta abordagem, utilizando-os no avanço dos procedimentos de trabalho seguro.

Observe-se, então, a pertinência do direcionamento da abordagem para a área de segurança laboral, integrando-se aos campos acima, dentro dos objetivos deste trabalho.

Para a implantação dos ITS, é fundamental a sinalização dos trajetos de veículos e equipamentos de movimentação de carga, que permita visualização diurna e noturna. Da mesma forma, as áreas de circulação segregada de operários e pessoal de movimentação do terminal.

Dentre os pré-requisitos para o controle, veículos sem equipamentos de segurança não devem ser aceitos nos pátios e terminais. Deverão ter sua manutenção regular e certificada.

Além dos aspectos relativos à segurança das operações, é da maior importância ao acesso, dos navios, dependente de obras e manutenção de infraestrutura.

Refere-se às questões de sinalização náutica boias, indicações, avisos, monitoramento e apoio à navegação - e obras de estabelecimento e manutenção de calado, a profundidade necessária para a movimentação e atracação de navios no porto.

Além de prever e evitar riscos derivados das condições hidrodinâmicas como correntes, obras de direcionamento, da circulação oceânica, observe-se a necessidade de ordenamento tráfego marítimo. Pode o ITS dar valiosas contribuições a essas questões, dentre elas, citamos o sistema *VTMIS – Vessel Traffic Management Information System*.

Trata-se de sistema de gerenciamento de tráfego de embarcações que se destina ao controle e monitoramento das embarcações, desde a área de fundeio até as posições internas no estuário.

O sistema VTMIS atualmente em instalação no Porto de Santos está estruturado com quatro radares, posicionados desde a zona oceânica exterior até a área interna do estuário, que encaminharão a um centro de controle informações e dados para processamento.

Seus componentes incluem câmera inteligente, *transponder* AIS sistema automático de identificação.

Pela informação do *transponder*, o centro de controle identificará o navio e seu registro, e interação com carta náutica eletrônica, sua posição e velocidade. Embarcações menores serão posicionadas pelo radar e câmera inteligente. Integram ainda o sistema de controle equipamentos de maregrafia e meteorologia.

No porto de Santos, as informações obtidas pelo VTMIS integrarão o Projeto de Inteligência e Logística Portuária, com a Supervia Eletrônica de Dados e outros sistemas como o Porto sem Papel, e Porto 24h.

Ao controlar o deslocamento de embarcações, o VTMISS contribuirá para a segurança global do porto, identificando embarcações em aproximação de navios atracados no cais ou ancorados na zona de fundeio, para ações de repressão a atividades maliciosas ou abordagens de pirataria.

Como o VTMISS é concebido para apoiar o controle do recebimento e despacho de navios, resta à Autoridade Marítima fiscalizar o registro e circulação de centenas de embarcações de serviço (e passeio) no estuário. Nesse sentido, é de utilidade o sistema de monitoramento de pequenas embarcações proposto por Figueiredo et Al. (2014).

Segundo o USDT (2005), soluções em ITS podem ser de grande valia para situações de emergência, que requeiram informações precisas e procedimentos de evacuação, abertura/fechamento de dispositivos de controle, informes sobre áreas temporariamente indisponíveis, rotas alternativas, avisos de alterações climáticas, entre outros.

Neles considera-se a realização de um ambiente integrativo entre veículos, infraestrutura e sistemas portáteis de comunicação. Esse conjunto de dispositivos, conectados destina-se a promover otimização de segurança (safety), mobilidade e desempenho ambiental. No presente trabalho, aplicados enfaticamente à segurança do trabalho portuário.

São inúmeros dispositivos, sistemas e equipamentos, dentre eles óculos com acesso a informações de procedimentos; dispositivos de controle automático no deslocamento de veículos.

Devido ao crescimento de cargas em contêineres e correspondente concentração nos porões e conveses dos navios, a movimentação em posições fisicamente limitadas aumenta o risco de possibilidade de colisões com estruturas de bordo, o que pode causar prejuízos de monta e acidentes com os trabalhadores e tripulações.

Há sistemas de controle de posicionamento a laser que detectam de forma remota e contínua medidas de espaços disponíveis em campo bidimensional, comunicando-

se ao sistema de controle do guindaste por sinais de interrupção quando as distâncias aproximam-se dos limites de segurança.

E também sistemas anti-colisão, sistemas de monitoramento de condições de cansaço e exaustão por leitor visual, sistemas de controle de condições e de uso efetivo de EPI e outros.

Merece observação a pesquisa desenvolvida por Albuquerque et al. (2013) para a verificação do uso de equipamentos de proteção em trabalhos de campo através de um projeto de P&D entre Fundação CPqD e COELCE.

Trata-se de uma ferramenta de monitoração aplicada na supervisão e fiscalização das operações em campo, que através da tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) informa ao usuário a ausência ou o uso inadequado de equipamento de proteção por meio de sinais de alerta.

Observe-se a necessidade de proteger sistemas quanto às invasões de sistemas automatizados por ações maliciosas hackers, vírus etc. cujo desenvolvimento igualmente permanente é ameaça à funcionalidade e eficiência dos sistemas de proteção.

Assim, ao utilizar a evolução tecnológica para uma finalidade de aprimoramento, há que se precaver da utilização maliciosa do conhecimento.

6.9.2 Sistemas Ultra Seguros

Quando um sistema de segurança atinge marcas de prevenção destacadas, aprimorando procedimentos técnicos e com pessoal motivado, alcança-se uma posição na qual é novos avanços requerem maiores investimentos e dedicação.

Sistemas desse tipo, onde a prevenção é tratada como prioridade, são referidos como sistemas ultra seguros.

Uma referência numérica é fornecida por Amalberti, (2001), que coloca essa questão no âmbito da superação “da mítica marca de um acidente para 10^7 eventos”. E indica:

“1. Medidas que buscam solução para aumentar a segurança dependem do nível de segurança global do sistema. Quando a segurança melhora, os meios utilizados para superar essa meta não comportam melhorias posteriores. Eles podem continuar a serem implementados nesse nível, para manter a *safety health* obtida e suplementado em sequência propor novas soluções (adicionando mais que otimizando racionalmente);”

“2. A manutenção e otimização linear de soluções de eficácia decrescente pode resultar em uma série de paradoxos eventualmente reestabelecendo o risco do sistema comprometendo o resultado anterior e “

“3. Após rápida revisão de ambiguidades na definição de erro humano e desenvolvimento de pesquisa nessa área, este artigo mostra, através de recentes exemplos industriais e amostras que erros representam um papel essencial na obtenção de uma *safety* efetiva, em nível individual e coletivo.”

