

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL – FEC

SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO EM
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

José Francisco Buda

Campinas
2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL – FEC
DEPARTAMENTO DE SANEAMENTO E AMBIENTE - DSA

SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO EM
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

José Francisco Buda

Orientador: Prof. Dr. Roberto Feijó de Figueiredo

Co-Orientador: Prof. Dr. Bruno Coraucci Filho

Dissertação de Mestrado apresentada à
Comissão de pós-graduação da Faculdade de
Engenharia Civil da Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Engenharia
Civil, na área de concentração de Saneamento
e Ambiente.

Campinas, SP

2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL – FEC
DEPARTAMENTO DE SANEAMENTO E AMBIENTE - DSA

**SEGURANÇA E HIGIENE NO TRABALHO EM
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

José Francisco Buda

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

Prof. Dr. Roberto Feijó de Figueiredo
Presidente e Orientador – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Prof. Dr. Arlindo Philippi Junior
Universidade de São Paulo – USP

Profª Drª Eglé Novaes Teixeira
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Campinas, 17 de fevereiro de 2004.

Dedicatória:

À minha mãe e em memória de meu pai.

Aos meus irmãos e cunhados.

Em especial aos meus sobrinhos que muito amo.

Agradecimentos

Agradeço ao orientador Prof. Dr. Roberto Feijó de Figueiredo e ao Prof. Dr. Bruno Coraucci Filho;

aos funcionários da secretaria da Pós-graduação por sua paciência e ajuda;

aos engenheiros Edgar Dell'Orso Prado da SABESP, por sua inestimável contribuição e José Augusto Rocha Mendes da Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento do Estado de São Paulo, pelo apoio e pelas noites em claro; e,

aos amigos, Adriana Marques, Maria Luiza Ferreira Lemos, Ana Maria Ferreira Lemos, Edu, Simone Alcântara Freitas, Felix Plastino pela paciência e apoio e a todos que acompanharam o processo de criação desta dissertação.

“...Ainda que eu falasse a língua dos homens e dos anjos, se não tiver caridade, sou como o bronze que soa, ou como o címbalo que retine. Mesmo que tivesse o dom da profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência; mesmo que tivesse toda a fé, a ponto de transportar montanhas, se não tiver caridade, não sou nada....”

I Coríntios 13; 1,2

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS	IX
ABREVIATURAS.....	XIII
RESUMO.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS.....	6
2.1 OBJETIVO GERAL	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
3.1 TRATAMENTO DE ESGOTO.....	8
3.1.1 O PROCESSO DE LODOS ATIVADOS.....	11
3.1.2 LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO	17
3.2 SEGURANÇA NO TRABALHO	18
3.3 ACIDENTE DE TRABALHO	30
3.3.1 ATO INSEGURO.....	31
3.3.2 CONDIÇÕES INSEGURAS	32
3.3.3 RISCOS AMBIENTAIS.....	32
3.3.4 MAPA DE RISCO.....	36
3.3.5 CIPA.....	37
3.3.6 PPRA	39
3.3.7 PCMAT – PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – NR 18	40
3.4 RISCOS DO SETOR DE SANEAMENTO	41
4 METODOLOGIA	47
4.1 LEVANTAMENTOS PRELIMINARES	47
4.2 DEFINIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO A SEREM ACOMPANHADAS NO ESTUDO.....	48

4.3	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE NORMAS REGULAMENTADORAS EXISTENTES.....	48
4.4	DESCRIÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS ÀS ETAPAS DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO.....	49
4.5	DISCUSSÃO E ENTREVISTA COM RESPONSÁVEIS PELA SEGURANÇA NO TRABALHO, PROJETO E IMPLANTAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO.....	50
4.6	SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	50
5	RESULTADOS.....	52
6	DISCUSSÃO.....	75
7	CONCLUSÕES.....	79
8	RECOMENDAÇÕES.....	83
ANEXOS.....		86
	ANEXO A - EXEMPLO DE MAPA DE RISCO.....	87
	ANEXO B - QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA AS EMPRESAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS.....	88
	ANEXO C - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO COM VALAS.....	98
	ANEXO D - UNIDADES DAS ETAPAS DE TRATAMENTO.....	102
	ANEXO E - TIPOS DE LAGOAS E TRATAMENTOS.....	103
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Vista geral dos canais de Santos em 1907 – Adaptado de IMPRENSA NACIONAL, 1943	3
Figura 3.1 - Etapas do tratamento de esgoto no processo de lodos ativados. -adaptado de SABESP, 2002.	11
Figura 3.2 – Mosaico de Restituição de Ortofotos Aéreas da ETE São Miguel adaptado de SMA-NATA, 2003) – sem escala.....	16
Figura 3.3 – Mosaico de Restituição de Ortofotos Aéreas da ETE Barueri (adaptado de SMA-NATA,2003) – sem escala.....	17
Figura 3.4 - Decomposição das causas de acidentes de trabalho em indústrias americanas – adaptado de GIANASSI, 1999.....	30
Figura 5.1 – Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela com Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Grades Grosseiras, Elevatória de Esgoto, Grades Médias e Caixas de Areia – Tratamento Primário	60
Figura 5.2 - Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela de Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Lagoas Anaeróbias e Facultativa, Lagoa Aerada, Lagoa de Sedimentação e Vala Séptica – Tratamento Secundário	61
Figura 5.3 - Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela de Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Decantador Primário, Tanques de Aeração Decantadores Secundários, Adensadores/Lagoas de Maturação – Tratamento Secundário	62
Figura 5.4 - Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela de Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Flotadores, Digestores, Filtro Biológico, Filtros-prensa, Desinfecção – Final do Tratamento Secundário inicio Terciário..	63
Figura A.1 Mapa de risco	87
Figura C.1 - Lampião teste de gás – adaptado MTE 2003.....	98
Figura C.2 - Insuflador de ar – adaptado MTE 2003	98

Figura C.3 - Uso simultâneo de insuflador de ar e a fase aspiração de ar insuflado – adaptado MTE 2003	98
Figura C.4 - Trabalhador com macacão de peça única e EPI para trabalho em espaço confinado – adaptado MTE 2003	99
Figura C.5 - Descida de trabalhador preso a cinto de segurança fixado em veículo e corda segura por colega de trabalho – adaptado MTE 2003	99
Figura C.6 - Detalhe de sinalização de rua em serviço externo – adaptado MTE 2003.....	99
Figura C.7 - Maquete de dispositivo para escoramento de valas desenvolvido por técnicos de empresa de saneamento – adaptado MTE 2003	100
Figura C.8 - Modelo de proteção de escoramento de valas – adaptado MTE 2003.....	100
Figura C.9 - Procedimento inadequado de serviços em valas – adaptado MTE 2003.....	100
Figura C.10 - Modelo de proteção coletiva – adaptado MTE 2003	101
Figura D.1 - Retirada de materiais sólidos retidos por grades – adaptado SAE Ituiutaba 2003.	102
Figura E.1 - Foto: Sistema de tratamento de esgoto por lagoas de estabilização na cidade de Promissão, São Paulo -adaptado DAEE 2003.....	103
Figura E.2 - Lagoas de aeração – adaptado SAE Ituiutaba 2003	103
Figura E.3 - Foto panorâmica de Estação de Tratamento de Esgoto – sistema aeróbico (extraído de material da empresa SANEPAR) – adaptado MTE 2003	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Classificação dos sistemas de tratamento de esgoto, conforme Sperling, 1996	9
Tabela 3.2 - Relação entre Agentes Ambientais, sua descrição e as correspondentes Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.	34
Tabela 3.3 - Riscos Ambientais, sua codificação, seus agentes e cores representativas – adaptado de GIANNASSI, 1993.....	35
Tabela 3.4 - Resultados da Incidência de Leptospirose em Trabalhadores de Saneamento – adaptado de CRUZ, 1969	42
Tabela 3.5 - Contaminação dos Trabalhadores de Pelotas, RS – adaptado de ALMEIDA, 1989	43
Tabela 3.6 - Relação e Descrição dos Riscos Levantados nas Estações de Tratamento de Esgoto com base no Trabalho do GEAF – adaptado de MTE, 2003.	45
Tabela 5.1 – Número de empregos e acidentes 1998 a 2000 – adaptado MTE 2003 ...	52
Tabela 5.2 – Dados das Empresas Pesquisadas Agrupados por Processo de Tratamento com o Número de Ocorrências Observadas para cada Risco	57
Tabela 5.3 – Dados das Empresas Pesquisadas Agrupados por Processo de Tratamento X Número de ocorrências de cada risco Multiplicado pelo peso correspondente.....	59
Tabela 5.4 - Relação dos riscos verificados nas pesquisas e sua correspondente Norma Regulamentadora.....	64
Tabela 5.5 - Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivos, segundo a CNAE – 2000/2002 – adaptado Previdência Social, 2003	67
Tabela 5.6 - Evolução nos acidentes de trabalho para a CNAE 4100-9 no período de 2000 a 2002, segundo os tipos de ocorrência (adaptado de Previdência Social, 2003).	67
Tabela 5.7 – Evolução de acidentes no período de 2000 a 2002 nos estados/distrito conforme o segmento de atuação. – Adaptado Ministério da Previdência/Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, 2002	69

Tabela 5.8 – Casos documentados de problemas de saúde em operadores devido a volatilização de poluentes perigosos no sistema público de esgotos americanos – adaptado Morita, 1993	74
--	----

ABREVIATURAS

ABHO	Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CEFET	Centro Federal de Ensino Tecnológico
CH₄	Gás metano
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CIPATR	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
COMASP	Companhia Metropolitana de Água de São Paulo
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
DAE	Departamento de Água e Esgoto
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DRT	Diretório Regional de Trabalho
DOU	Diário Oficial da União
EEF	Estação Elevatória Final
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ETE/SM	Estação de Esgoto de São Miguel Paulista
FESB	Fomento Estadual de Saneamento Básico
FSP	Faculdade de Saúde Pública

FUNASA	Fundação Nacional de Saúde do Ministério da Saúde
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
GEAF	Grupo Especial de Apoio à Fiscalização no Setor de Saneamento e Urbanismo
H₂S	Gás sulfídrico
IBTUG	Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBGR	Instituto Brasileiro de Gerencia de Riscos
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
MPAS	Ministério da Previdência Social
MTB	Ministério do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NATA	Núcleo Avançado de Tecnologia Ambiental
NR	Normas Regulamentadoras
NRR	Normas Regulamentadoras Rurais
NRP	Normas Regulamentadoras Portuárias
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-americana de Saúde
PMSS	Programa de Modernização do Setor de Saneamento
PNVT	Plano Nacional de Valorização do Trabalhador
PPM	Parte por milhão
PV	Poço de visita
RAE	Repartição de Águas e Esgoto
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RALF	Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANESP	Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo

SESMT	Serviços Especializados em Segurança e Medicina no Trabalho
SEPATR	Serviço Especializado em Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural
SINTAEMA	Sindicato dos Trabalhadores em Água, Esgoto e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
SMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SS	Sólidos suspensos
SSC	Sistema de Supervisão e Controle
USP	Universidade de São Paulo

RESUMO

BUDA, José Francisco. Segurança e Higiene no Trabalho em Estação de Tratamento de Esgoto. Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2004, 126 págs. Dissertação.

Interpretar as Estações de Tratamento de Esgoto como plantas industriais, que prestam serviços à comunidade, possuindo um sistema produtivo e de transformação reflete que estas enfrentam problemas, como qualquer outra indústria, nas questões de segurança do trabalho. Nesta pesquisa estuda-se os riscos ambientais aos quais os funcionários do setor de saneamento estão expostos nas etapas do sistema de tratamento de esgoto que possuem características de unidades industriais, em particular, os sistemas de Lodos Ativados e Lagoas. Através de pesquisas bibliográficas, questionários e verificação das normas regulamentadoras existentes, complementadas com visitas realizadas às estações de tratamento e entrevistas com profissionais ligados ao tratamento e segurança, foi possível levantar os acidentes que ocorrem, verificar os procedimentos e manuais da área de segurança no trabalho, bem como constatar que não há uma norma específica para o setor de saneamento como, também, um código CNAE que represente diretamente as estações de tratamento, seus acidentes e funcionários. Pode-se verificar que muitos acidentes se repetem como a 20 anos conforme relatou LOUREIRO (1982) e que muitos dos manuais e procedimentos devem ser atualizados e ter uma linguagem mais acessível ao trabalhador. Dos questionários enviados e respondidos, constatou-se que ainda, há muita reserva quanto à divulgação dos dados de acidentes, bem como procedimentos de segurança por parte das empresas do setor, pois apenas algumas estações de tratamento dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Piauí e Roraima enviaram suas respostas. Mesmo assim, foi possível montar um quadro geral dos acidentes e riscos existentes nas estações e verificar que no tratamento primário e terciário se concentra a maior quantidade de riscos ambientais. Por fim, conclui-se que a criação de norma específica para o setor pode não ser o fator determinante para a diminuição dos acidentes, porém a criação de procedimentos eficazes e adoção de controles mais efetivos podem melhorar as condições de trabalho e higiene dos profissionais que atuam no setor.

Palavras-chave: *segurança no trabalho, riscos ambientais, acidente de trabalho, estações de tratamento de esgoto.*

ABSTRACT

BUDA, Jose Francisco. Security and Hygiene in the Work at Sewer Treatment Station. Campinas, Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2004, 126 págs. Dissertação.

To interpret the Sewer Treatment Station as a industrial plant that serve to the community, and having a productive and transformation system, reflects that these face problems, as any another industry, in matter of security of the work. This research studies the ambient risks to which the employees of the sanitation sector are exposed to in the stages of the sewer treatment systems with characteristics of industrial units, in particular, systems what made use of Activated sludge process and the stabilization Lagoons process. Through bibliographical research, questionnaires and verification of the existing norms, complemented with visits carried through treatment stations and interviews with professionals of treatment and security areas, was possible to raise the accidents that occur, to verify the procedures and manuals of the area of security in the work as well as evidencing that there is no specific norm for the sanitation sector and a CNAE code that directly represents the treatment stations, its accidents and employees. It can be verified that many accidents happen as 20 years ago according to LOUREIRO(1982) in his Doctor's work, and that many manuals and procedures must be updated and have a accessible language to workers. Based on the questionnaires sent, one evidence was that there are reserves about spreading accidents data as well as procedures of security from the related companies, because only some treatment stations from São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Piauí and Roraima states had sent its answers. Even so it was possible to create a general picture of the accidents and existing risks in the stations. It was concluded that the creation of specific norms to the sector may not be a determinant factor for accidents reduction, but the creation and implementation of more effective procedures and controls can improve the professional's conditions of work and hygiene.

Keywords: security of the work, ambiental risks, accident at work, sewer treatment station

1 INTRODUÇÃO

A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NO MEIO URBANO

Os últimos duzentos anos trouxeram à humanidade um inacreditável avanço em todos os campos de atividade. Da manufatura artesanal aos modernos sistemas de produção e gestão empresariais, o conceito do trabalho vem evoluindo, sempre com a agregação de novos mecanismos, refletindo os diversos paradigmas estabelecidos pela sociedade.

Com o decorrer da história, o mundo do trabalho torna-se complexo e com um número cada vez maior de indivíduos envolvidos. Paralelamente, as leis vão se desenvolvendo para garantir ao trabalhador higiene, segurança e conforto.

Em paralelo ao desenvolvimento do trabalho e indissoluvelmente ligado a este, as cidades e os agrupamentos urbanos vão crescendo, com a migração das populações dos campos para as cidades, gerando demanda por infra-estrutura, habitação, transportes, etc.

Ao se observar as cidades inglesas do século XVIII e XIX, em plena era da Revolução Industrial, desprovidas de planejamento urbano, sistemas de afastamento de resíduos e demais serviços públicos, e ao traçar um paralelo com o modelo econômico de trabalho então vigente (exploração ilimitada da mão-de-obra, inexistência de marcos regulatórios de proteção ao trabalhador, etc.), compreende-se os altos índices de mortalidade ali, então, existentes. A disponibilidade de mão-de-obra barata e

“descartável” leva MARX a descrever as cidades como o “*locus da produção capitalista*”.