Desenvolve-se uma teoria ecológica do erro humano. Teorias de erro “iluminam” efeitos negativos de uma super extensiva extrapolação linear de medidas de proteção.

Similarmente, questiona-se a aceitação de limitação de desempenho de sistemas técnicos pela presença de mínimas interferências e “ruído” pode levar a *enhance safety* ao limitar os riscos aceitáveis. Indicam-se novas possibilidades para pesquisa notadamente no framework de sistemas seguros ou ultra seguros.”

É uma área no limiar de exploração, onde os avanços desafiam a pesquisa e a inovação.

6.9.3 Visão Acidente Zero – ZAV

Como a Automação, a segurança terá que buscar o equilíbrio da redução dos acidentes, da eficiência operacional e da confiabilidade do sistema.

Entre os processos da gestão do risco, pode-se considerar a Teoria da Homeostase de Risco, ou de compensação do risco, em que se busca o equilíbrio retro alimentado.

Wilde (1998) considera que há duas formas contraditórias de buscar a prevenção de risco:

Numa, procura-se melhorar a segurança aliviando as consequências do comportamento de risco. Por exemplo a utilização de cintos de segurança, air-bags, veículos construídos para oferecer sistemas deformáveis que absorvam a energia cinética caso de colisão, barreiras e postes de iluminação deformáveis. Esta política, de cunho paternalista, oferece proteção para o caso de desatenção ou descuido.

A outra forma é a de aumentar a rigidez e severidade das consequências do comportamento imprudente, como a instalação de lombadas nas vias, passagens estreitas, penalizações e multas. Nesta as pessoas são induzidas a adotar um comportamento preventivo, ainda que pelo meio do constrangimento.

Constata-se que as pessoas adaptam seu comportamento às condições do ambiente.

Assim, nesta teoria de compensação do risco, como um sistema de auto regulação, o nível de risco pretendido é visto como a variável de controle que estabiliza a variação dinâmica da taxa de acidentes. Segue a estratégia de prevenção de acidentes pela redução do nível de risco que as pessoas estão dispostas a aceitar.

Ainda segundo Wilde (1998), incentivos para segurança e saúde podem ser vistos como um exemplo de uma ampla classe de intervenções que possam oferecer a

possibilidade de antecipar efeitos positivos em relação vista de seu próprio futuro, motivando as pessoas a serem mais cuidadosas com a vida em sua plenitude.

As ações de equipes de segurança levam a melhorias importantes na redução de acidentes. Cada vez mais, torna-se difícil reduzir índices cada vez mais baixos.

Dentro de uma visão ideal de segurança, que idealize uma situação de redução total de acidentes, são colocados os princípios fundamentais que balizam esse comportamento, esquematizados na figura 64

Figura 64 Princípios fundamentais da Visão Zero

Fonte: Adaptado de IFA – International Occupational Health and Safety Conference - Istambul –

Assim, a troca de experiências entre empresas dotadas do mesmo objetivo motivou o chamado Fórum ZAV, o Fórum Visão de Acidente Zero.

Zwetsloot et al 2013 relatam 'Notamos que muitas companhias com boa reputação em segurança adotaram uma visão de acidente zero. Na Finlândia, mais de 280 companhias aderiram ao Fórum acidente zero local.

Este conceito remete a acidentes que resultam em mortes ou ferimentos graves entre equipes de trabalho e, por meio dessa participação empresas a obterem avanços significativos ao longo do tempo, mesmo quando seu desempenho de segurança já é diferenciado.

Zwetsloot et al 2013 concluem sugerindo que “a comunidade de *safety* realize pesquisas para melhor compreensão e apoiar estratégias baseadas em ZAV.”

7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário portuário é mutante. Ainda que o terminal seja o mesmo, mudam os navios e os locais de operação a bordo, mudam condições climáticas, de iluminação, dia/noite, para a operação 24h por dia.

Para os TPAS - Trabalhadores Portuários Avulsos, mudanças são ainda mais complexas, com o trabalho sendo desenvolvido por equipes compostas por pessoas diferentes em locais diferentes, carregando e descarregando mercadorias diversas, utilizando equipamentos específicos, com distintas condições de automação.

No entanto, o objetivo é o mesmo, realizar as operações programadas com eficiência e segurança, manter sua higidez e integridade dos trabalhadores.

Automação Portuária

A substituição do trabalho braçal por sistemas mecanizados e automatizados traz por um lado aumento significativo da velocidade e produção, o que inclui a oportunidade de consolidar avanços decorrentes da automação nas políticas preventivas.

Uma das responsabilidades da gestão é estabelecer qual e quanta automação é necessária ao processo, de forma a obter o equilíbrio entre a eficiência operacional, a confiabilidade do sistema e a segurança. Estes são os novos desafios do avanço da tecnologia.

Observou-se que, o aumento do nível de automação contribuiu para a redução de acidentes, a ponto de inexistir acidentes com TPAs na movimentação de graneis líquidos. Todavia, do ponto de vista de segurança patrimonial, ocorreu um dos maiores incêndios em terminais de graneis líquidos, com imensos prejuízos, mas felizmente sem vítimas.

Nos demais tipos de carga não se identificou relação direta de redução de acidentes e o nível de automação, eis que a movimentação de carga geral (nível de

automação 2) apresentou menos acidentes que os granéis sólidos e contêineres (nível de automação 3).

Observe-se que a melhoria de índices de acidentes se deu mesmo em condições onde houve redução de efetivos e aumento considerável na produção, que passou de 83 milhões de toneladas em 2009 para 111 milhões de toneladas em 2014.

Acidentes, podem não evoluir na mesma proporção, porém devem ser consideradas características dos trabalhadores, como concluiu estudo sobre a movimentação de contêineres no porto de Gênova, onde se relata a substituição de trabalhadores por jovens com menor experiência elevou os índices de acidentes.

Comparativamente em relação à situação descrita do estudo no porto de Gênova, constata-se uma situação distinta em relação aos avulsos do Porto de Santos, onde a faixa etária, dos TPAs no Porto de Santos, compreende universo de pessoas de forma predominante na faixa da maturidade, onde 72,17% tem entre 36 e 55 anos, referido à média do período deste trabalho. Trata-se de um grupo estável, praticamente sem novas inclusões

Quanto ao trabalho contínuo em turnos, o estudo de caso indica que não ocorreu predominância em relação aos turnos supostamente menos favoráveis, relativos ao “serão” (após 19h) e “madrugada” (após 1h). Houve alternância das ocorrências nos anos do período considerado sem que estabelecer uma tendência predominante, não se confirmando, pelos dados disponíveis a expectativa dessa influência sobre a ocorrência dos acidentes.