O aperfeiçoamento dos sistemas de produção capitalistas, nos primórdios do século XX, encontra paralelo nos estudos de melhoria urbana que se iniciam em diversos locais, e no início da reivindicação dos trabalhadores por melhores condições de trabalho. Em 1919, é criada a Organização Internacional do Trabalho (OIT), com proposta de normatizar e regulamentar as relações de trabalho em todo o mundo.

No Brasil, o final do século XIX e início do século XX, trazem consigo o despontar industrial, a implantação das ferrovias e o crescimento das exportações. O Porto de Santos tem o volume de exportações praticamente triplicado no início do século, atraindo, para aquela cidade, um grande fluxo de trabalhadores e, por consequência, as epidemias e problemas decorrentes da falta de infra-estrutura. Só a febre amarela, na década de 1890 a 1900, provocou 6.683 mortes em Santos (PIMENTEL, 2003). Metade da população santista morreu na época devido a epidemias como essa e, também, de varíola, peste bubônica, impaludismo, disenteria, febre tifóide e outras doenças, para as quais contribuíam a falta de uma rede de esgoto e a região ser plana, constantemente alagada e sem vazão das águas para o mar, além do abastecimento de água ser imperfeito (PIMENTEL, 2003).

O URBANISMO SANITARISTA

É dentro deste quadro que surge, no Brasil, o Urbanismo Sanitarista, que tem em Saturnino de Brito seu expoente. Dentre as diversas obras realizadas, destaca-se a implantação do sistema de esgotos da cidade de Santos, nas décadas de 1910 e 1920 os estudos do Rio Tietê, também na década de 20, e a proposta de intervenções para as cidades de Vitória (1896) e Recife (1900) (MEYER, 2003).

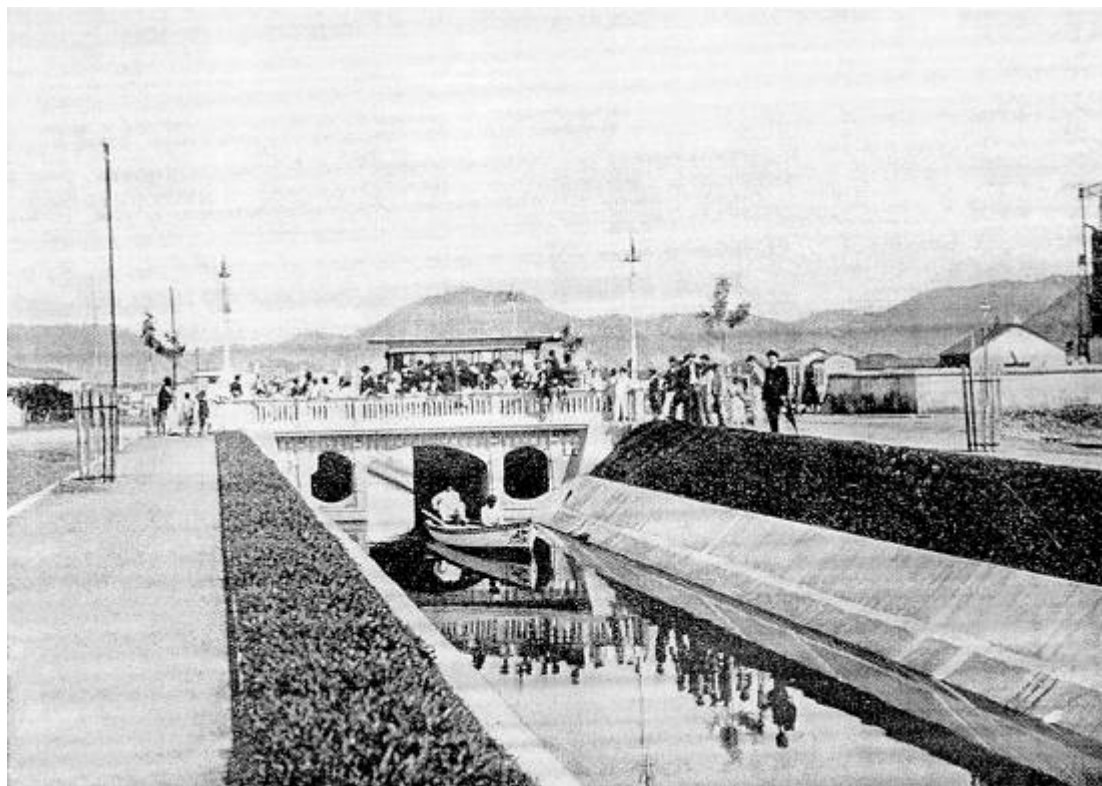


Figura 1.1 – Vista geral dos canais de Santos em 1907 – Adaptado de IMPRENSA NACIONAL, 1943

O SANEAMENTO AMBIENTAL

A segunda metade do século XX, em especial nos anos do pós-guerra, traz consigo o auge da era da industrialização. A linha de montagem se transforma na linha de produção, com a difusão, em escala planetária, dos conceitos do Fordismo. No campo social, as conquistas dos trabalhadores começam a se refletir em redução de jornadas de trabalho, melhores condições e benefícios indiretos.

Na área do urbanismo, iniciam-se as preocupações com as condições do ambiente e com os impactos da ocupação e da produção sobre este. O saneamento básico passa a ser visto, não apenas como o processo de afastamento dos rejeitos decorrentes das atividades humanas, mas também, como o processo de tratamento destes rejeitos em sua devolução ao ambiente.

EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO NA CIDADE DE SÃO PAULO

A Cidade de São Paulo, segundo dados fornecidos pela SABESP, em 1822, contava com 20 mil habitantes e o fornecimento de água era feito por bicas e chafarizes. Em 1877, nasce a Companhia Cantareira de Água e Esgoto; São Paulo já contava, então, com 50 mil habitantes. Com a justificativa de que a estrutura da Companhia Cantareira era insuficiente para atender ao crescimento de demanda, é criada a RAE – Repartição de Águas e Esgoto, em 1893. Em 1954, São Paulo já ultrapassa a marca de 1.400.000 habitantes e, nessa época, é criado o DAE – Departamento de Água e Esgoto. Após uma grande alteração no sistema de distribuição de água, surge, em 1968, a COMASP – Companhia Metropolitana de Água de São Paulo, empresa fundada como economia mista, com o objetivo de tratar e vender água para os 37 municípios da grande São Paulo. Em 1970, nascem a Companhia Metropolitana de Saneamento de São Paulo – SANESP e, também, o FESB - Fomento Estadual de Saneamento Básico. Finalmente, em 1973, é criada a SABESP, que vem fundir todas as indústrias e autarquias do setor de abastecimento de água e coleta de esgoto (SABESP, 2002).

O SANEAMENTO COMO ATIVIDADE INDUSTRIAL

O setor de Tratamento de Água e Esgoto vem sofrendo grandes transformações, ampliando-se e, também, aumentando o número de funcionários empregados. As companhias de saneamento já possuem características que as igualam a outros setores da economia. Desta maneira, as Estações de Tratamento começam a se preocupar com a higiene e segurança no trabalho, de forma a atender a legislação, diminuir afastamentos por acidentes e até mortes, que podem trazer prejuízos financeiros e sociais.

Sendo assim, pergunta-se: O que hoje é realizado nas Estações de Tratamento de Esgoto com relação a segurança no trabalho?

- Quantas são as indústrias do setor de saneamento e qual o número de funcionários?
- A legislação vigente atende as necessidades do setor?

Estas questões levaram ao tema que deverá ser desenvolvido neste estudo:

Segurança e Higiene no Trabalho em Estações de Tratamento de Esgoto.

2 OBJETIVOS

A questão da segurança no trabalho vem merecendo especial cuidado no Brasil desde a década de 1970, quando o país ostentava o título nada lisonjeiro de “campeão mundial em acidentes de trabalho” (GIANNASI, 1999). Ao longo destas quatro décadas, a consolidação desta cultura de segurança nos diversos segmentos industriais contribuiu para reverter esta imagem. Esta pesquisa busca apresentar a evolução desta cultura da segurança no trabalho no setor de saneamento.

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever os riscos ambientais presentes nos processos de tratamento de esgoto, verificando se há a necessidade da criação de uma legislação específica de segurança no trabalho para o setor de saneamento.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Relacionar os riscos ambientais presentes nas estações de tratamento de esgoto de acordo com as diferentes fases dos processos de tratamento de efluentes abordados;
- 2.2.2 Relacionar as Normas Regulamentadoras vigentes com os possíveis eventos de acidentes nos processos de tratamento de efluentes abordados;
- 2.2.3 Verificar os procedimentos relacionados à segurança do trabalho existentes em Estação de Tratamento de Esgoto, tais como: treinamentos, formulários e manuais e utilização de equipamentos de proteção;

2.2.4 Verificar a necessidade da formulação de uma NR (Norma Regulamentadora) de Saneamento, particularizada para Estações de Tratamento de Esgoto.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os trabalhadores das Estações de Tratamento de Esgoto estão expostos a riscos decorrentes das máquinas, equipamentos, produtos e subprodutos dos processos de tratamento do esgoto bruto. Também, estão expostos a estes riscos os trabalhadores terceirizados que executam trabalhos de manutenção, inclusive os que transitam nas estações para executar a descarga do esgoto proveniente de coletas domiciliares e industriais.

Sperling (1996) afirma: *“Deve-se entender a estação de tratamento de esgoto como uma indústria, transformando uma matéria-prima (esgoto bruto) em um produto final (esgoto tratado). Os mesmos cuidados e busca à otimização e qualidade dos serviços das indústrias modernas devem estar presentes nesta indústria de tratamento de esgotos.”*

Interpretar as Estações de Tratamento de Esgoto como plantas industriais que prestam serviços à comunidade, possuindo um sistema produtivo e de transformação, reflete que estas enfrentam problemas, como qualquer outra indústria, nas questões de segurança do trabalho.

3.1 TRATAMENTO DE ESGOTO

Pode-se entender como esgoto “os despejos provenientes dos usos das águas vindas dos usos domésticos, industriais, comerciais, de áreas agrícolas, de superfície e outros efluentes sanitários” (JORDÃO,1995).

Já segundo Sperling (1996), o tratamento de esgoto pode ser decomposto em fases distintas, segundo o tipo de remoção de poluentes efetuada:

- a) preliminar: remoção de sólidos grosseiros em suspensão, que é a remoção de materiais maiores e areia;
- b) primário: remoção de sólidos sedimentáveis em suspensão e a matéria orgânica componente destes sólidos;
- c) secundário: remoção de matéria orgânica fina e a não removida pelo tratamento primário;
- d) terciário: remoção de nutrientes, patogênicos, compostos biodegradáveis, metais pesados, sólidos inorgânicos dissolvidos e sólidos em suspensão remanescentes.

Este, ainda classifica os processos de tratamento, conforme demonstrado na tabela 3.1:

Tabela 3.1 - Classificação dos sistemas de tratamento de esgoto, conforme Sperling, 1996

Componente a remover	Operação, processo ou sistema de tratamento
Sólidos em suspensão	▪ Gradeamento ▪ Remoção de areia ▪ Sedimentação ▪ Disposição no solo
Matéria orgânica biodegradável	▪ Lagoas de estabilização e variações ▪ Lodos ativados e variações ▪ Filtro biológico e variações ▪ Tratamento anaeróbio ▪ Disposição no solo
Patogênicos	▪ Lagoas de maturação ▪ Disposição no solo ▪ Desinfecção com produtos químicos ▪ Desinfecção com radiação ultravioleta
Nitrogênio	▪ Nitrificação e desnitrificação biológica ▪ Disposição no solo ▪ Processos físico-químicos
Fósforo	▪ Remoção biológica ▪ Processos físico-químicos

Uma outra forma de classificação dos sistemas de tratamento de esgoto, adotada por diversos autores, entre os quais pode-se citar Jordão (1995), está relacionada com a complexidade e automação dos sistemas de tratamento adotados. Assim, de uma forma geral, pode-se listar os sistemas de tratamento de esgoto, segundo a complexidade crescente:

- sumidouros;
- valas de infiltração;
- fossas sépticas;
- fossas sépticas seguidas de filtros anaeróbios;
- lagoas de estabilização;
- digestores e reatores (manta de lodo, biodigestores, etc.);
- unidades compactas;
- valos de oxidação; e,
- lodos ativados.

Destacam-se, em particular, as estações que utilizam o processo de lodos ativados, por sua semelhança a plantas industriais, com alto índice de mecanização, automação e emprego de mão-de-obra e, portanto, mais sujeitas à ocorrência de acidentes de trabalho relacionados com o processo.

Os processos definidos podem ser visualizados, por exemplos, no esquema apresentado na figura 3.1.

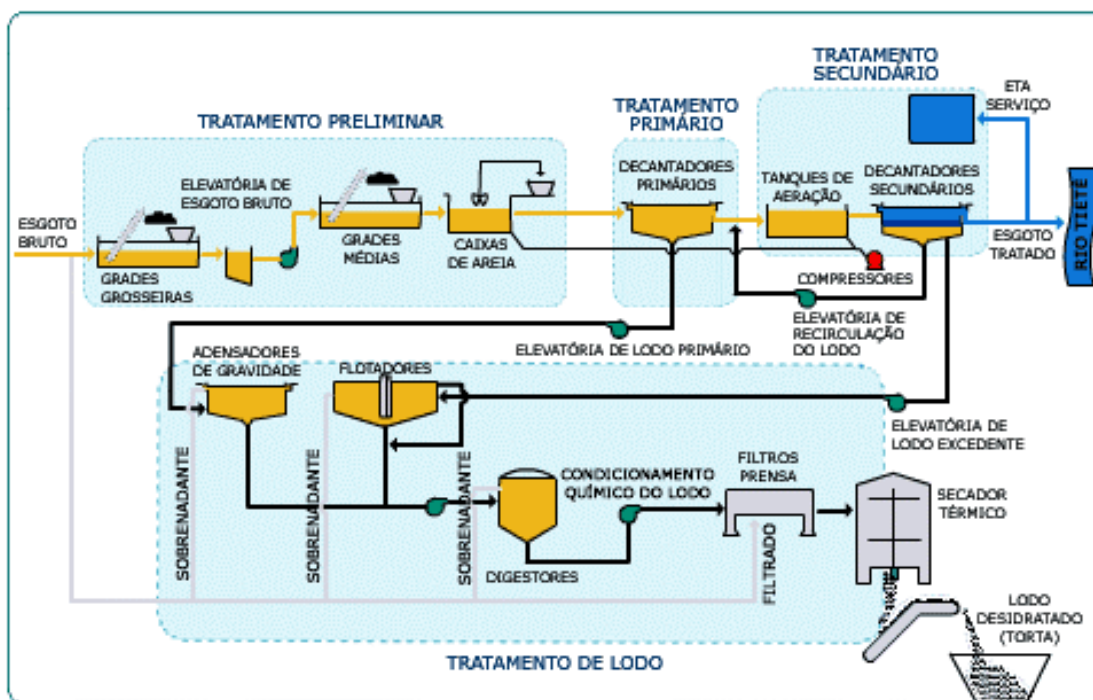


Figura 3.1 - Etapas do tratamento de esgoto no processo de lodos ativados. - adaptado de SABESP, 2002.

3.1.1 O PROCESSO DE LODOS ATIVADOS

Amplamente utilizado em áreas metropolitanas, o processo de lodos ativados permite a implantação de Estações de Tratamento de Esgotos com grande capacidade de produção em áreas de implantação bastante reduzidas.

Em particular, na Região Metropolitana de São Paulo, de alta densidade populacional e com elevado custo de terrenos adequados à implantação de unidades de tratamento, este processo vem sendo empregado pela SABESP, em larga escala.

Nesta região, encontra-se em operação cinco Estações de Tratamento de Esgoto que se utilizam o tratamento por lodos ativados:

- ETE Barueri, na porção oeste da RMSP;
- ETE Suzano, no extremo leste da RMSP;
- ETE Novo Mundo, na porção norte da RMSP;
- ETE São Miguel, na porção leste da RMSP; e,
- ETE ABC, na porção sul da RMSP.

Estas cinco unidades vêm sendo implementadas desde a década de 70, iniciando pela ETE Barueri, seguida pela ETE Suzano e, depois, pelas ETE São Miguel, Parque Novo Mundo e ABC que entraram em operação no final da década de 90.