Dentre possibilidades a respeito, há indícios relativos a que a metade da categoria dos conferentes TPAs declarou-se no cronotipo Indiferente. Como não é possível generalizar essa constatação, sugere-se prosseguimento de pesquisas visando aumentar o conhecimento sobre as demais categorias que integram os TPAs

Segurança no Trabalho Portuário

A utilização de novos equipamentos e tecnologias traz adicionalmente novos riscos que tem que ser claramente identificados, tanto nas operações como em condições

de emergência, através do conhecimento e capacitação aos trabalhadores para deles tirarem sua melhor produção com segurança.

As transformações nos processos se fazem com discussões e questionamentos, com a participação das comunidades técnicas e dos principais interessados, os trabalhadores portuários.

Justifica-se a utilização dos dados para o período considerado 2009-2014, pela participação dos Trabalhadores Portuários Avulsos na movimentação das cargas, sendo que no período foram aplicados 30.813.744 homens hora de trabalho efetivo.

Quanto aos acidentes, observa-se que a taxa de frequência decresceu 53,95% variando de 31 para 14,27 (acidentes por milhão de horas de exposição ao risco).

Observe-se também a redução de 39,45% na taxa de gravidade de 1394 para 844, que representam os dias computados (perdidos + debitados) por milhão de horas de exposição ao risco. É uma marca tão importante quanto a redução da frequência, posto que refletem o resultado das ações efetuadas.

A redução de frequência e gravidade, que se consolida como tendência decorre de três grandes ações realizadas de forma sistemática e intensa, que são os treinamentos, as inspeções e acompanhamento in loco do trabalho e, quiçá o mais importante, a conscientização do trabalhador, em sua autopreservação.

Entre 2009-2014 ocorreu apenas uma fatalidade com TPA, em que o trabalhador faleceu em decorrência de acidente de trajeto. Essa é uma marca excepcional, considerando-se as características do trabalho em relação às ocorrências em atividades industriais, inclusive construção.

A redução de frequência e gravidade, que se consolida como tendência decorre de três grandes ações realizadas de forma sistemática e intensa, que são os treinamentos, as inspeções e acompanhamento in loco do trabalho e, quiçá o mais importante, a conscientização do trabalhador, em sua autopreservação.

Repetição de acidentes são um ônus primário que não deveriam ocorrer. Apontam geralmente à entrada de pessoas introduzidas no trabalho sem preparação suficiente. Ressalte-se a importância do planejamento cuidadoso das operações, a verificação e disponibilidade de equipamentos de proteção coletiva e das condições do meio ambiente do trabalho, como indica Atienza (2010).

Observe-se a contribuição que experiência e conhecimento são fundamentais ao sucesso nos processos. Tais valores devem ser objeto de cuidados em sua preservação para transmissão e aperfeiçoamento aos colaboradores.

Treinar e capacitar os trabalhadores é um dos principais requisitos para uma operação segura. Quanto à melhoria de preparação para o trabalho, no caso em estudo realizaram-se 173 cursos, ministrados antes do início de atividades e nos retornos após afastamentos, com 2.116 participantes num total de 32.856 horas de TPAs.

Persiste, no entanto, a questão de que o trabalhador avulso não tem remuneração em todos os cursos, o que é um óbice, visto que os cursos realizados no período 2011-2014 utilizaram 32.856 horas dos TPAS.

Outras ações relevantes incluíram a atenção aos equipamentos de proteção, como os equipamentos gerais: que todos recebem como capacete, botas, luvas, óculos de proteção, protetores auriculares, perneiras, capas de chuva, uniformes.

Mas para as tarefas que requerem há também os EPIs específicos: fornecidos pelo OGMO e distribuídos no local de trabalho como máscaras contra agentes químicos, máscaras descartáveis, óculos de ampla visão, roupas especiais. Entre 2011 e 2014 foram fornecidos para as atividades 1.014.049 EPIs específicos.

Os encontros *in loco* de 15 minutos DDMAS são uma importante ferramenta para a conscientização permanente do trabalhador. Ir até o local, mostrar as características do trabalho discutindo sua realização segura são elementos que se mostram eficazes na redução dos acidentes.

Entre 2011 e 2014 realizaram-se 25.270 DDMAS envolvendo 89.509 participantes. Adicionalmente, o desenvolvimento de DDMAS virtual, acrescentam Informações através de monitores de TV nos pontos de escalação.

É uma mudança cultural que valoriza a substituição do binômio diagnóstico/remediação e postura reativa por ações proativas, de que resultem melhorias significativas na compreensão dos processos e privilegiem o binômio *prognóstico-prevenção*.

Quanto melhor for o resultado do trabalho, o benefício não só financeiro, mas de confiabilidade e respeitabilidade proporcionam referência permanente a novas atividades.

Concordamos com BORSOI 2005, que afirma: “Neste sentido, não basta ao trabalhador desejar ou sonhar que a vida se modifique, não é suficiente tomar consciência de que acidente e morte no trabalho são frutos de reais condições precárias de segurança”.

E, continua: “É também necessário que ele experimente uma nova condição de vida e trabalho para que, assim, possa começar a construir uma nova concepção de mundo na qual, entre outras coisas, as causas do que acontece de bom e mal na vida não seja atribuída a Deus ou ao destino, mas sim às ações, intencionais ou não, dos próprios indivíduos”.

A segurança depende da interação positiva de todos os componentes do sistema, gestores, trabalhadores, instalações e equipamentos. Esse resultado decorre em primeiro lugar de cultura e procedimentos do próprio trabalhador, principal interessado em realizar suas tarefas e voltar para sua casa física e mentalmente íntegro.

Participam de forma relevante as equipes de segurança, atuando na prevenção, planejando o trabalho, identificando e alertando para situações de risco potencial. Contrapondo-se ao “comigo isso não vai acontecer”, não acontece mesmo na maioria das vezes, pois o alerta das equipes de segurança é fundamental.

Apesar do desempenho com resultados obtidos na redução de acidentes com os TPAs no porto de Santos, existem muitas situações potencialmente perigosas que merecem atenção permanente.

A profusão de atores públicos e privados requer conhecimento e experiência para compreender a complexidade dos ambientes portuários e atendimento aos requisitos legais. Não são apenas palavras, mas fatos concretos que se situam nas fronteiras de responsabilidades.

Por outro lado, percebe-se uma clara movimentação de instituições e profissionais para contribuir com o aperfeiçoamento desses processos.

A Autoridade Portuária Regional - CODESP, do OGMO-Órgão Gestor de Mão de Obra, das representações organizadas dos trabalhadores, do MTE Ministério do Trabalho e Emprego, o CREA-Conselho de Engenharia e Agronomia, de universidades, do Ministério da Saúde e órgãos locais de saúde do trabalhador, do Ministério Público, da Autoridade Marítima e tantos outros órgãos em suas diversas especializações e competências, cujas atividades contemplam o dia a dia do trabalhador portuário, buscando seu desenvolvimento e integridade.

Envolvendo trabalhadores, especialistas, gestores da área portuária, protagonistas de um processo em que se apresenta a mudança cultural, onde o aprimoramento dos processos pela automação seja acompanhado da preparação e treinamento dos participantes, a um sistema verdadeiramente homeostático de forma a que possam efetivamente dele tomar proveito.

CONTINUIDADE DE ESTUDOS

Sugere-se duas possibilidades para continuidade de estudos:

1. Através de estruturação de observação de atividades portuárias de melhorias com utilização de dispositivos fundamentados em ITS, pesquisar possibilidades da aplicação de novas tecnologias para avaliação de sua eficiência na redução de acidentes operacionais.
2. Quanto à questão da influência dos cronotipos e acidentes, observe-se que metade da categoria dos conferentes declarou-se no cronotipo Indiferente. É um assunto que poderá ser melhor avaliado com o prosseguimento de pesquisas visando aumentar o conhecimento sobre as demais categorias que integram os TPAs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEPS **Anuário Estatístico da Previdência Social** – MPS – BRASIL 2014, <http://www.previdencia.gov.br/aeaps-2013-secao-iv-acidentes-do-trabalho-tabelas/>

ALBUQUERQUE H.; NOBRE, M K., PACIFICO A. L., SERGIO L. R, ALVES M H., RIBEIRO P. B., MINODA R. H. – **“Sistema de verificação do uso de equipamentos de proteção individual em trabalhos de campo”**, P&D – Fundação CPqD e COELCE, Revista Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL 5, pg 114- ISSN 1981-9803, **2013** acesso em 23 ago. 2015. disponível em http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/Revista%20P&D_05.pdf .

ALMEIDA I.M., **“Caminhos da Análise de Acidentes do Trabalho”**, Brasília: MTE, SIT – 2003.

AMALBERTI, R., **“The paradoxes of almost totally safe transportation systems”**, Journal Safety Science, 37 (2001) 109 – 126.

ATIENZA, C. **“Sistema de Gestão das Condições e Meio Ambiente do Trabalho e sua Influência no Meio Ambiente Externo”**. Dissertação de Mestrado UNITAU 2010.

AURÉLIO, **“Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa”** . <http://www.dicionariodoaurelio.com/>, acesso em 4set2015.

BARBIERI, J.C., **Gestão Ambiental Empresarial, Conceitos, Modelos e Instrumentos**, Editora Saraiva, 2007.

BAYLISS, L. E. **“Living control systems”**. London: English University Press, 1966.

BENNET, S – **“A brief history of automatic control”**, IEEE, p. 17-25, 1996.

BENNIS W.G., PhD, fundador e presidente da USC's Leadership Institute, citação apud WATSON, Gregory H.. **“Digital Hammers and Electronic Nails”** – Tools of the next Generation”, Quality Progress 31.7 1998.

BERKAN R.C., UPADHYAYA B.R., TSOUKALAS L.H., KISNER R.A., BYWATER R.L., “**Advanced Automation Concepts for Large-scale Systems**”. IEEE Control Systems 1991. 0272-1708/91/1000-0004\$01.~0 1991IEEE.

BERNARD, C. “**Introduction à l'étude de la médecine expérimentale**”, 1865.

Disponível em:

http://classiques.uqac.ca/classiques/bernard_claude/intro_etude_medecine_exp/intro_etude.html>. Acesso em: 15maio2015.

BINDER M.C.P., Almeida I.M., “**Arvore de Causas, método de investigação de acidentes do Trabalho**”, Ed Publisher Brasil, 1997

BIRD F.E., GERMAIN G, L. “**Damage control: a new horizon in accident prevention and cost improvement**”. American Management Association, - Law - 176 pages, 1966

BLACK, J.T. “**O Projeto da Fábrica com Futuro**”. Porto Alegre: Bookman, 1998.

BORSOI I.C.F. Universidade Federal do Ceará, “**Acidente de trabalho, morte e fatalismo**”, publicação Psicologia & Sociedade. vol.17 no.1 Porto Alegre Jan/Apr. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-71822005000100004&script=sci_arttext 2005.

BRASIL, Presidência da República. Lei nº 6.938/81. “**Política Nacional do Meio Ambiente**”,Brasil. 1981.

BRASIL. Constituição (1988). “**Constituição da República Federativa do Brasil**”. Brasília, Senado Federal, 2002

BRUNO F., CURRO Fabio, REVERBERI A.P., PASTORINO R. - “**Port safety and the container revolution: A statistical study on human factor and occupational accidents over the long period**” Safety Science 48 (2010) Chemical and Process Engineering Department, University of Genoa, Genoa, Italy. 2010.

CARDELLA B “**Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes**”. Ed Atlas, 2008.

CHEHAB, G. C. **“Karoshi: a morte súbita pelo excesso de trabalho”**. Revista do Tribunal Superior do Trabalho, São Paulo, v. 79, n. 3, p. 153-180, jul./set. 2013. <http://aplicacao.tst.jus.br/dspace/handle/1939/50030> acesso em 11fev. 2015.

CIPOLLA-NETO, J. **“Fisiologia do sistema de temporização circadiana”**. In: CIPOLLA-NETO, J.; MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. S. **Introdução ao estudo da Cronobiologia**. São Paulo: Ícone, 1988. p. 65-146.

CONSTANZI, R.N, ANSILIERO G, **“Evolução do emprego formal no período 2004-2012: Um olhar a partir dos registros da GFIP”**, IPS: vol. 25 n 9, setembro 2013.

CORREA, CRP e Cardoso Jr, MM, **“Análise e classificação dos fatores humanos nos acidentes industriais”**. Revista Produção, V17, n 1, p 186-198, Escola Politécnica USP, 2007. BENNER, L. Investigating investigation methodologies, 2003. The Investigation Process Research Library. GANO, D. L. Effective solutions versus The Root Cause Myth. Presented at 7^o Annual Human Performance/Root Cause/Trending Conference. Baltimore, MD, 2001.

COUTO, J.L.V. **“Riscos de Acidentes: UFRRJ**, <http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/mma2.htm>, acesso em 15 agosto 2015.

DAVIS, C. J, **“Waterfront Revolts: New York and London Dockworkers”**, 1946-61 (Working Class in American History) University of Illinois Press –2003.