Dentre estas estações, destacam-se a ETE São Miguel, pela introdução de diversas inovações tecnológicas no processo, dentre as quais: captação dos gases gerados no processo, reuso do efluente tratado e a ETE Barueri, uma das maiores e mais antigas do país.

Tomando como base a figura 3.1, onde é ilustrado o processo de tratamento de lodos ativados em uma Estação de Tratamento de Esgoto, é possível descrever as diversas unidades e etapas constituintes do sistema, conforme definido por SABESP, 2002, a seguir:

- **GRADES GROSSEIRAS:** este dispositivo, localizado na entrada da estação de tratamento de esgoto, tem como objetivo a retenção do material sólido como garrafas, madeira, plástico e outros materiais de grandes dimensões. As grades são limpas, manual ou mecanicamente, e estes materiais removidos e levados para tratamento específico e/ou deposição em aterros sanitários (ANEXO D – figura D.1);
- **ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO:** é o sistema que transporta o esgoto bruto de um ponto a outro através de conjuntos motor-bomba. Geralmente,

utilizados para vencer gradientes hidráulicos introduzidos no processo devido às particularidades construtivas das estações de tratamento;

- **GRADES MÉDIAS:** compõe-se de um conjunto de peneiras para retirada de material de porte médio, mas ainda grosseiro, que passou pelas grades grosseiras. A remoção deste material pode ser mecânica ou manual. A destinação do material retirado, também, será a deposição em aterros sanitários (ANEXO D – figura D.1);
- **CAIXAS DE AREIA:** destina-se à retirada de areia, que é carregada no efluente bruto, e desta forma, o material que passa pelas caixas de areia é, somente, o esgoto bruto líquido, sendo retirada a maior parte do material grosseiro, antes das etapas seguintes do tratamento;
- **DECANTADORES PRIMÁRIOS:** são unidades que, após o tratamento preliminar (gradeamento e caixas de areia) possibilitam a sedimentação de sólidos orgânicos e inorgânicos para sua posterior remoção. O material líquido é encaminhado para os tanques de aeração e os materiais sedimentados para os adensadores de lodo;
- **TANQUES DE AERAÇÃO:** segundo CETESB (1991), é a parte do tratamento secundário do esgoto, que consiste na introdução de ar por agitadores mecânicos superficiais ou por difusores, onde ocorre a oxidação biológica da matéria orgânica. A remoção da matéria orgânica é efetuada por reações bioquímicas, realizadas por microrganismos aeróbios (bactérias, protozoários, etc.). A base de todo o processo biológico é o contato efetivo entre esses organismos e o material orgânico contido no esgoto, de tal forma que este material possa ser utilizado como alimento por aqueles microrganismos, que convertem a matéria orgânica em gás carbônico, água e material celular (crescimento e reprodução);

- **DECANTADORES SECUNDÁRIOS:** os decantadores secundários exercem um papel fundamental no processo de lodos ativados, sendo responsáveis pela separação dos sólidos em suspensão, advindos dos tanques de aeração, liberando a saída de um efluente geralmente denominado clarificado, após a sedimentação dos sólidos em suspensão no fundo do decantador, resultando no lodo, que retorna ao tanque de aeração em concentração mais elevada. O retorno do lodo é necessário para suprir o tanque de aeração com uma quantidade suficiente de microrganismos e manter uma relação alimento/microrganismo capaz de decompor com maior eficiência o material orgânico. O efluente líquido oriundo do decantador secundário é descartado diretamente para o corpo receptor ou passa por tratamento para que possa ser reutilizado internamente ou oferecido ao mercado para usos menos nobres, como lavagem de ruas e rega de jardins;
- **ADENSAMENTO:** esta etapa ocorre nos adensadores e nos flotadores da ETE. Como o lodo contém uma quantidade muito grande de água – até 99,6%, segundo Jordão, 1995 – deve-se realizar a redução do seu volume. O adensamento é o processo para aumentar o teor de sólidos do lodo e, conseqüentemente, reduzir o volume pela remoção de líquido. Este processo pode aumentar, por exemplo, o teor de sólidos no lodo descartado de 1% para 5%. Desta forma, as unidades subseqüentes, tais como a digestão, desidratação e secagem, se beneficiam desta redução. Dentre os métodos mais comuns utilizados pode-se citar o adensamento por gravidade e por flotação.
 - **ADENSAMENTO POR GRAVIDADE:** o adensamento do lodo por gravidade tem por princípio de funcionamento a sedimentação por zona; o sistema é similar aos decantadores convencionais, onde o lodo se deposita no fundo do adensador e depois é removido do tanque; e,
 - **FLOTADORES:** no adensamento por flotação, o ar é introduzido na solução por uma câmara de alta pressão. Quando a solução é

despressurizada, o ar dissolvido forma micro-bolhas que se dirigem para cima, arrastando consigo os flocos de lodo que são removidos na superfície.

- **DIGESTORES DE LODO:** a digestão é realizada com as seguintes finalidades:
 - destruir ou reduzir os microrganismos patogênicos;
 - estabilizar total ou parcialmente as substâncias instáveis e matéria orgânica presentes no lodo fresco;
 - reduzir o volume do lodo através dos fenômenos de liquefação, gaseificação e adensamento;
 - dotar o lodo de características favoráveis à redução de umidade; e,
 - permitir a sua utilização, quando estabilizado convenientemente, como fonte de húmus ou condicionador de solo para fins agrícolas.

Na ausência de oxigênio têm-se, somente, bactérias anaeróbias, que podem aproveitar o oxigênio combinado. As bactérias acidogênicas degradam os carboidratos, proteínas e lipídios transformando-os em ácidos voláteis e as bactérias metanogênicas convertem grande parte desses ácidos em gases, predominando a formação de gás metano (CH_4). A estabilização de substâncias instáveis e da matéria orgânica presentes no lodo fresco também pode ser realizada através da adição de produtos químicos. Esse processo é denominado estabilização química do lodo.

- **FILTROS-PRENSA:** em um filtro-prensa, a desidratação é feita ao forçar a saída da água do lodo sob alta pressão. As vantagens do filtro-prensa incluem alta concentração de sólidos da torta obtida, baixa turbidez do filtrado e alta captura de sólidos. O teor de sólidos da torta resultante varia de 30 a 40%, para um tempo de ciclo de filtração de 2 a 5 horas, tempo de ciclo necessário para carregamento, pressurização, abertura, descarga de torta e fechamento.

Na figura 3.2 é apresentada uma ortofoto aérea da ETE São Miguel, onde é possível distinguir as unidades do processo de um sistema de lodos ativados e pode-se verificar a sua semelhança com uma planta industrial.



Figura 3.2 – Mosaico de Restituição de Ortofotos Aéreas da ETE São Miguel adaptado de SMA-NATA, 2003) – sem escala.

Também na figura 3.3 é apresentada uma ortofoto aérea da ETE Barueri, onde se pode avistar as unidades do processo de tratamento e se verificar as dimensões dessa ETE quando comparada à malha urbana adjacente.



Figura 3.3 – Mosaico de Restituição de Ortofotos Aéreas da ETE Barueri (adaptado de SMA-NATA,2003) – sem escala.

3.1.2 LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

Muitos municípios e estados tratam seus efluentes pelos processos de lagoas. Não se poderia aqui, portanto, deixar de definir este processo para uma melhor compreensão. São tratamentos lentos, construídos para receber e armazenar resíduo líquido da natureza orgânica – esgoto sanitário bruto e sedimentado, despejos industriais orgânicos e oxidáveis ou águas residuárias oxidáveis.

Esses processos naturais, sob condições parcialmente controladas, são responsáveis pela transformação de compostos orgânicos putrescíveis em compostos minerais ou orgânicos mais estáveis (UEHARA e VIDAL, 1989).

- **LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO:** este processo de tratamento pode ser:
 - anaeróbio – na qual predomina processos de fermentação anaeróbia; imediatamente abaixo da superfície não existe oxigênio dissolvido (JORDÃO, 1995),
 - aeróbio – nas quais se chega à um equilíbrio da oxidação e da fotossíntese para garantir condições aeróbias em todo o meio; é comum chamar-se de aeróbias as lagoas facultativas, embora não seja correto (JORDÃO, 1995).

- **LAGOAS FACULTATIVAS:** são constituídas por grandes áreas superficiais, pequenas alturas de lâmina de água (1 a 2 m) e períodos de detenção de 15 a 35 dias. Quando o esgoto bruto ingressa em uma lagoa facultativa, ocorrem os processos descritos anteriormente na fase preliminar: nas camadas próximas à superfície ocorre o sistema aeróbio e ao fundo, o sistema anaeróbio. Acima da camada anaeróbia há o que se chama de zona facultativa, indicando que o oxigênio molecular não está disponível todo o tempo (UEHARA et al, 1989).

Nas figuras do ANEXO E, figuras E.1 e E.2, verifica-se alguns sistemas de tratamento por lagoa facultativa e sedimentação.

3.2 SEGURANÇA NO TRABALHO

A higiene do trabalho foi definida por SALIBA, et al (2002) como a “*ciência dedicada à antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de fatores e riscos*”

ambientais originados nos postos de trabalho e que podem causar enfermidades, prejuízos para a saúde ou bem-estar dos trabalhadores”.

A ABHO (2003) relata antigos cronistas de riscos ocupacionais, os quais podem ser entendidos como fundadores da pesquisa e observação das doenças ocupacionais, como, por exemplo: Hipócrates (séc. IV aC.), com as primeiras menções da intoxicação por chumbo, e Plinius Secundus (Plínio, o Velho), no século I dC, contando que os fundidores envolviam as faces com bexigas de animais, para não inalar as poeiras fatais ali emanadas.

Já na Idade Moderna, Paracelso, no século XVI, descreveu a “doença dos mineiros” ligada à intoxicação por chumbo; Georgius Agrícola, em 1556, descreveu as doenças e acidentes na mineração, fundição e refino de metais, com medidas de controle incluindo ventilação; Bernardino Ramazzini, 1700, lança a obra *“De Morbis Artificum Diatriba”* (As Doenças dos Trabalhadores) e relaciona pelo menos 50 doenças a 50 profissões/atividades, introduzindo no meio médico a pergunta: “Qual a sua ocupação?”. Também se atribui a ele o lema *“é melhor prevenir que remediar”* (ABHO, 2003).

GIANNASI (1999) relata que: *“... a engenharia de Segurança no Trabalho foi oficialmente, criada no Brasil a partir da portaria 3.237 de 1972 pelo do Ministério do Trabalho para dar suporte ao PNVT – Plano Nacional de Valorização do Trabalhador, que tinha como objetivo eliminar a má imagem que o Brasil tinha como recordista mundial em acidentes.”*

Ainda segundo a autora, *“As empresas que possuíssem mais de 100 funcionários deveriam contar com os profissionais de medicina no trabalho atualmente conhecido como SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho). As diretrizes para este trabalho tinham como base uma regulamentação do Serviço de Saúde Ocupacional instituído pela OIT – Organização Internacional do*

Trabalho, através da “Recomendação nº 112”, aprovada na 43ª. Conferência Internacional do Trabalho de 1959 em Genebra, com os objetivos:

- 1) promover e manter o mais alto grau de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em todas as ocupações;*
- 2) prevenir, entre os trabalhadores, todo prejuízo causado à sua saúde pelas condições de trabalho;*
- 3) proteger os trabalhadores em seus labores, contra os riscos resultantes da presença de fatores adverso/agentes nocivos à sua saúde;*
- 4) colocar e conservar os trabalhadores nos ambientes ocupacionais adaptados às suas aptidões fisiológicas e psicológicas;*
- 5) adaptar o trabalho ao homem e cada homem ao seu próprio trabalho.*

Finalmente, em 1977, o capítulo V do Título II da CLT – Da Segurança e da Saúde do Trabalhador, artigos 154 a 223 (06), sofre alteração cuja redação foi dada pela Lei 6.514 de 22/12/77 (BRASIL, 1977) e regulamentado pela Portaria 3.214 de 08/06/78 (BRASIL, 1978) e posteriores alterações, que instituíram na época de sua criação as vinte e nove Normas Regulamentadoras.”

Segundo o Ministério do Trabalho (conforme MTE 2003), estas normas estão, atualmente, compostas por trinta e duas Normas Regulamentadoras e cinco Normas Regulamentadoras Rurais, conforme relacionado a seguir:

Normas Regulamentadoras

NR1 - Disposições Gerais: Estabelece o campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho do Trabalho Urbano, bem como os direitos e obrigações do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores no tocante a este tema específico. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 154 a 159 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT.

NR2 - Inspeção Prévia: Estabelece as situações em que as empresas deverão solicitar ao MTb a realização de inspeção prévia em seus estabelecimentos, bem como a forma de sua realização. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 160 da CLT.

NR3 - Embargo ou Interdição: Estabelece as situações em que as empresas se sujeitam a sofrer paralisação de seus serviços, máquinas ou equipamentos, bem como os procedimentos a serem observados, pela fiscalização trabalhista, na adoção de tais medidas punitivas no tocante à Segurança e a Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 161 da CLT.

NR4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho: Estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas, que possuam empregados regidos pela CLT, de organizarem e manterem em funcionamento, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 162 da CLT.

NR5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA: Estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas organizarem e manterem em funcionamento, por estabelecimento, uma comissão constituída exclusivamente por empregados com o objetivo de prevenir infortúnios laborais, através da apresentação de sugestões e recomendações ao empregador para que melhore as condições de trabalho, eliminando as possíveis causas de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 163 a 165 da CLT.

NR6 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI: Estabelece e define os tipos de EPI's a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre

que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 166 e 167 da CLT.

NR7 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional: Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 168 e 169 da CLT.

NR8 - Edificações: Dispõe sobre os requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 170 a 174 da CLT.

NR9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais: Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 175 a 178 da CLT.

NR10 - Instalações e Serviços em Eletricidade: Estabelece as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo elaboração de projetos, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, assim como a segurança de usuários e

de terceiros, em quaisquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, observando-se, para tanto, as normas técnicas oficiais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 179 a 181 da CLT.

NR11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais: Estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto de forma mecânica quanto manual, objetivando a prevenção de infortúnios laborais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 182 e 183 da CLT.

NR12 - Máquinas e Equipamentos: Estabelece as medidas prevencionistas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 184 e 186 da CLT.

NR13 - Caldeiras e Vasos de Pressão: Estabelece todos os requisitos técnicos-legais relativos à instalação, operação e manutenção de caldeiras e vasos de pressão, de modo a se prevenir a ocorrência de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 187 e 188 da CLT.

NR14 - Fornos: Estabelece as recomendações técnicos-legais pertinentes à construção, operação e manutenção de fornos industriais nos ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 187 da CLT.

NR15 - Atividades e Operações Insalubres: Descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância, definindo, assim, as situações que, quando vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, ensejam a caracterização do exercício insalubre, e também os meios de proteger os trabalhadores de tais exposições nocivas à sua saúde. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 189 e 192 da CLT.

NR16 - Atividades e Operações Perigosas: Regulamenta as atividades e as operações legalmente consideradas perigosas, estipulando as recomendações preventivistas correspondentes. Especificamente no que diz respeito ao Anexo nº 01: Atividades e Operações Perigosas com Explosivos, e ao anexo nº 02: Atividades e Operações Perigosas com Inflamáveis, tem a sua existência jurídica assegurada através dos artigos 193 a 197 da CLT. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à caracterização da energia elétrica como sendo o 3º agente perigoso é a Lei nº 7.369 de 22 de setembro de 1985, que institui o adicional de periculosidade para os profissionais da área de eletricidade. A portaria MTb nº 3.393 de 17 de dezembro de 1987, numa atitude casuística e decorrente do famoso acidente com o Césio 137 em Goiânia, veio a enquadrar as radiações ionizantes, que já eram insalubres de grau máximo, como o 4º agente perigoso, sendo controvertido legalmente tal enquadramento, na medida em que não existe lei autorizadora para tal.

NR17 - Ergonomia: Visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 198 e 199 da CLT.

NR18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção: Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivem a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria

da construção civil. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso I da CLT.

NR19 - Explosivos: Estabelece as disposições regulamentadoras acerca do depósito, manuseio e transporte de explosivos, objetivando a proteção da saúde e integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso II da CLT.

NR20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis: Estabelece as disposições regulamentares acerca do armazenamento, manuseio e transporte de líquidos combustíveis e inflamáveis, objetivando a proteção da saúde e a integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso II da CLT.