DEJOURS, C, **“O Fator Humano”**. Tradução Maria Irene Stocco Betiol e Maria José Tonelli. 5.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2007, 104. ISBN: 85-225-0221-8.

DING Ji-Feng, TSENG Tseng. **“Applying Fuzzy AHP Approach to Evaluate Key Operational Safety Elements for Exclusive Container Terminals of Kaohsiung Port in Taiwan”**.; WSEAS TRANSACTIONS on MATHEMATICS E-ISSN: 2224-2880 862 Issue 10, Volume 11, 2012.

FIORILLO, C. A. P. **“Curso de Direito Ambiental Brasileiro”**. São Paulo: 2003 Ed. Saraiva, 4. ed., p. 22-23.

FIGUEIREDO A, E.P., HOEFLICH.S. DIAS M.L.P, Pereira S.L., ROSSI L.N., DIAS E.M. **‘ITS to monitor small vessels within port area – a study at Santos estuary’** Proceedings of 18th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2014), Latest Trends on Systems - Volume II p 692 - 695 . 2014.

FIGUEIREDO A.E.P., CARVALHAL R.D, HOEFLICH S., FIGUEIREDO L, PEREIRA S.L. DIAS E.M., **“Port Operation – Increase of automated systems, decline of workforce jobs?”** Proceedings of 19th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC 2015), Recent Advances in computer Science. P 259-266: 2015.

FISCHER F.M., OLIVEIRA D.C., TEIXEIRA L.R., TEIXEIRA M.C.T.V, DO AMARAL M.A. **“Efeitos do trabalho sobre a saúde de adolescentes”**. Ciência e Saúde Coletiva 8, (4) 973-984. 2003.

FISCHER F.M., LIEBER R.R. **“Trabalho em Turnos”** in Mendes R Editores. **“Patologia do Trabalho”**. 2ª. Ed. São Paulo Editora Ateneu 2005.

FORD, M., **“Rise of the robots, Technology and the threat of a Jobless Future”**, Publisher Basic Books, May 2015

GATES, B. apud Alles, Michael G., Alexander Kogan, and Miklos A. Vasarhelyi. **“Principles and problems of audit automation as a precursor to continuous auditing”**. “Proceedings of the 6th Biannual Research Symposium, Toronto, Canada. 2009.

GARCIA C.A. **“Plant Layout”**, Ed Fundacentro 3ª ed. 2002.

GLOSSÁRIO DE TERMOS PORTUÁRIOS, insertos no Manual do Trabalho Portuário e Ementário, do Ministério do Trabalho, pg. 148. Disponível também em http://www.portosempapel.gov.br/glossario?pathbar=glossario_portuario. 2001.

GOLDBLATT, L.” **Men and Machines: A Story about Longshoring on the West Coast Waterfront**”, published by San Francisco, CA, 1963.

HARRIS, R, “**O nível de automação ideal**”, publicado no jornal eletrônico “Lean Directions” da Society of Manufacturing Engineers, p 1-6, Lean Institute do Brasil. www.lean.org.br.

HAYDEN, E., ASSANTE, Michael, CONWAY Tim, “**An abbreviated history of automation & industrial controls systems and cibersecurity**”; a SANS analyst whitepaper, SANS Institute, **2014** <http://ics.sans.org/media/An-Abbreviated-History-of-Automation-and-ICS-Cybersecurity.pdf> acesso em 4 fev 2015.

HEINRICH, BLAKE, “**Industrial Accident Prevention: A Safety Management Approach**”, McGraw-Hill, 1980,

HOEFLICH S.L., BLOS M.F., FIGUEIREDO A.E.P., DIAS E.M. “**Proposta de Framework de Gerenciamento de Riscos Orgânicos aplicados à Logística**”, <http://pdf.blucher.com.br/marineengineeringproceedings/spolm2014/126503.pdf>.

HORNE e OSTBERG, “**A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms**” International Journal of Chronobiology, v 4 n2, p 97-110, Gordon and Breach Science Publishers, 1976

ILLICH I. “**A convivencialidade**”. Lisboa: Europa América. 1976.

ILO International Labour Organization, **Case Study: Karoshi: Death from overwork**, http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_211571/lang--en/index.htm, 2013, acesso em 8fev2015.

ILO, “**World Congress on Safety and Health at Work**,” (2014) http://www.ilo.org/safework/events/WCMS_390002/lang--en/index.htm, acesso em 12ago2015.

IMO 1023-MEPC 392.pdf 2002 - **GUIDELINES FOR FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA)** disponível em <file:///C:/Users/aureo/Downloads/MSC.1-Circ.1023%20-%20MEPC.1-Circ.392%20->

%20Guidelines%20For%20Formal%20Safety%20Assessment%20(Fsa)%20For%20Use%20In%20The%20Imo%20Rule-Making%20Process%20(Secretariat).pdf
 acesso em 1dez2014.

KAUFMAN J., **“The Personal MBA: Master the Art of Business”**,
<http://www.amazon.com/The-Personal-MBA-Master-Business/dp/1591845572> 2012

KISNER R.A., RAJU G.V.S, **“Automating large-scale power plant systems: A perspective and philosophy,”** ORNL/TM-9500, Dec. 1984.

KUHN G. **“Circadian rhythm, shift work and emergency medicine”**. Annals of emergency medicine, Jan;37(1):88-98. 2001.

LEFF, COIMBRA **“Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais”** / A. Philippi Jr., C. E. M. Tucci, D. J. Hogan, R. Navegantes. - São Paulo: Signus Editora, 2000.

LIEBER R.R., **“Teoria e metateoria na investigação da causalidade. O caso do acidente de trabalho”**. Tese de doutoramento, FSP USP, 1998.

MAIA A.L.S., SAITO C.A., OLIVEIRA J.A., BUSSACOS M.A., MAENO M., LORENZI R.L., SANTOS S.A **“.Acidentes de Trabalho no Brasil em 2013: Comparação entre dados selecionados da Pesquisa Nacional de Saúde do IBGE (PNS) e do Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS)** Boletim FundaCentro, SEE-
<http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/boletimfundacentro12015.pdf>
 acesso em 13/ago/2015.

MAKOWSKI B.G., Ballardín L, e Guimarães L.B.M. **“Análise do cronotipo de motoristas e alocação de turno em uma transportadora de produtos perigosos”**. Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2006.

MARTINO M.M.F, SILVA C.A.R., MIGUEZ S.A., **“Estudo do cronotipo de um grupo de trabalhadores em turnos”**, Revista Brasileira de Saúde Ocupacional VOL 30, n. São Paulo Jan-jun. 2005

MARX, K, **“O Capital”** Livro 1 n 1, Ed. 70 Lisboa, 1979 p. 69.