NR21 - Trabalho a Céu Aberto: Tipifica as medidas preventivas relacionadas com a prevenção de acidentes nas atividades desenvolvidas a céu aberto, tais como, em minas ao ar livre e em pedreiras. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso IV da CLT.

NR22- Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração: Estabelece métodos de segurança a serem observados pelas empresas que desenvolvam trabalhos subterrâneos de modo a proporcionar a seus empregados satisfatórias condições de Segurança e Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 293 a 301 e o artigo 200 inciso III, todos da CLT.

NR23 - Proteção Contra Incêndios: Estabelece as medidas de proteção contra Incêndios, estabelece as medidas de proteção contra incêndio que devem dispor os

locais de trabalho, visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso IV da CLT.

NR24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho: Disciplina os preceitos de higiene e de conforto a serem observados nos locais de trabalho, especialmente no que se refere a: banheiros, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos e água potável, visando a higiene dos locais de trabalho e a proteção à saúde dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VII da CLT.

NR25 - Resíduos Industriais: Estabelece as medidas preventivas a serem observadas, pelas empresas, no destino final a ser dado aos resíduos industriais resultantes dos ambientes de trabalho de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VII da CLT.

NR26 - Sinalização de Segurança: Estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT.

NR27 - Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no Ministério do Trabalho: Estabelece os requisitos a serem satisfeitos pelo profissional que desejar exercer as funções de técnico de segurança do trabalho, em especial no que diz respeito ao seu registro profissional como tal, junto ao Ministério do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, tem seu embasamento jurídico assegurado através do artigo 3º da lei nº 7.410 de 27 de novembro de 1985, regulamentado pelo artigo 7º do Decreto nº 92.530 de 9 de abril de 1986.

NR28 - Fiscalização e Penalidades: Estabelece os procedimentos a serem adotados pela fiscalização trabalhista de Segurança e Medicina do Trabalho, tanto no que diz respeito à concessão de prazos às empresas para o que diz respeito à concessão de prazos às empresas para a correção das irregularidades técnicas, como também, no que concerne ao procedimento de autuação por infração às Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, tem a sua existência jurídica assegurada, a nível de legislação ordinária, através do artigo 201 da CLT, com as alterações que lhe foram dadas pelo artigo 2º da Lei nº 7.855 de 24 de outubro de 1989, que institui o Bônus do Tesouro Nacional - BTN, como valor monetário a ser utilizado na cobrança de multas, e posteriormente, pelo artigo 1º da Lei nº 8.383 de 30 de dezembro de 1991, especificamente no tocante à instituição da Unidade Fiscal de Referência -UFIR, como valor monetário a ser utilizado na cobrança de multas em substituição ao BTN.

NR29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário: Tem por objetivo 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. As disposições contidas nesta NR aplicam-se aos trabalhadores portuários em operações tanto a bordo como em terra, assim como aos demais trabalhadores que exerçam atividades nos portos organizados e instalações portuárias de uso privativo e retroportuárias, situadas dentro ou fora da área do porto organizado. A sua existência jurídica está assegurada em nível de legislação ordinária, através da Medida Provisória nº 1.575-6, de 27/11/97, do artigo 200 da CLT, o Decreto nº 99.534, de 19/09/90 que promulga a Convenção nº 152 da OIT.

NR30 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário (*em fase de consulta pública*): Aplica-se aos trabalhadores de toda embarcação comercial utilizada no transporte de mercadorias ou de passageiros, na navegação marítima de longo curso, na cabotagem, na navegação interior, no serviço de reboque em alto-mar, bem como em plataformas marítimas e fluviais, quando em

deslocamento, e embarcações de apoio marítimo e portuário. A observância desta Norma Regulamentadora não desobriga as empresas do cumprimento de outras disposições legais com relação à matéria e outras oriundas de convenções, acordos e contratos coletivos de trabalho.

NR31 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados (*em fase de consulta pública*): tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados, seu reconhecimento, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores. Espaço confinado é qualquer área não projetada para ocupação humana que possua ventilação deficiente para remover contaminantes, bem como a falta de controle da concentração de oxigênio presente no ambiente.

NR32 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Assistência à Saúde. (*em fase de consulta pública*): tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores em estabelecimentos de assistência à saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.

Normas Regulamentadoras Rurais

NRR1 - Disposições Gerais: Estabelece os deveres dos empregados e empregadores rurais no tocante à prevenção de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº. 5.889, de 8 de junho de 1973.

NRR2 - Serviço Especializado em Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural - SEPATR: Estabelece a obrigatoriedade para que as empresas rurais, em função do número de empregados que possuam, organizem e mantenham em funcionamento serviços especializados em Segurança e Medicina do Trabalho, visando à prevenção

de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais no meio rural. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº. 5.889, de 8 de junho de 1973.

NRR3 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural - CIPATR: Estabelece para o empregador rural, a obrigatoriedade de organizar e manter em funcionamento uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº. 5.889, de 8 de junho de 1973.

NRR4 - Equipamento de Proteção Individual - EPI: Estabelece a obrigatoriedade para que os empregadores rurais forneçam, gratuitamente, a seus empregados Equipamentos de Proteção Individual adequados ao risco e em perfeito estado de conservação, a fim de protegê-los dos infortúnios laborais. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº. 5.889, de 8 de junho de 1973.

NRR5 - Produtos Químicos: Estabelece os preceitos de Segurança e Medicina do Trabalho rural a serem observados no manuseio de produtos químicos, visando à prevenção de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. A sua existência jurídica é assegurada por meio do artigo 13 da Lei nº. 5.889, de 8 de junho de 1973.

Para iniciar o entendimento sobre a segurança no trabalho e as ferramentas de controle e gerenciamento dos perigos e riscos de acidentes que podem afetar a saúde física e mental do trabalhador, e quais as legislações que regem esses controles, são apresentadas as principais definições e métodos utilizados e recomendados para se efetuar tais controles.

3.3 ACIDENTE DE TRABALHO

Sob o ponto de vista legal, acidente de trabalho é todo “*aquele que ocorre do exercício do trabalho, a serviço da empresa, e que provoca, direta ou indiretamente, lesão corporal ou perturbação funcional ou doença que cause a morte ou redução total ou parcial, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho*” (BUDA, 1999).

Já sob a ótica prevencionista (MPAS, 2002) “... é considerado acidente como qualquer ocorrência que interfere no andamento normal do trabalho, causando perda de tempo e/ou danos materiais e/ou lesões funcionais nos trabalhadores”.

GIANASSI (1999), citando o PVNT (1972), mostra que estes eventos podem ser decompostos em suas causas conforme indicado na figura 3.3:

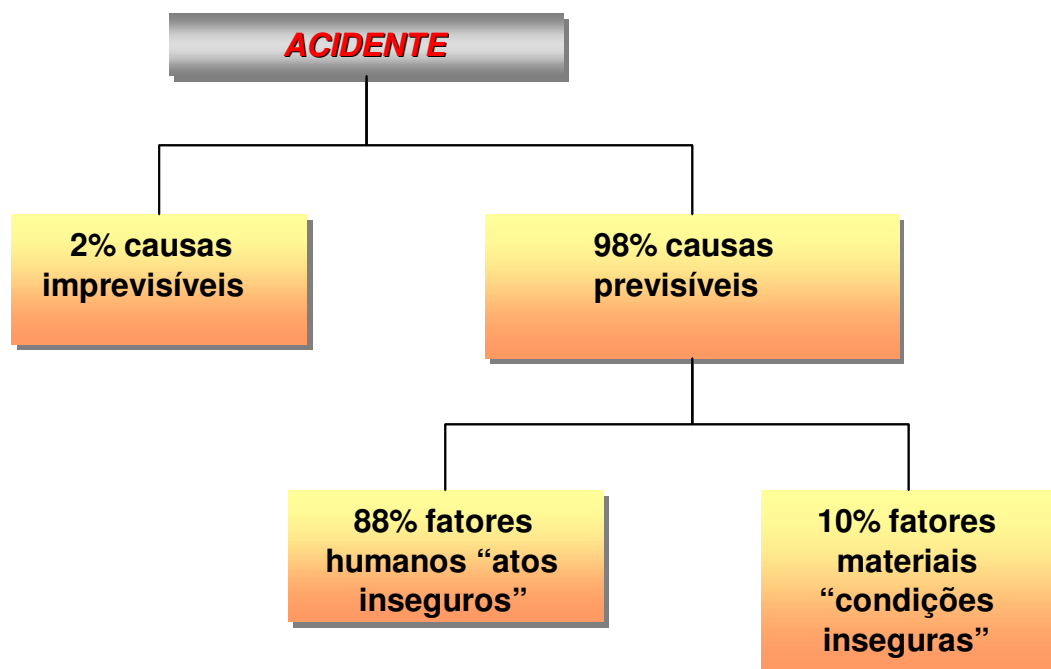


Figura 3.4 - Decomposição das causas de acidentes de trabalho em indústrias americanas – adaptado de GIANASSI, 1999.

Assim, numa definição geral, todo acidente tem como causa uma falha humana, salvo os causados pelas forças da natureza como maremotos, terremotos, tufões, etc.

A falta de manutenção de um equipamento, desconhecimento ou negligência das normas e métodos de segurança, a não utilização dos EPI, Equipamentos de Proteção Individual ou uso de EPC, Equipamento de Proteção Coletiva, são práticas que podem causar acidentes.

Logo, os acidentes nos locais de trabalho podem ser ocasionados por atitudes, procedimentos e equipamentos inadequados. Para melhor entendimento e classificação destes acidentes, é possível separá-los em **ATOS INSEGUROS e CONDIÇÕES INSEGURAS**.

3.3.1 ATO INSEGURO

Define-se ato inseguro como o procedimento adotado pelo trabalhador, de forma a causar ou expô-lo a algum tipo de acidente. Pode-se exemplificar alguns destes:

- improvisação;
- utilização de equipamento inadequado;
- falta de uso de equipamentos de proteção;
- falta de manutenção de máquinas e/ou equipamentos; e,
- falta de higiene pessoal;

A maneira de se evitar que o trabalhador cometa ou se exponha a Atos Inseguros é a orientação e o treinamento freqüentes. Assim, a mudança da cultura do “*isto nunca aconteceu...*” deve ser inculcada nos trabalhadores, pois o pior inimigo da prevenção de acidentes é o excesso de confiança.

3.3.2 CONDIÇÕES INSEGURAS

Máquinas, equipamentos, locais de trabalho com alta periculosidade podem criar Condições Inseguras ao trabalhador e serem fontes de risco de acidente. Pode-se exemplificar as seguintes CONDIÇÕES INSEGURAS:

- máquinas sem proteção especialmente as que possuem partes que se movimentam como, motores e polias;
- locais de periculosidade constante (cabines de alta tensão);
- má iluminação nos ambiente de trabalho;
- locais de trabalho sujos e desorganizados; e,
- pisos inadequados.

3.3.3 RISCOS AMBIENTAIS

Aurélio Buarque de Holanda, em sua consagrada obra, define risco como:

“1. Perigo ou possibilidade de perigo; 2. Situação em que há probabilidades mais ou menos previsíveis de perda ou ganho como, p. ex., num jogo de azar, ou numa decisão de investimento; 3. Em contratos de seguros, evento que acarreta o pagamento da indenização; 4. (Jur.) Possibilidade de perda ou de responsabilidade pelo dano.” (FERREIRA, 2002)

Também se pode definir risco como uma ocorrência que expõe o trabalhador a condições que possam causar danos a sua saúde física ou mental. Os riscos nos ambientes de trabalho são ocorrências que devem ser controladas e/ou evitadas, de forma que o trabalhador tenha um ambiente em que possa desenvolver suas atividades e potenciais como profissional. Embora a palavra “ambiental” esteja relacionada à ecologia e ambiente, neste contexto estão qualificados os riscos a que o trabalhador está exposto no ambiente em que se dá cumprimento a suas atividades profissionais.

Segundo SILVA (2003), risco está ligado a uma ameaça, algo indesejável que pode ocorrer com uma certa probabilidade. E perigo é uma ameaça por si não mensurável e não totalmente evidente. Muitos dos riscos no ambiente de trabalho podem ser definidos como ameaça. Por exemplo, o trabalhador do setor elétrico que atua na manutenção de linhas de alta tensão; está sujeito a uma ameaça, há um perigo iminente, mas monitorado.

Nesta pesquisa não se buscou fazer a análise dos Riscos Ambientais, mas conhecê-los, verificar o que faz com que estes ocorram, quais as conseqüências de sua ocorrência e quais as possíveis medidas corretivas. A Análise dos Riscos no setor de saneamento pode ser tema para trabalhos futuros.

A Norma Regulamentadora NR9, em seu item 9.1.5, define como risco ambiental “*os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no meio de trabalho que, em função de sua natureza, concentração e intensidade e tempo de exposição são capazes de causar danos à saúde do trabalhador*” (MTE, 1978). Também se incluem nestes riscos os, agentes ergonômicos e mecânicos.

Os Riscos Ambientais são ferramentas importantes para a elaboração de programas de controle das condições insalubres que possam afetar ao trabalhador. As causas geradoras destes riscos e respectivas normas regulamentadoras são apresentadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Relação entre Agentes Ambientais, sua descrição e as correspondentes Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

Tipo de Agente	Descrição do agente	Normas Regulamentadoras
Agentes físicos	Formas de energia a que o trabalhador está exposto, tais como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não-ionizantes, bem como o infra-som e ultra-som.	NR 15 – Atividades e operações insalubres – anexos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 NR 16 – Atividades e operações perigosas
Agentes químicos	Substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.	NR 15 – Atividades e operações insalubres – anexos 11, 12, 13 NR 25 – Resíduos industriais
Agentes biológicos	Bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.	NR 15 – Atividades e operações insalubres – anexo 14
Agentes ergonômicos	Relacionados à postura inadequada, a trabalhos repetitivos, a equipamentos mal adaptados ao trabalhador, ao peso excessivo.	NR 17 – Ergonomia
Agentes mecânicos	Relacionados a arranjos de máquinas, equipamentos e ferramentas inadequadas ou defeituosas e iluminação ineficiente.	NR 8 – Edificações NR 10 – Instalações e serviços em eletricidade NR 11 – Transporte, movimentação, armazenamento e manuseio de materiais NR 12 – Máquinas e equipamentos NR 13 – Caldeiras e vasos de pressão NR 14 – Fornos NR 16 – Atividades e operações perigosas NR 19 – Explosivos NR 20 – Líquidos combustíveis e inflamáveis NR 21 – Trabalhos a céu aberto NR 22 – Trabalhos subterrâneos NR 23 – Proteção contra incêndio NR 24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho NR 26 – Sinalização de segurança

fonte: BUDA, 1999

Na tabela 3.3 é apresentado de forma resumida os riscos ambientais, em conjunto com os tipos de acidentes ou ocorrências relacionados a cada um deles. Cada risco ambiental é representado por uma cor, que será utilizada para a montagem do Mapa de Risco a ser definido posteriormente.

Tabela 3.3 - Riscos Ambientais, sua codificação, seus agentes e cores representativas – adaptado de GIANNASSI, 1993.

RISCOS AMBIENTAIS				
GRUPO I AGENTES QUÍMICOS	GRUPO II AGENTES FÍSICOS	GRUPO III AGENTES BIOLÓGICOS	GRUPO IV AGENTES ERGONÔMICOS	GRUPO V AGENTES MECÂNICOS
Poeira	Ruído	Vírus	Trabalho Físico Pesado	Arranjo físico
Fumos	Vibração	Bactérias	Posturas Incorretas	Máquinas e Equipamentos
Névoa	Radiação Ionizante e não Ionizante	Protozoários	Treinamento Inadequado ou Inexistente	Ferramentas manuais defeituosas, inadequadas ou inexistentes.
Vapores	Pressões Anormais	Fungos	Trabalhos realizados em turnos e durante a noite e madrugada	Eletricidade e Sinalização
Gases	Temperaturas Extremas	Bacilos	Atenção e Responsabilidade	Perigo de incêndio ou Explosão
Produtos Químicos em Geral	Iluminação Deficiente	Parasitas	Monotonia	Transporte de materiais
Neblina	Umidade	Insetos, Cobras, Aranhas, etc.	Ritmo Excessivo	Condições das Edificações e Armazenamento inadequado
Outros	Outros	Outros	Outros	Outros
<i>Cores de identificação dos riscos ambientais</i>				
VERMELHO	VERDE	MARROM	AMARELO	AZUL

3.3.4 MAPA DE RISCO

GIANNASI (1993) comenta que na Portaria nº 5, de 17 de agosto de 1992, publicado no Diário Oficial – seção I – 11327, de 20 de agosto de 1992, o Ministério do Trabalho e da Administração institui a obrigatoriedade das empresas realizarem os MAPAS DE RISCOS e afixá-los nos setores das empresas. Confere, como competência do Departamento Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador, a elaboração de normas que visam à orientação dos trabalhadores, com referência aos riscos nos locais de trabalho.

Os MAPAS DE RISCO (*ver exemplo no ANEXO A – figura A.1*) são uma representação gráfica dos riscos ambientais relacionados ao processo de produção, condições e à organização do trabalho.

Na Portaria nº 5, no Art 1º, foi acrescentado, ao item 9.4 da Norma Regulamentadora NR9 – Riscos Ambientais, a alínea “c” e sub-itens, estabelecendo a obrigatoriedade da elaboração dos Mapas de Riscos Ambientais nas empresas cujo grau de risco e número de empregados demande a constituição de Comissão Interna de Acidentes – CIPA, conforme quadro I da NR5, aprovada pela Portaria 3.214/78 (MTE, 1978).

Com entrevistas realizadas nos setores de trabalho, observação dos riscos existentes, com o auxílio das CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes, cujas atribuições a ser definido mais adiante, e com base nos riscos ambientais definidos anteriormente, pode-se montar os MAPAS DE RISCOS de uma forma mais precisa, com os seguintes procedimentos:

- 1) conhecer o setor a ser pesquisado;
- 2) fazer o desenho, croqui, do setor analisado;
- 3) verificar condições de risco com base na tabela dos riscos ambientais;

- 4) classificar os riscos como pequeno, médio, grande, através do consenso da equipe e trabalhadores do setor;
- 5) representar cada risco através de circunferências no tamanho pequeno, médio ou grande, dependendo de sua importância;
- 6) pintar as circunferências, utilizando a convenção de cores da tabela 3.2.2; e,
- 7) fixar o MAPA DE RISCO em lugar visível.

O Mapa de Risco representa o consenso de uma equipe formada pelos funcionários do setor que está sendo analisado representantes da CIPA e com o técnicos e/ou engenheiro de Segurança no Trabalho, se houver, pois nesta representação não são realizadas medições de limites de tolerância, conforme definido pela NR 15, mas com a percepção do local de trabalho. No Anexo I encontra-se um exemplo gráfico de Mapa de Risco.

3.3.5 CIPA

A CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes foi instituída como órgão obrigatório nas empresas pela Lei n° 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e regulamentada pela NR-5 da Portaria n° 33, de 27 de outubro de 1983, do Ministério do Trabalho – Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho - SSMT - MTb (MTE, 1978).

As empresas privadas e públicas e os órgãos governamentais que possuem empregados regidos pela CLT ficam obrigados a organizar e manter em funcionamento, por estabelecimento, estas comissões.

A CIPA tem como objetivo observar e relatar as condições dos riscos nos ambientes de trabalho e solicitar medidas para reduzir e até eliminar os riscos existentes e/ou neutralizá-los, discutir os acidentes ocorridos, encaminhando aos

serviços especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho e entregando ao empregador o resultado das discussões, solicitando medidas que previnam acidentes semelhantes e orientar os demais trabalhadores quanto à prevenção de acidentes.

A CIPA será composta de representantes do empregador e empregados, de acordo com as proporções mínimas estabelecidas pela NR 5.

Toda empresa que possuir mais de cinquenta funcionários é obrigada a possuir uma CIPA. As que possuírem empregados em menor número, terão um funcionário que exercerá esta função. Em ambos os casos, a comissão deverá ter o seu registro junto ao Ministério do Trabalho (MTE, 1978). Como exemplo ilustrativo: de acordo com o estabelecido pela NR 5, uma empresa que possua 250 funcionários e estiver classificada no grau de risco 2, deverá ter uma CIPA formada por 04 componentes, sendo que dois destes componentes serão eleitos pelos empregados na forma de eleição secreta e os outros dois elementos escolhidos pelo empregador. Também serão escolhidos mais 04 empregados que atuarão como membros-suplentes. Deve-se ressaltar que a forma de escolha dos suplentes é análoga à forma de escolha dos membros efetivos ou titulares.

ATRIBUIÇÕES DA CIPA

Resumem-se as atribuições, conforme a NR 5, item 5.16 (MTE, 1978):

- discutir os acidentes ocorridos;
- sugerir medidas de prevenção de acidentes, julgadas necessárias, por iniciativa dos membros da CIPA ou por sugestão de empregados da empresa, encaminhando-as aos órgãos responsáveis e ao empregador;
- promover campanhas permanentes;
- participar e organizar anualmente a Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho e acompanhar a execução de medidas corretivas;

- realizar inspeção de segurança; e,
- sugerir a realização de treinamentos para melhorar o desempenho dos empregados em relação à segurança, higiene e medicina do trabalho.

As reuniões da CIPA serão realizadas mensalmente ou, em caso de acidente grave, de forma extraordinária. Estas reuniões deverão ser registradas em livro ata. Neste, também, deverá constar o registro da eleição da CIPA com o nome dos trabalhadores candidatos, número de votos recebidos e a data da posse com os nomes que comporão a nova comissão, formada por:

- presidente, trabalhador indicado pelo empregador;
- vice-presidente, trabalhador com o maior número de votos;
- membros eleitos, sendo metade indicada pelo empregador e os subseqüentes mais votados; e,
- suplentes, membros indicados pelo empregador e os subseqüentes mais votados. O número de suplentes é igual ao número de membros eleitos.

3.3.6 PPRA

O PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) é um programa que visa à preservação de saúde e integridade física do trabalhador, de forma programada, contemplando as Normas Regulamentadoras. É um programa de gestão dos riscos existentes e está previsto na NR 09 (MTE, 1978).

O PPRA deverá conter a seguinte estrutura proposta pela NR 09 (MTE, 1978):

- planejamento anual, com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;
- estratégia e metodologia de ação;
- forma de registro, manutenção e divulgação dos dados; e,
- periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

Também deve incluir as etapas: (SALIBA, 2002)

- antecipação e reconhecimento dos riscos;
- estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- monitoramento da exposição aos riscos; e,
- registro e divulgação dos dados.

A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PPRA poderão ser realizados pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, definido pela NR 4, ou por pessoa, equipe ou empresa, a critério do empregador, de forma a atender aos dispositivos da NR 09.

3.3.7 PCMAT – PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – NR 18

A NR 18 “... estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção” (BRASIL, 1978).

Para tanto, nas empresas de construção com mais de 20 funcionários é obrigatória a elaboração do PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Este documento tem como objetivo programar e fazer cumprir as mesmas exigências da NR 9 – Programa de Riscos Ambientais (PPRA); portanto, o PCMAT é o PPRA da construção Civil. (BRASIL, 1978)

A NR 18, Norma Regulamentadora 18, orienta e determina como devem ser as condições de higiene nas áreas de vivência do trabalhador da construção (dormitórios,

banheiros, refeitórios), as condições gerais do canteiro de obras, etc, bem como as medidas de proteção para os trabalhadores que atuam com: demolição, escavações, fundações, carpintaria, armações de aço, estruturas de concreto e metálicas, operações de sondagens, medidas de proteção contra quedas, escadas, rampas, passarelas, andaimes, serviços em telhados e flutuantes, locais confinados, cabos de aço, máquinas e equipamentos diversos, proteção contra incêndio e outras situações de risco. (BRASIL, 1978)

A inclusão da NR 18 nesta dissertação se deve ao fato que muitos dos processos de trabalho nas plantas das Estações de Tratamento de Esgoto têm atividades do setor da construção civil e as empreiteiras terceirizadas, por questões de segurança e por força da legislação, devem ter e manter atualizados os programas de controle, gestão e redução dos riscos ambientais.

3.4 RISCOS DO SETOR DE SANEAMENTO

O setor de saneamento, em particular as Estações de Tratamento de Esgoto, tem despertado para alguns trabalhos e pesquisas, com relação a higiene e saúde dos trabalhadores, por possuir um processo produtivo que pode gerar vários acidente em sua planta industrial e uma série de riscos ambientais.

CRUZ et al. (1969) manifestaram a preocupação com os trabalhadores da Divisão de Esgotos Sanitários do D.A.E. da Cidade de São Paulo. Desenvolveram pesquisa que constatou a incidência de contaminação por leptospirose nos operários que tinham contato com águas contaminadas. Na tabela 3.4, são verificados alguns de seus resultados.

Tabela 3.4 - Resultados da Incidência de Leptospirose em Trabalhadores de Saneamento – adaptado de CRUZ, 1969

PESQUISADOR	ANO	NÚMERO DE PESQUISADOS	INCIDÊNCIA	PORCENTAGEM
Veronesi e col.	1954	52	2	3,8%
C. Magaldi	1962	200	15	7,5%
Cruz e col.	1969	79	21	26,5%

Estes autores recomendam, em seu trabalho, certos cuidados que deveriam ser tomados pelos trabalhadores e empregadores para se evitar a contaminação:

- a) tratamento da água;
- b) eliminação dos ratos;
- c) proteção imunológica ao trabalhador (conhecidos, mas não eficazes na época);
- d) proteção ao trabalhador, que tenha contato com esgotos, com a utilização de equipamentos de proteção como roupas, luvas e botas à prova d'água;
- e) limpeza e desinfecção de ferimentos;
- f) proibição de trabalho descalço; e,
- g) uso profilático de Fenitralina Potássica, 250 g ou 400.000 U.I., duas vezes por dia, durante dez dias para todos servidores que se acidentasse em serviço e tivesse sido contaminado com água.

Um novo estudo foi realizado por ALMEIDA, et al (1989), com a mesma preocupação sobre a contaminação por leptospirose nos trabalhadores do setor de saneamento em Pelotas, Rio Grande do Sul. Realizou alguns testes para verificar o

grau de contaminação. Sua pesquisa abrangeu os trabalhadores dos setores de coleta de lixo, bueiros e galerias, esgoto, e do setor de águas.

Tabela 3.5 - Contaminação dos Trabalhadores de Pelotas, RS – adaptado de ALMEIDA, 1989

CATEGORIAS	EXAMINADOS	INCIDÊNCIA	PORCENTAGEM
Água	24	4	16,7%
Esgoto	37	6	16,2%
Coleta de lixo	66	9	13,6%
Bueiros e galerias	35	4	11,4%

LOUREIRO (1982), levantou os riscos em 11 estações de tratamento de esgoto distribuídas entre São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília. Constatou que os trabalhadores estavam sujeitos a condições de falta de higiene e riscos de acidentes, contaminação e outros. Sua maior preocupação foi a falta de higiene encontrada e o pouco treinamento que os trabalhadores tinham para lidarem com situações de acidentes. Algumas de suas conclusões foram:

- 1) os trabalhadores não mantinham condições de higiene apropriadas durante e após os trabalhos por falta de instalações e material para tal fim;
- 2) os trabalhadores tinham consciência dos procedimentos de higiene;
- 3) não utilização ou o uso inadequado dos equipamentos de proteção individual;
- 4) os trabalhadores estavam expostos a riscos que poderiam levar a acidentes graves e riscos de explosão colocando em perigo as Estações de Tratamento;
- 5) falta de projeto e sistemas de proteção contra incêndio;
- 6) não eliminação dos riscos existentes pelos SESMT, por desconhecimento ou por falta de providências;
- 7) falta de um programa de treinamento, vacinação, caixas de primeiros socorros e a não assistência do SESMT aos trabalhadores; e,

- 8) falta de treinamento nos setores de segurança patrimonial, pois estes permitiam o acesso de pessoas a áreas restritas, por desconhecerem os riscos lá existentes.

CONCEIÇÃO e LIMA (1997), publicaram estudos dos acidentes de trabalho ocorridos em empresas de saneamento do Estado da Bahia, no período de 1987 a 1992, propondo uma maior participação dos sindicatos do setor, de forma a fiscalizar e acompanhar os procedimentos de segurança. Constataram a deficiência das informações registradas pela CAT (Comunicação de Acidentes do Trabalho), propondo, também, a substituição das CIPA por Comissões de Saúde (CS), de forma a intensificar e otimizar a atuação destas comissões junto à empresa.

O GEAF – Grupo Especial de Apoio à Fiscalização no Setor de Saneamento e Urbanismo (MTE, 2003), em novembro de 2002, publicou trabalho apresentando um diagnóstico das condições de riscos dos trabalhadores nas Estações de Tratamento de Água, Tratamento de Esgoto e de Resíduos Sólidos. Tiveram como base consultas nas RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), levantando o número de acidentes do setor, as Normas Regulamentadoras, informações das atas de reunião das CIPAs, documentos de entrega de EPI, ordens de serviço, planos de emergência, PCMSO, atestados de saúde ocupacional (ASO), relatórios anuais dos PCMSO, PPRA e CAT.

A conclusão final daquele trabalho gerou a elaboração do *“Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor de Saneamento Básico”*, onde constam registrados os riscos levantados e as recomendações para cada setor. (MTE, 2003)

O grupo de estudo deste Manual foi composto por empresas do setor privado e público, entidades de classe e DRT (Diretório Regional do Trabalho), que mediou as discussões. (MTE, 2003)

O GEAF lançou bases para a elaboração de uma norma regulamentadora para o setor de água, esgoto e coleta de lixo com a publicação deste manual. Um dos

motivos que despertou esta pesquisa foram as informações desconhecidas dos acidentes ocorridos no setor, segundo informações do Engenheiro de Segurança de uma das empresas que participou da pesquisa.

Pode-se verificar, na tabela 3.6, um resumo dos riscos levantados nas Estações de Tratamento de Esgoto e suas descrições:

Tabela 3.6 - Relação e Descrição dos Riscos Levantados nas Estações de Tratamento de Esgoto com base no Trabalho do GEAF – adaptado de MTE, 2003.

Tipo de Risco	Descrição
Riscos Físicos	▪ Radiação não-ionizante pela exposição do trabalhador ao sol nos trabalhos a céu aberto durante manutenção e fiscalização. ▪ Ruídos de máquinas e equipamentos. ▪ Umidade. ▪ Situações em que o IBUTG pode estar acima do limite de tolerância, conforme a NR 15, nos locais de trabalhos a céu aberto e ambientes com pouca ventilação.
Riscos de Acidentes ou Mecânicos	▪ Explosões em locais que apresentam concentrações de H₂S e metano (CH₄), como nos reatores anaeróbios, tanques de sedimentação e espaços confinados. O perigo de explosão também foi observado nas oficinas de manutenção durante a utilização de soldas nos equipamentos sem a manutenção adequada. ▪ Operação de máquinas. ▪ Contusões e quedas. ▪ Soterramento dos operários que trabalham na escavação de valas. ▪ Acidente de atropelamento nos trabalhos em vias públicas. ▪ Acidentes de trânsito com o veículo da empresa e próprio. ▪ Choques elétricos nos trabalhos em vias públicas e máquinas sem aterramento. ▪ Picadas de animais peçonhentos. ▪ Afogamento por queda no tanque de tratamento. ▪ Traumas por quedas de equipamentos e ou materiais.
Riscos Biológicos	▪ Riscos decorrentes da exposição a microrganismos presentes nos resíduos. Quando da utilização de tratamentos aeróbios, estes podem estar dispersos no ar, representando riscos de contaminação. Estes agentes podem ser vírus, bactérias, fungos que podem causar doenças infecciosas diarreicas, hepáticas e respiratórias;
Riscos Químicos	▪ Pelo uso de cloro líquido (HCl) ou gasoso (Cl₂) no processo de coagulação, condensação, desinfecção e tratamento de lodos. O cloro gasoso pode ocasionar alterações em vias aéreas em decorrência da formação do ácido clorídrico. A exposição a este tipo de cloro pode ser fatal se for superior à 1 hora a concentrações de 50 a 100 ppm. Vapores provenientes do cloro líquido podem causar lesões oculares, conjuntivite, queimaduras cáusticas e necrosantes, alterações digestivas, emagrecimento, anemia, vertigens e cefaléias. ▪ O uso da ozônio nos processos de tratamento de lodos pode provocar irritações oculares, nasais e de pulmões.