MAYA P.A., LEONARDI F. **“Controle Essencial”** Ed Pearson Prentice Hall, 2011.

MENNA-BARRETO L. FORTUNATO G. **O que é Cronobiologia?** In: Cipolla-Neto J, Marques N, Menna-Barreto LS, editores. **Introdução ao estudo da cronobiologia.** São Paulo: Ícone; 1988. p. 15-9.

MENDES R., **“Patologia do Trabalho”**, Rio de Janeiro: Ed. Atheneu, 3ª Ed. 2013.

MONK, T. H.; FOLKARD, S. **“Making shiftwork tolerable”**. CRC Press, 1992.

MORAES, G, **“Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho”** NRs do MTE comentadas, Ed. Gerenciamento Verde 2013.

MORAES, G.: **“Elementos do Sistema de Gestão de SMSQRS”** – Sistema de Gestão Integrado – vl 3 – Análise de Acidentes. Ed. Gerenciamento Verde, 2011.

NACHEREINER, F.; AKKERMANN, S.; HAENECKE, K. **“Fatal accident risk as a function of hours into work”**. In: Hornberger S. et al (Eds.). **Shiftwork in the 21st century**. Frankfurt am Main: Peter Lang, p. 19/24, 2000.

OIT **“Convenção 137”** (1973), apud **“Convenções da OIT”** de Arnaldo Sússekind, 2ª edição, Ed Ltr., 2 ed 1998.

PESSA, S. L. R, Guimaraes, L. B. M **“Análise do trabalho nos três turnos do setor de corte e solda e impressão de uma indústria de embalagens plásticas flexíveis de alimentos, considerando o cronotipo do trabalhador”**, tese de doutorado, UFRGS, Acesso Repositório Digital LUME da UFRGS. 2010.

PIKETTY, T, **“Capital in the Twenty-First Century”**, ED Belknap Press/Harvard University Press,

PINA RIBEIRO H., LACAZ F.C.L., **“De que adoecem e morrem os trabalhadores”**, IMESP, 236p 1984.

PIQUEIRA J. R. C.; BENEDITO-SILVA A.A.; **“Auto-organização e complexidade: o problema do desenvolvimento do ciclo vigília-sono”**. Est.Av.vol.12 Ed Eletrônica <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141998000200015> São Paulo 1998.

QUEIROZ M.F.F, MACHIN R., COUTO M. T., Organizadoras, **“Porto de Santos: Saúde e Trabalho em Tempos de Modernização”**. Ed. UNIFESP, 2015

REASON, J.T. **“The contribution of latent human failures to the breakdown of complex systems”**. Philosophical Transactions of the Royal Society (London), series B. 327: 475-484. 1990.

REINALDO, M.F., **“Estudo do cronotipo dos conferentes de carga e descarga do porto de Santos”**, monografia de conclusão de especialização em engenharia de segurança do trabalho, Universidade Santa Cecília, Santos, 2011.

REUBEN, D, Capítulo 21 – **“O Médico e o Motorista Idoso”** Bibliomed., Geriatria Prática - 2ª Ed. - Evan Calkins ; Amasa B. Ford; Paul R. Katz, Ed. Revinter, 1997.

RUSSELL, S.E., **“Port Safety and Workers”**, Cp oito de Maritime Safety, Security and Piracy, Waine Talley, CRC Press, LAW, 2013.

RUTENFRANZ, J; KNAUTH, P; FISCHER, F. M. **Trabalho em turnos e noturno**. Hucitec: São Paulo, 1989.

SALMINEN, S. **“Have young workers more injuries than older ones? An international literature review”** / Journal of Safety Research 35 (2004) 513–521 Ed PergamonElsevier

http://adapt.it/adapt-indice-a-z/wp-content/uploads/2014/08/silminen_2004.pdf

SANTOS, J. J. H. **“Automação Industrial”**. São Paulo,1979.

SCOTT A. J., **“Chronobiological Considerations in shiftworker sleep and performance and shiftwork scheduling”**. Human Performance v7, i3, 1994.

SILVA J. A. **“Aplicabilidade das normas constitucionais”**. São Paulo, Malheiros, 277 p, 2002 Disponibilidade: Rede Virtual de Bibliotecas.

SILVA, M. P. **“Sistemas de trabalho em turnos e seus impactos sobre a saúde dos trabalhadores, uma abordagem ergonômica”**. Dissertação de Mestrado, UFRGS. 2008.

SILVA M P, AMARAL F G, **“Revisão de fatores humanos em estudos sobre trabalhos em turnos”**, Ed Revista eletrônica Ação Ergonômica volume 3, número 2 – <http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/67> ABERGO 2008.

SIMÃO FILHO A, PEREIRA S.L. **“A Empresa Ética em Ambiente Ecoeconômico”**, Ed Quartier Latin, São Paulo, 2015.

SODRÉ, A. **“O Conceito e as Classificações de Meio Ambiente”**.Universo Jurídico http://uj.novaprolink.com.br/doutrina/8834/o_conceito_e_as_classificacoes_de_meio_ambiente >. Acesso em: 01 de jun. de 2013.

SOMAVIA, J. – **“Nuevos riesgos em um mundo del trabajo em continua transformacion”** Declaração OIT 2010.

SOUZA S.B.C., CHAVES M.L.F. **“Turno de Trabalho, cronotipo e desempenho de memória e atenção de profissionais da área de saúde de dois serviços de emergência da cidade de Porto Alegre/RS/Brasil “** Tese de Doutorado, UFRGS, 2004.

TODESCHINI R., LINO D., MELO L.E.A, **“O Ministério da Previdência Social e a Institucionalidade no campo da Saúde e Segurança do Trabalhador**. Cap 2 de **“Saúde e Segurança no Trabalho no Brasil”** CHAGAS A.M.R., SALIM C.A., SERVO L.M.S., (ORG). pg 79, IPEA, 2011.

USDT - United States Department of Transportation, Report **“Intelligent Transportation Systems Benefits and Costs”** 2005 update, www.its.dot.gov.

VARGAS, M, **“Metodologia da Pesquisa Tecnológica”** Ed. Globo, 1985.

WILDE G.J.S **“Risk homeostasis theory: an overview”**, Injury Prevention, 4 89-91 1998. Eletronic Journal at <http://injuryprevention.bmj.com/> acesso em 25 agosto 2015.

ZOTTO, T. C., **“O trabalho de estiva Modernização x Tradição: os desafios da tecnologia e da gestão no cais”** LTr Edit, 2002.