Continua...

Tabela 3.6 - Relação e Descrição dos Riscos Levantados nas Estações de Tratamento de Esgoto com base no Trabalho do GEAF – adaptado de BRASIL, 2003. - *continuação*

Tipo de Risco	Descrição
Riscos Químicos	▪ Exposição ao gás sulfídrico (H₂S), e metano (CH₄) - o H₂S pode causar irritações oculares, conjuntivite, perda do olfato e em concentrações muito altas (acima de 900 ppm) pode levar à morte; o CH₄ compete com o oxigênio provocando asfixia, bem como o perigo de explosão. ▪ Produtos químicos dos laboratórios presentes nas estações de tratamento. ▪ Contato com óleos, graxas e solventes presentes nas atividades de manutenção. ▪ Exposição a inseticidas presentes nas tarefas de limpeza e manutenção de redes e da planta industrial.
Riscos Ergonômicos	▪ Esforço físico excessivo e de forma repetitiva na limpeza de equipamentos com garfos. ▪ Trabalho noturno nas centrais de controle.

Como visto na tabela 3.6, o setor de saneamento está sujeito aos riscos ambientais. Vale lembrar a definição de risco profissional, conforme BEDRIKOW, BAUMECKER e BUSCHINELLI (1996): *“... compreendem agentes mecânicos que em geral produzem efeitos de forma súbita e lesões do tipo traumáticas – acidente de trabalho – e agentes físicos, químicos e biológicos, causadores de doenças profissionais. Acrescentam-se os riscos ergonômicos e, com importância crescente, fatores psicosociais com repercussão em especial sobre a saúde mental dos trabalhadores. Mudanças nas tecnologias e nas formas de organização do trabalho, informatização, descaracterização da empresa como único local de trabalho e trabalho em domicílio, criam novas formas de riscos...”*. (BRASIL, 2002) Logo, nota-se que os agentes causadores de acidentes constantes na tabela 3.6 se enquadram dentro do que o autor define como risco.

4 METODOLOGIA

As estatísticas de segurança do trabalho no Brasil, embora em constante evolução no aspecto metodológico, ainda não contemplam adequadamente todos os ramos da atividade industrial. O setor de saneamento, em especial, sofre com a falta de estatísticas confiáveis, que permitam análises mais profundas acerca dos riscos associados aos processos de tratamento, uma vez que os dados disponíveis referem-se não só às estatísticas de eventos ocorridos nas estações de tratamento, mas também, nas fases de coleta e afastamento dos efluentes (implantação, operação e manutenção de redes, coletores-tronco, emissários, etc.) e ainda, nas operações relacionadas ao abastecimento público de água (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição). O Ministério do Trabalho e Emprego, em sua publicação “Indicadores de Acidentes de Trabalho” (MTE, 2003), realiza um agrupamento sumário destas atividades sob a codificação de nº 41.009 – Grupo de Energia e Água.

Desta forma, ao perseguir os objetivos do presente trabalho, procurou-se o desenvolvimento de procedimentos específicos para a obtenção das informações pertinentes aos Sistemas de Tratamento de Esgoto, conforme detalhado a seguir.

4.1 LEVANTAMENTOS PRELIMINARES

Para familiarização com os processos e etapas do sistema de tratamento *in loco*, como primeira atividade da pesquisa ora apresentada, foram realizadas visitas técnicas a Estações de Tratamento de Esgoto que utilizam o processo de tratamento conhecido como *lodos ativados*, o qual, como descrito anteriormente, apresenta as

maiores semelhanças com os processos industriais clássicos. Os levantamentos feitos permitiram a caracterização dos diferentes constituintes deste sistema, sob os pontos de vista do projeto, da implantação e da operação.

Também, se procurou, nestes levantamentos de campo, a observação do cotidiano dos trabalhadores da planta industrial, sob os aspectos de utilização de EPI e EPC, a existência de mapas de risco, CIPA, manuais de procedimentos de segurança do trabalho, etc.

4.2 DEFINIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO A SEREM ACOMPANHADAS NO ESTUDO

Inicialmente, o trabalho pretendeu focar apenas as estações de tratamento de esgoto que utilizam o processo de lodos ativados, uma vez que aquele processo apresenta semelhanças com processos industriais típicos (planta industrial centralizada, fases de processo distintas e bem definidas, *input* de matéria prima e *output* de produto definido).

No entanto, depois da conclusão da etapa I – Levantamentos Preliminares, foi possível ampliar o horizonte de alcance da pesquisa e verificar outro processo de tratamento de esgoto, de ampla utilização no País: o processo de tratamento de efluentes em lagoas de estabilização.

4.3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE NORMAS REGULAMENTADORAS EXISTENTES

Uma vez que os sistemas de tratamento de esgoto são, para efeito de estatística, agrupados aos sistemas de abastecimento público e, também, aos sistemas de energia – o que dificultou a obtenção de dados específicos – foi efetuada busca sobre normas e demais regulamentações do setor, tanto nacionais como de outros países, de forma a possibilitar a comparação das situações vivenciadas nas unidades

industriais acompanhadas durante o desenvolvimento do presente trabalho, com outras instalações semelhantes regidas por aquelas normas.

Assim as normas existentes foram utilizadas como parâmetro, sendo efetuada a correlação entre os riscos e as normas regulamentadoras correspondentes.

4.4 DESCRIÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS ÀS ETAPAS DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO

Para obter dados das empresas do setor de saneamento, em operação atualmente no Brasil, foi elaborado questionário (Anexo II) e distribuído para técnicos e responsáveis do setor, de forma a ter-se um levantamento do panorama dos riscos associados às etapas do processo de tratamentos dos esgotos.

Os dados obtidos foram então classificados, atribuindo-lhes uma escala unidimensional de grandeza (pequeno, médio e grande). Também foram desagregados visando determinar quais os equipamentos de proteção individual mais utilizados nas unidades de tratamento; a quantidade de acidentes; o número de funcionários utilizados na operação; os materiais para treinamento e capacitação mais utilizados além de campo para externar algum comentário que o responsável pelo envio da resposta desejasse complementar.

Após o recebimento das respostas, estes dados foram classificados e tabulados (tabela 5.2).

Para possibilitar uma melhor interpretação, foi montada uma segunda tabela multiplicando-se cada ocorrência por um peso correspondente (tabela 5.3).

Foram também elaborados gráficos para discussões e comparação sobre os riscos associados às etapas do processo de tratamento: primário, secundário e terciário.

4.5 DISCUSSÃO E ENTREVISTA COM RESPONSÁVEIS PELA SEGURANÇA NO TRABALHO, PROJETO E IMPLANTAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO.

Por meio de entrevistas e discussão com especialistas do setor de saneamento, profissionais das etapas de projeto, implantação, operação e segurança no trabalho, buscou-se um consenso de forma a verificar em quais etapas do processo tem início a preocupação com a segurança do trabalhador e como estas etapas estão relacionadas entre si. Também se buscou saber sobre as experiências destes profissionais e a atuação dos mesmos junto aos trabalhadores das Estações de Tratamento de Esgotos.

Os especialistas entrevistados são engenheiros responsáveis por projetos de Estações de Tratamento de Esgoto; profissionais que contratam serviços de projeto e gerenciam construção e implantação de Estações de Tratamento de Esgoto; técnicos e engenheiros de segurança no trabalho que atuam nas estações e que conhecem o dia-a-dia dos trabalhadores.

4.6 SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Os dados obtidos por meio dos formulários de pesquisa retornados, das visitas técnicas e também das entrevistas realizadas foram sistematizados em tabelas, desagregando-os segundo os processos (lagoas de estabilização e lodos ativados), fases de tratamento (tratamento primário, secundário e terciário) e operações unitárias (remoção de sólidos grosseiros, decantadores, adensadores de lodo, etc).

Os dados referentes à avaliação de riscos pelos profissionais responsáveis pela operação das Estações de Tratamento foram classificados de acordo com os pesos ali atribuídos. A partir desta classificação, foi adotada uma correlação entre o grau de risco associado, segundo a avaliação do responsável pelo preenchimento do questionário, (pequeno, médio ou grande) e uma escala de valores, variando no intervalo de 1 (nenhum risco ou risco inexistente,) à 4 (risco grande ou alto grau de risco).

Para a definição do grau de risco de acidentes em determinada fase do processo, os dados já ponderados foram lançados em gráficos do tipo “barras”, o que permitiu analisar e concluir qual o tipo de risco considerado preponderante naquela fase pelos responsáveis pela operação das estações de tratamento.

Os valores ponderados de risco foram também agregados em tabela específica para cada fase de tratamento, segundo o tipo de processo adotado para este tratamento, permitindo verificar em quais etapas estão concentrados os riscos considerados.

Os resultados obtidos em entrevistas com os profissionais da área permitiram levantar as principais ocorrências de acidentes nas Estações de Tratamento, bem como as preocupações com a adoção de medidas mitigatórias já durante as fases anteriores à operação da unidade (fase de projeto e de construção da unidade).

5 RESULTADOS

O número de empresas do setor de saneamento básico, em 2001, era de 260, segundo o SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (BRASIL SNIS, 2002), sendo 103 responsáveis pela captação, tratamento e distribuição de água e 157 são empresas que tratam da coleta, tratamento e disposição final de esgoto, e também são responsáveis pelo tratamento e distribuição de água.

Obteve-se, através do Ministério do Trabalho, o número de empregados e a quantidade de acidentes ocorridos no período de 1998 a 2000 (BRASIL MTE, 2003), tabela 5.1:

Tabela 5.1 – Número de empregos e acidentes 1998 a 2000 – adaptado MTE 2003

ANO	EMPREGOS	ACIDENTES		ÓBITOS	
1998	93.983	2.420	2,58%	18	0,019%
1999	95.056	2.341	2,46%	17	0,018%
2000	94.009	1.828	1,94%	15	0,016%

Enquanto ramo de atividade, o setor de saneamento básico está inserido na CNAE 4100-9 – Captação, Tratamento e Distribuição de Água. O setor está classificado com o grau de risco 3, numa escala que vai de 1 a 4, pontuando do menor para o maior risco, segundo o Ministério da Previdência Social. A Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE é classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional (SEN) e pelos órgãos federais gestores de registros administrativos. Regulamentada por publicação no Diário Oficial da união em 26/10/94,

a CNAE vem sendo implementada, desde 1995, pelo SEN e órgãos da administração (BRASIL IBGE, 2003).

O número de funcionários, acidentes e óbitos coletados englobam os trabalhadores do setor de tratamento de água e de tratamento de esgoto, pois a classificação CNAE 4100-9 abrange estes dois setores, por se entender que, tanto o tratamento de água como o de esgoto, são atividades econômicas de serviços industriais de utilidade pública.

Esta classe não compreende:

- A operação de sistemas de irrigação para fins agrícolas;
- O tratamento de águas residuais; e,
- A perfuração de poços artesianos.

Foram enviados cerca de 100 questionários para as mais variadas empresas de saneamento em todo o País. Estas não terão seus nomes divulgados, por força de compromisso da pesquisa.

As empresas em questão estão localizadas nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Roraima e Piauí. Juntas o volume de esgoto tratado e população atendida, até o ano de 2001 segundo o SNIS (2003), respondem por:

- população total atendida com esgotamento sanitário: 16.475.96 habitantes;
- ligações totais de esgoto 4.124.002 ligações;
- ligações ativas de esgoto: 3.855.485 ligações;
- extensão da rede de esgoto: 33.573,38 quilômetros;
- volume de esgoto coletado: 772.490.490,00 m³/ano; e,
- volume de esgoto tratado: 492.359.020 m³/ano.

Dos tipos de tratamento identificados nos formulários de pesquisa respondidos têm-se:

- lodos ativados;
- lagoas de Estabilização;
- lagoas Facultativas; e,
- RAFA (Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente), digestores anaeróbios, filtros e lagoas.

Os equipamentos de proteção individual (EPI) mais utilizados por estas empresas são: botas com biqueiras de aço para os operadores; botas simples sem partes metálicas utilizadas pelos funcionários do setor elétrico; luvas de cano curto e alto; aventais de PVC; macacões de borracha; máscara de proteção facial; máscaras para vapor orgânico tipo P2; máscaras de respiração autônoma; óculos; protetores auriculares tipo concha; filtro solar; cremes de limpeza e proteção; perneiras de couro e coletes salva-vidas.

Em particular, destaca-se o macacão desenvolvido pela SABESP, onde as botas e luvas são soldadas às mangas e perneiras, de forma que o trabalhador fique totalmente protegido de qualquer contato com os efluentes veiculados na operação.

Pode-se observar que as empresas, segundo as respostas de seus questionários, mantêm treinamento para a utilização dos equipamentos de proteção individual.

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC) mais comuns são as grades de proteção nas escadas e bordas dos tanques, sinalizações de avisos em geral e anteparos para isolamento de bombas, rolamentos e partes móveis de talhas, guinchos e demais componentes eletromecânicos presentes nas ETEs, escoramentos e proteção de valas de escavação.

Nas entrevistas com os profissionais da área, foram relatados os acidentes mais comuns que ocorrem no setor de saneamento, como por exemplo:

1. picadas de insetos – como escorpiões e aranhas, no interior das ETEs, pois estas são normalmente instaladas em grandes áreas isoladas com muita vegetação em seu entorno, condições que propiciam a proliferação destes animais;
2. quedas de ferramentas durante a operação de movimentação e manutenção de equipamentos;
3. atropelamentos ocorridos com as equipes de manutenção e abertura de valas nas redes externas às plantas industriais;
4. queda do funcionário que executa os serviços da ronda de segurança no interior das estações da motocicleta que lhe serve de veículo;
5. acidentes de percurso na ida ou vinda do local de trabalho. Deve-se ressaltar aqui que a legislação brasileira considera e contabiliza estes acidentes no percurso entre a residência e o local de trabalho como acidente de trabalho;
6. choque elétrico durante a escavação de valas realizadas em vias públicas, por contato com cabos elétricos subterrâneos;
7. asfixia ocorrida dentro de poços de visita (PV) no interior das estações e em vias públicas durante os serviços de manutenção da rede;
8. escorregamento e quedas nos trabalhos em PVs; e,
9. má postura ao erguer bomba ou equipamento mecânico;

Durante a condução dos procedimentos de pesquisa e entrevista, foi relatado um caso de não ocorrência de acidentes de trabalho na unidade de tratamento por um período de três anos, demonstrando uma elevada preocupação com os aspectos de segurança naquela unidade.

As empresas informaram os trabalhos realizados para a conscientização e treinamento dos funcionários do setor, tanto das empresas de saneamento como das empresas terceirizadas que prestam serviços dentro e fora das estações. Há iniciativas

e trabalhos que visam à melhoria da qualidade do trabalho e diminuição dos acidentes, como:

- cartilhas de utilização de equipamentos de proteção;
- treinamento de brigadas de incêndios;
- semana interna de prevenção de acidentes;
- palestras sobre alcoolismo, DST, orientação sobre pressão alta e diabetes;
- desenvolvimento de INTRANET com disponibilização de informações úteis pra a gestão de saúde e segurança;
- elaboração de cartilha ilustrada com as ordens de serviço de segurança; e,
- elaboração e implantação de planos de emergência em situações com potencial de extravasamento de esgoto.

Dos dados levantados referentes aos riscos ambientais nas empresas, classificaram-se os riscos em FÍSICOS, QUÍMICOS, BIOLÓGICOS, ERGONÔMICOS e MECÂNICOS/ACIDENTES, e as empresas os graduavam como NENHUM, PEQUENO, MÉDIO ou GRANDE;

- NENHUM: o risco é tão pequeno que pode ser considerado desprezível;
- PEQUENO: o risco existe, mas a sua ocorrência é remota;
- MÉDIO: o risco existe, sua ocorrência não é ocasional e merece atenção; e,
- GRANDE: o risco existe, possui grande probabilidade de ocorrência.

As respostas foram classificadas sendo então elaborada a tabela 5.2, onde foi registrada a frequência da ocorrência de determinado risco para cada procedimento no processo de tratamento, e qual o seu grau avaliado de importância.