ZÜGE, C. T.Y; PEREIRA S.L.; DIAS E.M. **“Integration of Information Technology and Automation: Facilitators and Barriers”**. WSEAS Transactions on Systems and Control Issue 5, p 372-380.

ZWETSLOOT I.J.M. Gerard, Markku, Wybo, J.L., Jorma S, Kines, De Beeck **“The case for research into zero accident vision”**, Safety Science vol 58, PG 41-48 October 2013.

ANEXO Carta de Santos, documento de evento nacional, organizado pelos Autores.

Aos doze dias de novembro do ano de dois mil e dez, no auditório da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Santos, foi realizado o I Workshop "A Engenharia de Segurança do Trabalho no contexto da Cadeia Logística-Portos e Transportes".

Presentes o presidente do CREA SP, Eng. José Tadeu da Silva, a Coordenação Nacional e Coordenadores das Câmaras Especializadas de Engenharia de Segurança do Trabalho/Comissões e representantes do plenário dos Creas do ES, SP, SE, MA, PA e PI, Associação Paulista de Engenheiros de Segurança do Trabalho - APAEST, autoridades, representantes de instituições, empresas e profissionais de engenharia de segurança do trabalho.

Realização:

CREA-SP
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agrimensura do Estado de São Paulo

Apoio:

associação de
engenheiros
e arquitetos
de santos

Carta de Santos

Os participantes constataram as medidas mais avançadas de segurança - *latu sensu* - requeridas e empreendidas num mundo de ações globais e a magnitude das iniciativas em andamento e projetadas para os próximos anos, que exigirão intensa participação dos profissionais de engenharia de segurança do trabalho.

A seguir, foram apresentadas outras duas palestras, específicas sobre a interação da comunidade de transportes com a engenharia de segurança do trabalho, pelos profissionais:

- Juiz Federal do Trabalho José Augusto do Nascimento;
- Gerente Regional do Trabalho e Emprego em Santos, engenheira de segurança do trabalho Rosângela Mendes Ribeiro Silva.

As palestras, de alto nível e esclarecedoras, foram objeto de intensos debates, resultando nas propostas sintetizadas neste documento.

O presidente do Crea-SP Eng. Cív. José Tadeu da Silva abriu o *workshop* que discutiu e avaliou o papel da engenharia de segurança do trabalho no crescimento extraordinário das atividades de logística e transporte nas áreas portuárias.

Inicialmente foram apresentadas duas palestras sobre a contextualização das atividades da cadeia logística e suas perspectivas de crescimento, pelos ilustres especialistas:

- Prof. Dr. Eduardo Mário Dias e Prof. Dr. Caio Fontana - GAESI-PEA-POLI-USP;
- Luiz Antonio de Mello Awazu - Cia. Bandeirantes.

**"Inserção, Responsabilidades,
Contribuição e Relevância da Engenharia
de Segurança do Trabalho no contexto da
Cadeia Logística-Portos e Transportes"**

*"Não cabe na sociedade moderna o
desenvolvimento que não seja sustentável,
cujo resultado econômico tenha sido obtido
sem a adoção de práticas sociais, de gestão e
compensação pelo uso dos recursos naturais".
L.A.M. Awazu*

Considerando:

- Extraordinária atenção que a cadeia logística tem recebido no mundo atual, em especial nos transportes e nos portos, pelos riscos envolvidos nos transportes de bens e mercadorias, para evitar ações criminosas para a segurança global;
- Que essa atenção deve igualmente permear as atividades laborais, preservando a integridade física e bem estar dos trabalhadores em todos os seus aspectos físicos e psicossociais, já que, quando o trabalhador se acidenta é prejudicado também em sua autoestima e sua imagem, repercutindo em sua família;
- Que a ocorrência de acidentes repercute para toda sociedade, igualmente prejudicada em sua consciência social coletiva;
- O intenso crescimento verificado nas operações e atividades portuárias, a magnitude das oportunidades de projetos em um raio menor que 10 Km do Porto de Santos e outros portos do País e as demandas derivadas decorrentes dessas novas oportunidades que consideram, entre outras, a qualificação de pessoal, a segurança e saúde, e disponibilização de inteligência de engenharia de alta performance;
- Que a engenharia de segurança do trabalho pode contribuir de forma importante para tornar a cadeia logística ainda mais segura;
- A eminente necessidade de identificar os riscos que comprometem o desenvolvimento, dentre eles os acidentes em geral e adoção de medidas mitigadoras;
- Os estudos das assimetrias que comprometem o desenvolvimento dos processos, exigindo estratégias de ajustes de curto e médio prazo;
- Que em muitos locais ocorrem a ausência, a ineficiência ou a limitação dos serviços especializados em engenharia de segurança do trabalho e em medicina do trabalho;
- A necessidade de valorizar a participação feminina na atividade portuária, inclusive como trabalhadoras portuárias avulsas (TPA);
- A necessidade de reconhecer, avaliar e controlar medidas fundamentais como sinalização de risco, sinalização das vias internas e cruzamento com vias férreas, área específica para estacionamento de caminhões tanque, iluminação de emergência, rampas de acesso quando necessário, sinalização de rotas de fuga, evacuação e pontos de encontro;
- A necessidade de implantar medidas fundamentais como brigada de controle de pânico, combate a incêndio e resgate de vítimas, com motorista específico para condução de ambulância, existência de frequência de rádio de comunicação permanente sincronizada em canal específico de emergência;
- A necessidade de disponibilizar materiais para resgate de vítimas de acidente, equipamento de proteção individual (EPI) para emergências e catástrofes, e ainda ambulâncias com capacidade de transporte para vítimas e acompanhantes;
- A necessidade de atuar junto aos órgãos responsáveis quanto à sinalização nas vias externas ao porto, orientando o rápido acesso de auxílio e a remoção de vítimas, principalmente no período noturno;
- A implantação de planos de controle de emergência e plano de ajuda mútua, e serviços de atendimento de emergência 24 horas estrategicamente posicionados,

compostos de profissionais habilitados, especializados e familiarizados com o ambiente de trabalho portuário;

- A elaboração, pelos profissionais legalmente habilitados, de sistema de prevenção de acidentes que contemplem os programas previstos nas normas regulamentadoras, como o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), o Programa das Condições e Meio Ambiente do Trabalho (PCMAT), entre outros;
- A necessidade de manter nos locais de trabalho, próximos a água e pontos de transbordo, bóias salva vidas e dispositivos e equipamentos de resgate de vítimas de queda na água, de resgate de vítima de acidentes em embarcações e primeiros socorros;
- A necessidade de disponibilizar instalações sanitárias em distância inferior a 200 metros dos locais das operações portuárias, com garantia mínima de 60 litros diários de água por trabalhador;
- A necessidade de manter instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, locais de repouso e de agendamento de serviços nos termos das normas regulamentadoras vigentes;
- A obrigatoriedade dos órgãos públicos e Autoridade Portuária em exigir o licenciamento, com a respectiva anotação de responsabilidade técnica (ART) de profissional habilitado pelo Crea, em obras que se realizam no interior do porto organizado;
- A constatação da necessidade imediata de aumento da inserção da engenharia de segurança do trabalho contribuindo para pacificar conflitos entre o capital e trabalho, pela expressa cooperação com o OGMO - Órgão Gestor de Mão-de-Obra do Trabalho Portuário e a FENOP - Federação Nacional das Operadoras Portuárias, combatendo o inimigo comum, o acidente do trabalho, pelo exercício de sua missão específica de pensar e planejar as atividades de forma a controlar e/ou eliminar os riscos.

Recomendamos as seguintes ações que visam ressaltar o principal foco da engenharia de segurança do trabalho, como sendo:

1. Consolidar e aprimorar a legislação existente sobre condições e meio ambiente do trabalho portuário com a participação da engenharia de segurança do trabalho por meio da representação do Sistema Confrea/Crea, da ANEST, SOBES e FNE, juntamente com OGMO e FENOP;
2. Determinar a presença permanente de engenheiro de segurança do trabalho, na liderança dos serviços especializados de engenharia de segurança do trabalho, como funcionário do Órgão Administrador Portuário, OGMO e Operadoras Portuárias, por ser o profissional qualificado para reconhecer, avaliar e controlar as atividades portuárias;
3. Determinar a implantação de um sistema de planejamento integrado envolvendo a divulgação do conhecimento e o domínio dos procedimentos do Programa de Controle de Emergência (PCE), do Plano de Ajuda Mútua (PAM), do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e do Programa das Condições e Meio Ambiente do Trabalho (PCMAT) e outros procedimentos técnicos, relacionados com a atividade do trabalhador portuário, os quais exigem a direção, coordenação e controle por profissional da Engenharia de Segurança do Trabalho, com o devido registro da anotação de responsabilidade técnica (ART);
4. A atuação do Órgão Administrador Portuário junto aos órgãos governamentais competentes, no sentido de que, onde se fizer necessário sejam adotadas ou criadas vias externas de acesso ao Porto, facilitando não só o acesso de caminhões, trens etc., como também a implantação de sinalização indicativa para acesso às instalações portuárias;
5. O desenvolvimento de obras de melhoramento, manutenção, conservação e limpeza dos pisos dos terminais, bem como de todos os equipamentos, observando a sua vida útil, conservação e modernização pelo Órgão Administrador Portuário;
6. A implantação pelo Órgão Administrador Portuário de um sistema formal e eficaz de comunicação entre os trabalhadores portuários e a Autoridade Portuária, visando a adoção de medidas

corretivas/preventivas, de forma a eliminar o risco de acidentes;

7. A fiscalização pela Autoridade Portuária do cumprimento da legislação trabalhista e portuária nas dependências do porto organizado;

8. A atuação do MTE, junto ao governo federal, no sentido de ampliar sua estrutura operacional para fiscalização das condições e meio ambiente do trabalho;

9. Aproximar o MTE ao sistema Confrea/CREA (CEEST), mais especificamente aos engenheiros de segurança do trabalho portuário, para apresentação de estudos e desenvolvimento de ações conjuntas como o OGMO e a FENOP;

10. Aproximar também o MTE e MPT através dos Procuradores do Trabalho que atuam na Coordenadoria Nacional do Trabalho Portuário e Aquaviário - CONATPA, do MTE, CEEST, Administrador Portuário, Operadoras Portuárias, OGMO e FENOP visando um trabalho de cooperação técnica e troca de informações, para desenvolver uma campanha nacional de conscientização da importância da valorização e aprimoramento do meio ambiente do trabalho portuário.

11. Que o Administrador Portuário, Operadoras Portuárias, OGMO, dotem os seus quadros funcionais de engenheiros de segurança do trabalho para elaborar, de forma permanente, para elaboração/analise dos projetos sobre as condições e meio ambiente do trabalho portuário;

12. Atualizar e aprimorar a legislação trabalhista, quanto à previsão, existência e presença real em qualquer porto organizado ou instalação portuária de engenheiro de segurança do trabalho, diante do alto grau de risco e da grave realidade do país, quanto ao descumprimento da legislação e consequente aumento de riscos de acidentes do trabalho;

13. Criar e oferecer cursos de aperfeiçoamento profissional, direcionados aos engenheiros de segurança do trabalho, para que possam atuar com maior eficácia no setor portuário;

14. Indicar representantes para apoio técnico na Comissão Técnica de Saúde e Segurança da Secretaria de Assuntos Portuários e Marítimos da Prefeitura Municipal da cidade de Santos e em comissões similares eventualmente existentes em outros locais;

15. Realizar outros eventos como este nas diversas regiões do Estado e nos diversos estados do País e criar um fórum nacional de discussão da engenharia de segurança do trabalho no contexto da cadeia logística-portos e transportes no País, com a participação de representantes de empresas e de órgãos envolvidos nessa atividade, tais como OGMO, FENOP, Autoridades Portuárias, além dos CREA pelas suas CEEST, autoridades do Judiciário, MTE e demais interessados.

A adoção destas recomendações, no nosso sentir, permitem criar uma melhor perspectiva e possibilidade de cumprir o objetivo do governo, das empresas e dos trabalhadores envolvidos nas relações do trabalho portuário que é A REGULARIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NOS PORTOS, NA NAVEGAÇÃO, NA PESCA E NAS ATIVIDADES CONEXAS E CORRELADAS, fazendo-se cumprir de forma correta a melhoria contínua nos ambientes e locais de trabalho.

Santos, 12 de novembro de 2010

Eng. Civ. e Seg. Trab. Harold Stoesel Sadalla
Coordenador Nacional da CEEST

Eng. Civ. e Seg. Trab. Áureo E. T. Figueiredo
Coordenador CEEST - CREA-SP

Coordenadores das Palestras:

Guilherme E. C. Laux - CREA-ES
Antonio Wilson Silva Dias - CREA-MA
Harold Stoesel Sadalla - CREA-PA
José Fernando Rosas - CREA-PI
Ronald Donald - CREA-SE
Henrique Di Santoro Júnior - CREA-SP
Newton Guenaga Filho - CREA SP, DESIBAS/SEESP
Celso Aftenza - APAEST