Tabela 5.2 – Dados das Empresas Pesquisadas Agrupados por Processo de Tratamento com o Número de Ocorrências Observadas para cada Risco

	Físicos				Químicos				Biológicos				Ergonômicos				Mecânicos			
	N	P	M	G	N	P	M	G	N	P	M	G	N	P	M	G	N	P	M	G
GRADES GROSSEIRAS	1	3	3		4	2		2		1	3	4	1	4	2	1	2	3	2	1
ELEVATÓRIA DE ESGOTO	2	2	3		2	2	1	2		2	1	4	2	2	1	2		3	3	1
GRADES MÉDIAS	2	2	3		4	1		2			3	4	1	5	1		2	3	2	
CAIXAS DE AREIA	2	2	3		4	2		2	1	2	1	4	1	6		1	4	3	1	
LAGOA ANAERÓBIA E FACULTATIVA		1	1			2			1	1				1	1		2			
LAGOA AERADA		1	1		1	1				1	1		1	1				2		
LAGOA DE SEDIMENTAÇÃO		1			1					1				1					1	
VALA SÉPTICA		1				1					1			1					1	
DECANTADOR PRIMÁRIO	1		1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	
TANQUES DE AERAÇÃO			1	1				1	1			2		1	1			1	1	
DECANTADORES SECUNDÁRIOS			1	1			1	1			1	1		1	1			1	1	
ADENSADORES / LAGOAS DE MATURAÇÃO			1	2		1	1	1	1		1	1		2	1		1	1	1	
FLOTADORES		1		2	1		1	1			2	1		2	1			1	2	
DIGESTORES	2			1	3			1	2			2	2	1		1	2	1		1
FILTRO BIOLÓGICO					1							1		1				1		
FILTROS-PRENSA	2	1			2			1			1	2	2	1			1	2		
DESINFECÇÃO	1	1	1		1	1		1	1	1		1	1	1	1		2	1		

Para uma melhor interpretação das respostas, a cada grau avaliado de importância foi associado um peso de ponderação, definido conforme classificação abaixo:

NENHUM – peso 01

PEQUENO – peso 02

MÉDIO – peso 03

GRANDE – peso 04

Este peso foi multiplicado pela frequência de ocorrência de um determinado evento. Desta forma, os números resultantes expressam a grandeza ou importância dos riscos identificados, estão apresentados na tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Dados das Empresas Pesquisadas Agrupados por Processo de Tratamento X Número de ocorrências de cada risco Multiplicado pelo peso correspondente

	Físicos				Químicos				Biológicos				Ergonômicos				Mecânicos			
	N	P	M	G	N	P	M	G	N	P	M	G	N	P	M	G	N	P	M	G
GRADES GROSSEIRAS	1	6	9		4	4		8		2	9	16	1	8	6	4	2	6	6	4
ELEVATÓRIA DE ESGOTO	2	4	9		2	4	3	8		4	3	16	2	4	3	8		6	9	4
GRADES MÉDIAS	2	4	9		4	2		8			9	16	1	10	3		2	6	6	
CAIXAS DE AREIA	2	4	9		4	4		8	1	4	3	16	1	12		4	4	6	3	
LAGOA ANAERÓBIA E FACULTATIVA		2	3			4			1	2				2	3		2			
LAGOA AERADA		2	3		1	2				2	3		1	2				4		
LAGOA DE SEDIMENTAÇÃO		2			1					2				2					3	
VALA SÉPTICA		2				2					3			2					3	
DECANTADOR PRIMÁRIO	1		3	4	1		3	4	1		3	4	1	2	3		1	2	3	
TANQUES DE AERAÇÃO			3	4				4	1			8		2	3			2	3	
DECANTADORES SECUNDÁRIOS			3	4			3	4			3	4		2	3			2	3	
ADENSADORES / LAGOAS DE MATURAÇÃO			3	8		2	3	4	1		3	4		4	3		1	2	3	
FLOTADORES		2		8	1		3	4			6	4		4	3			2	6	
DIGESTORES	2			4	3			4	2			8	2	2		4	2	2		4
FILTRO BIOLÓGICO					1							4		2				2		
FILTROS-PRENSA	2	2			2			4			3	8	2	2			1	4		
DESINFECÇÃO	1	2	3		1	2		4	1	2		4	1	2	3		2	2		

Os dados obtidos foram transportados para os gráficos figura 5.1 a 5.4 em grupos de processos de tratamento: primário, secundário e terciário.

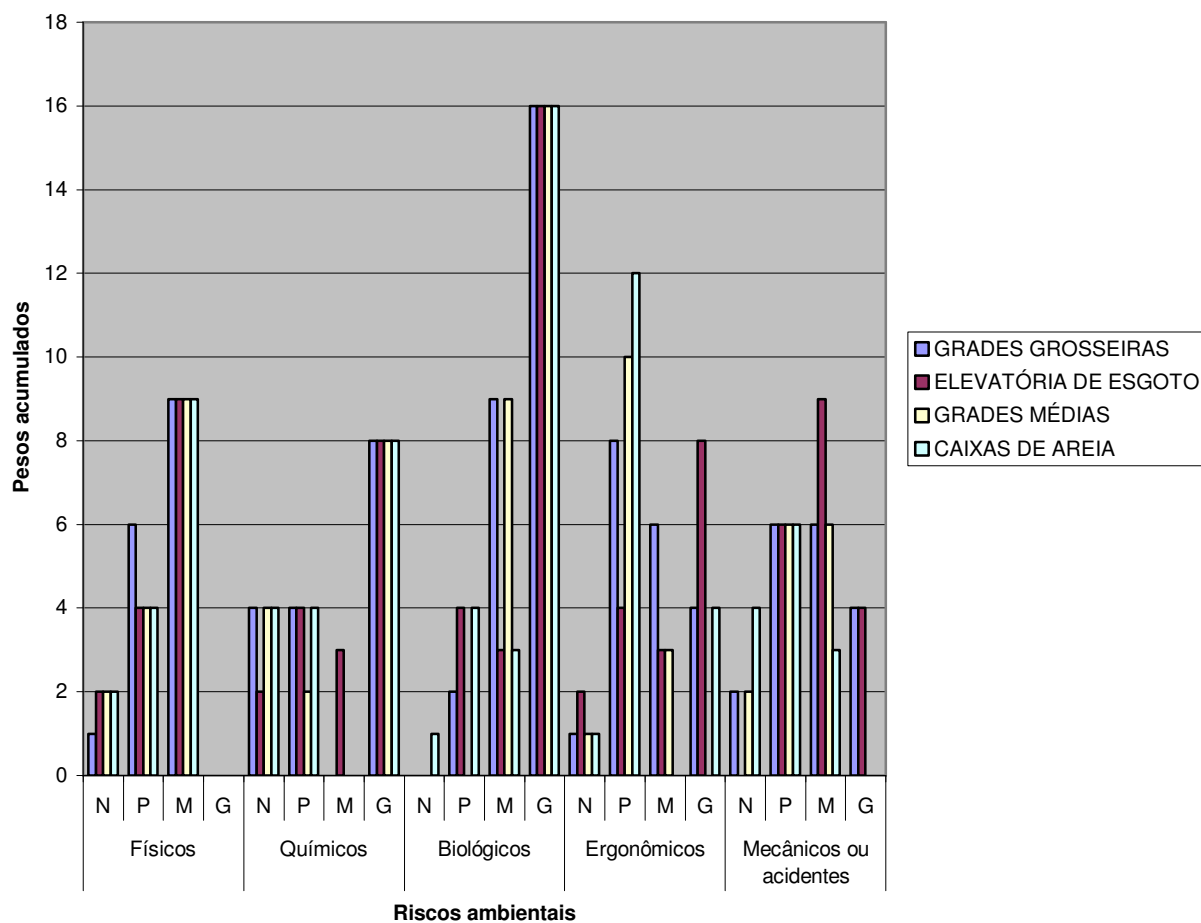


Figura 5.1 – Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela com Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Grades Grosseiras, Elevatória de Esgoto, Grades Médias e Caixas de Areia – Tratamento Primário

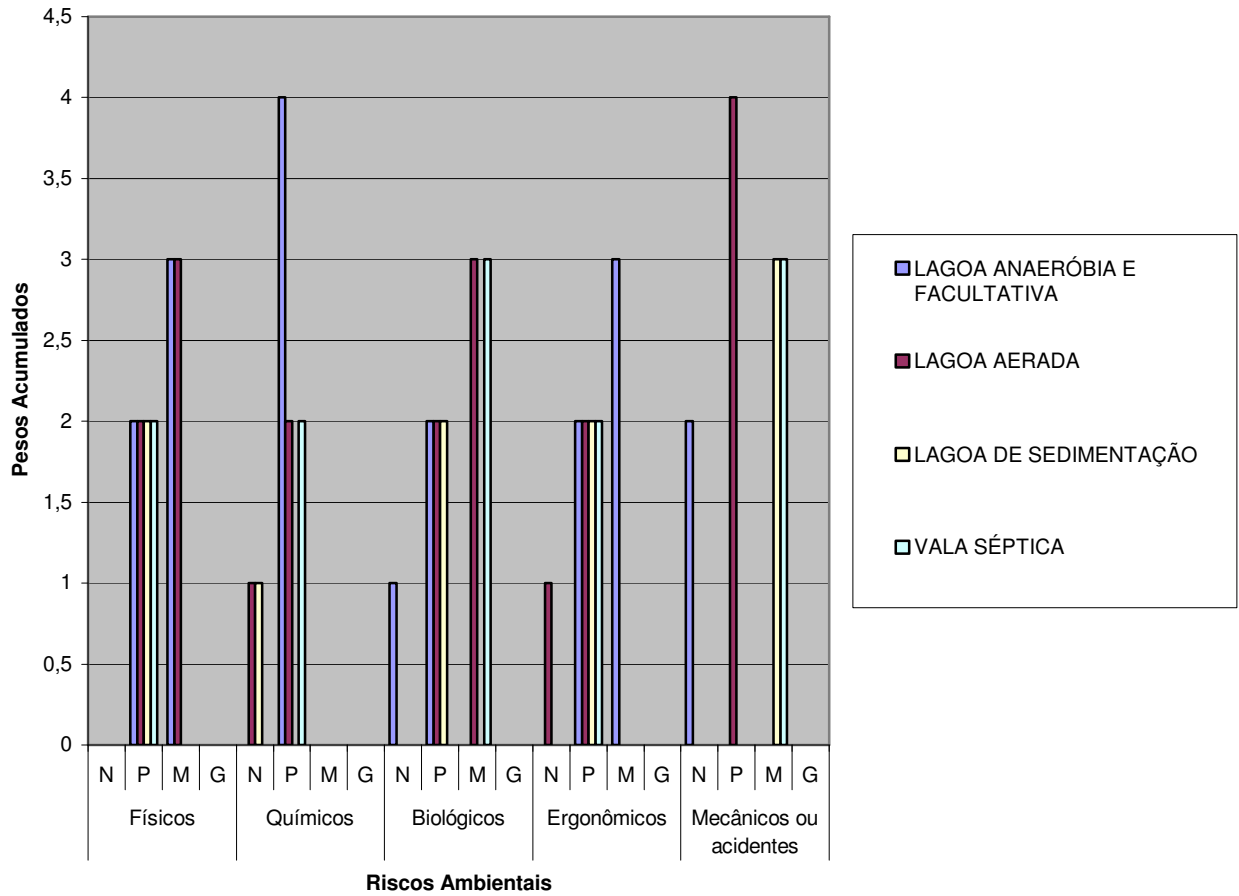


Figura 5.2 - Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela de Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Lagoas Anaeróbias e Facultativa, Lagoa Aerada, Lagoa de Sedimentação e Vala Séptica – Tratamento Secundário

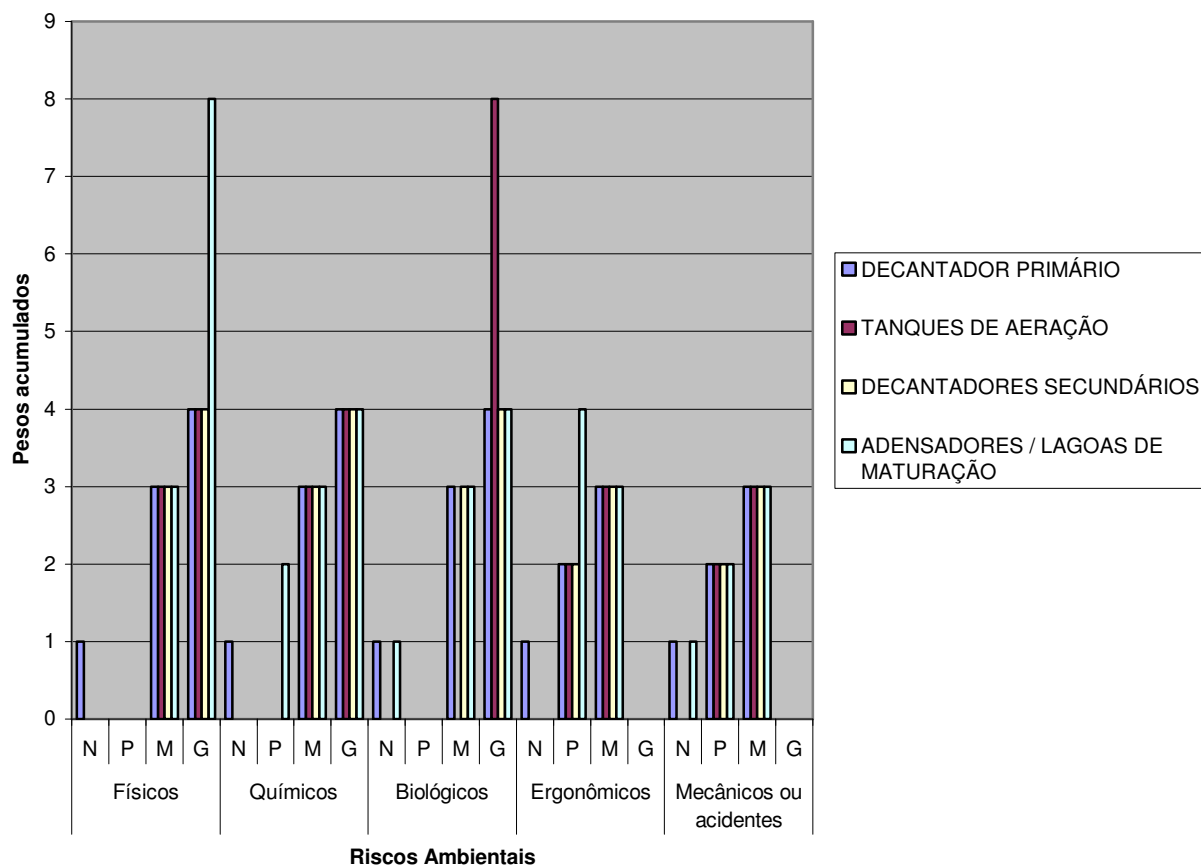


Figura 5.3 - Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela de Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Decantador Primário, Tanques de Aeração Decantadores Secundários, Adensadores/Lagoas de Maturação – Tratamento Secundário

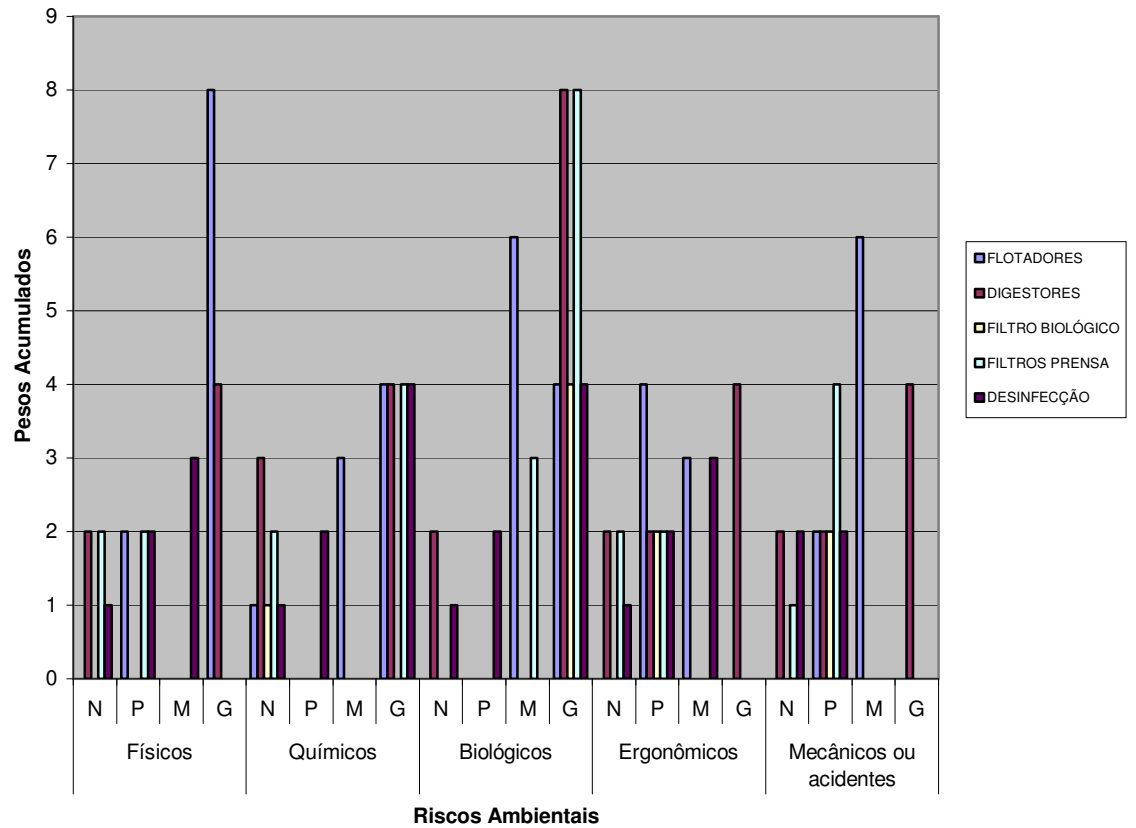


Figura 5.4 - Distribuição e Comparação dos Riscos com base Tabela de Pesos (5.3) X Processo de Tratamento, Flotadores, Digestores, Filtro Biológico, Filtros-prensa, Desinfecção – Final do Tratamento Secundário início Terciário

As pesquisas forneceram também as descrições dos agentes causadores dos riscos nas Estações de Tratamento de Esgoto.

Tabela 5.4 - Relação dos riscos verificados nas pesquisas e sua correspondente Norma Regulamentadora

Tipo de Agente	Descrição do agente	Normas Regulamentadoras
Agentes físicos	Quedas e cortes Quedas e ferimentos corporais Soterramento (fase de implantação) Ruído excessivo causado por bombas e máquinas Calor ou umidade (trabalho a céu aberto)	NR 15 – Atividades e operações insalubres – anexos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10. NR 16 – Atividades e operações perigosas
Agentes químicos	Contato com substâncias impermeabilizantes na fase de implantação Contato com vapores tóxicos na fase de operação Contato com produtos químicos presentes nos efluentes (fase de operação) Contato com cal na vala séptica	NR 15 – Atividades e operações insalubres – anexos 11, 12, 13. NR 25 – Resíduos industriais
Agentes biológicos	Contato com terrenos contaminados (aterros ou lixões) na fase de implantação Contato com contaminantes biológicos presentes nas grades Contato com agentes biológicos e contaminantes presentes no material sólido retido na caixa de areia (na fase de operação) Contato com lodos ejetados dos filtros-prensa, que podem conter agentes biológicos. Contato com sprays dos efluentes gerados pelos sistemas de aeração Animais peçonhentos	NR 15 – Atividades e operações insalubres – anexo 14

continua

Tabela 5.4 - Relação dos riscos verificados nas pesquisas e sua correspondente Norma Regulamentadora. - continuação

Tipo de Agente	Descrição do agente	Normas Regulamentadoras
Agentes ergonômicos	Dificuldades de execução dos serviços de implantação das grades grosseiras (projeto inadequado) Dificuldades de execução dos serviços de limpeza das grades Riscos associados às atividades inadequadas durante a fase de construção Iluminação inadequada Má postura durante a limpeza de grades e caixas de areia	NR 17 – Ergonomia NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
Agentes Mecânicos ou acidentes	Acidentes pessoais na montagem das grades – principalmente as mecanizadas (projeto inadequado) grades grosseiras, elevatória, grades médias e caixas de areia Acidentes pessoais na operação de grades mecânicas (fase de operação) – cortes, fraturas, etc. Riscos de quedas Riscos mecânicos decorrentes da fase de construção Perigo de incêndio e explosões devido nos locais de concentração de gases gerados no processo Perigo de eletricidade proveniente dos painéis de operação, bombas e durante a manutenção de equipamentos de difícil acesso Riscos de atropelamento nos serviços externos Riscos de atropelamento nos serviços executados dentro das Estações de Tratamento de Esgoto, devido à má utilização dos veículos Sinalização inexistente ou desatualizada nas Estações de Tratamento	NR 8 – Edificações NR 10 – Instalações e serviços em eletricidade NR 11 – Transporte, movimentação, armazenamento e manuseio de materiais NR 12 – Máquinas e equipamentos NR 13 – Caldeiras e vasos de pressão NR 14 – Fornos NR 16 – Atividades e operações perigosas NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção NR 19 – Explosivos NR 20 – Líquidos combustíveis e inflamáveis NR 21 – Trabalhos a céu aberto NR 22 – Trabalhos subterrâneos NR 23 – Proteção contra incêndios NR 24 – Condições Sanitárias e de conforto nos locais de trabalho NR 26 – Sinalização de Segurança

Comparando a tabela 5.4 com os trabalhos desenvolvidos anteriormente, em especial o trabalho do GEAF (MTE, 2003) nota-se a tendência dos respondentes da pesquisa atual de aderir ao pragmatismo, deixando de lado definições mais precisas dos agentes de risco. Esta concepção, apesar de induzir à simplificações muitas vezes perniciosas, favorece a disseminação da cultura de segurança entre os operários, tendo como consequência a redução destes riscos e da ocorrência de acidentes nos locais de trabalho.

Nas entrevistas realizadas com os funcionários do setor de segurança no trabalho das empresas de tratamento de esgoto, as informações obtidas são de que o setor, atualmente, tem uma grande preocupação com os funcionários e cada vez mais busca novas soluções visando à redução dos acidentes e uma maior conscientização dos trabalhadores quantos aos riscos envolvidos em suas atividades e os métodos de preveni-los e evitá-los, mas que encontra dificuldades devido às políticas internas das empresas e falta de investimentos efetivos.

Foi relatado que o número de acidentes dentro das Estações de Tratamento de Esgoto é reduzido, apesar das dificuldades. Boa parte dos acidentes ocorre fora das estações, ou seja, nas vias públicas, onde são realizadas as obras de instalação das redes, manutenção e limpeza do sistema de captação, dos poços de visita e também nos sistemas de disposição final do esgoto.

Nas visitas realizadas nas Estações de Tratamento de Esgoto pode-se observar que elas possuem uma boa organização e bom padrão de limpeza em relação à parte física dos edifícios e processos de tratamento.

Corroborando para tais observações o fato de o setor de saneamento e captação de água – CNAE 41009 – ocupar, em 1996, a posição 263ª quanto à frequência, gravidade e os custos dos acidentes de trabalho e, em 1997, estar ocupando a 279ª posição INSS (2003).

No entanto, dados mais recentes, apresentados na tabela 5.5 (PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2003), demonstram que o número geral de acidentes se manteve praticamente constante em alguns casos ou até aumentou, em outros.

Tabela 5.5 - Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivos, segundo a CNAE – 2000/2002 – adaptado Previdência Social, 2003

CNAE	MOTIVO											
	TOTAL			TÍPICO			TRAJETO			DOENÇA DO TRABALHO		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
4100-9	1966	2063	2295	1599	1646	1863	269	315	321	98	102	111

Uma análise dos números registrados pela CNAE demonstra uma discreta evolução no número dos acidentes ocorridos no período 2000-2002 da ordem de 16,73%. Quando separados por tipo de ocorrência (típico, ou no local de serviço, em trajeto ou doença do trabalho), observa-se a predominância de acidentes no local de trabalho. Porém, ao observar as taxas de evolução por tipo de acidente, nota-se que a maior evolução no período dentre os tipos de ocorrência se deu nos acidentes relacionados ao trajeto. A tabela 5.6 à seguir demonstra as tendências de ocorrência de acidentes para o período 2000-2002.

Tabela 5.6 - Evolução nos acidentes de trabalho para a CNAE 4100-9 no período de 2000 a 2002, segundo os tipos de ocorrência (adaptado de Previdência Social, 2003).

ano	total	típico		trajeto		doença do trabalho	
		absoluto	%	absoluto	%	absoluto	%
2000	1966	1599	81,33%	269	13,68%	98	4,98%
2001	2063	1646	79,79%	315	15,27%	102	4,94%
2002	2295	1863	81,18%	321	13,99%	111	4,84%
evolução	16,73%	16,51%	-0,19%	19,33%	2,22%	13,27%	-2,97%

Os acidentes de trabalho registrados pela Previdência Social são aqueles cujas comunicações são protocoladas e caracterizadas administrativa e tecnicamente. Estas informações são obtidas a partir da tabulação das Comunicações de Acidente do Trabalho – CAT, cadastradas nas unidades de atendimento da Previdência Social ou por meio do cadastro eletrônico, segundo o tipo de acidentes.

Para melhor compreensão, a Previdência Social (BRASIL, 2003) define estes termos como:

- Acidente Típico – acidente que decorre da própria característica da atividade profissional desempenhada pelo acidentado;
- Acidente de Trajeto – acidente ocorrido no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa; e,
- Doença Profissional ou do Trabalho – entende-se por doença profissional aquela produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho, peculiar a determinado ramo de atividade constante do ANEXO II do Regulamento da Previdência Social – RPS, aprovado pelo Decreto nº 3.048, de 06/05/1999, e por doença do trabalho aquela adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relaciona diretamente, desde que constante do anexo citado anteriormente.

Em alguns Estados foi observado que no período de 2000 a 2002 houve um aumento significativo no número geral de acidentes registrados pelo Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho disponibilizado pela Previdência Social. Na tabela a seguir destaca-se alguns destes acidentes:

Tabela 5.7 – Evolução de acidentes no período de 2000 a 2002 nos estados/distrito conforme o segmento de atuação. – Adaptado Ministério da Previdência/Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho, 2002

Estado/ Distrito	N° acidentes Limpeza urbana e esgotos (CNAE 9000-0)		Variação %	N° acidentes Captação, tratamento e distribuição de água (CNAE 4100-9)		Variação %
	2000	2002		2000	2002	
DF	23	292	1195,5	11	19	72,7
BA	140	365	60,7	46	50	8,7
RJ	779	861	10,5	58	182	85,7
SE	27	45	67	23	33	43,5

Durante as pesquisas realizadas e levantamentos de dados, quer na literatura quer nas entrevistas com profissionais do setor, alguns relatos de acidentes ou de situações de perigo iminente foram obtidos, o que vem ilustrar a diversidade de risco a que se expõem os trabalhadores e a freqüência de sua exposição. Abaixo relatamos algumas ocorrências transcritas da literatura, que continuam a ocorrer nos dias atuais o que leva à uma profunda reflexão sobre a adoção de ações preventivas e corretivas concretas visando o aumento da segurança e redução dos acidentes nas estações de tratamento de esgotos:

- em abril de 1979, um operador se acidentou, às 15h30min, quando efetuava a manobra dos digestores. Ao descer as escadas de acesso ao digestor, escorregou nos degraus, sofrendo torção no pé direito (LOUREIRO, 1982);
- em 19 de outubro de 1979, um operador se acidentou, às 9h, quando fazia a lavagem de um dos canais da ETE. Ele escorregou e caiu, ferindo-se. Contundiu a perna esquerda e sofreu escoriações no braço esquerdo (LOUREIRO, 1982);
- em 24 de janeiro de 1980, um operador se acidentou, às 17h22min, quando fechava a caixa de passagem de efluentes. A tampa escorregou de sua mão esquerda, caindo sobre os seus dedos anular e médio (LOUREIRO, 1982);
- em 4 de fevereiro de 1980, um operador se acidentou, às 10h55min, ao abrir o poço de visita situado junto à grade grosseira, auxiliado por outros. A tampa escorregou de suas mãos e bateu nos dedos anular e médio da sua mão esquerda (LOUREIRO, 1982);
- em 25 de abril de 1980, um operador se acidentou, às 18h, quando efetuava a tarefa de ligação das bombas, em uma elevatória da ETE. Ao subir a escada para ligar as bombas, escorregou, caindo sobre o braço esquerdo, que sofreu uma torção (LOUREIRO, 1982);
- uma companhia estadual de saneamento registrou, no período de janeiro de 2000 a maio de 2002, 22 acidentes de trabalho fatais. Dez desses acidentes ocorreram com funcionários da empresa e os demais com trabalhadores de empresas contratadas (MTE, 2003);
- numa companhia estadual de saneamento ocorreram, em 2000, 106 acidentes de trabalho, sendo 21 sem afastamento, 71 com afastamento menor que 15 dias e 14 com afastamento maior que 15 dias. Em 2001, ocorreram 112 acidentes, 30 sem afastamento, 62 com afastamento menor que 15 dias e 20 com afastamento maior que 15 dias (MTE, 2003);

- analisando os dados das empresas, o MTE observou que cerca de 60% dos acidentes de trabalho acometeram os agentes técnicos de produção; as causas mais freqüentes relatadas são: veículos, máquinas e equipamentos, ferramentas manuais, escavações e encanamentos. São comuns contusões (25,17%), fraturas (7,91%), lesões múltiplas (5,03%), escoriações (10,07%) e as quedas (20,14%) (MTE, 2003);
- em uma companhia estadual de saneamento, pesquisadas pelo MTE, foram observados 06 acidentes graves no período de 1997 a 2002, sendo 3 óbitos por acidentes de trânsito, 01 óbito por queda de objeto sobre o corpo, 01 óbito por queda de altura por rompimento do cinto de segurança, 01 amputação de dedos por aprisionamento da mão em equipamento de trabalho. Com relação às empreiteiras, foi registrado um acidente fatal e um acidente grave, em decorrência de soterramento (MTE, 2003);
- uma empresa de saneamento constatou elementos contaminantes, (produtos químicos), provenientes de ligações clandestinas. Sem contar o efeito nocivo sobre a saúde do trabalhador, estes produtos afetam, inclusive ao sistema de tratamento nas lagoas e nos sistemas de lodos ativados;
- contaminação de trabalhadores que atuam nas redes externas em carga (em operação) , por contato com o esgoto e também nas redes sem carga (fora de operação ou drenadas) devido aos gases existentes no sistema, no ANEXO C, figuras C.1 a C.10, há procedimentos para trabalhos em espaços confinados;
- um trabalhador foi atingido na região da panturrilha por um projétil disparado por arma de fogo (a estação de tratamento está próxima a áreas de conflito urbano);
- um erro no projeto da ETE ocasionou acidentes pessoais (traumatismos) devido à instalação de tubulações em locais de passagem de trabalhadores com altura de apenas 1,60 m;

- funcionários da empresa que realiza a segurança patrimonial da ETE tinham o costume de cuidar de cães da rua e estes atacaram operários da Estação;
- Um funcionário, ao final do expediente enquanto vestia seu agasalho, foi picado por um escorpião que ali se escondia;
- como as estações, em geral, estão próximas a rios e cursos de água e possuem muito terreno gramado ou com mato, tem-se notado o aparecimento de aranhas, escorpiões e cobras próximo aos prédios administrativos durante o período de chuvas quando estes corpos d'água inundam;
- funcionário de serviço terceirizado, que operava a descarga de efluente de um caminhão-bomba, ao andar para trás sem atenção, sobre o caminhão veio a sofrer queda;
- uma linha de pipa ficou presa nas rodas mecânicas do decantador primário e o funcionário, ao tentar arrancá-la, teve seu pé esmagado, sendo necessário amputar o membro atingido;
- no silo de cal, durante a limpeza do piso, um funcionário retirou a grelha de proteção dos ralos de captação de água servida, prendeu o pé e caiu para trás, sofrendo contusões. Um acidente de maior gravidade poderia ter ocorrido se outro funcionário desavisado tropeçasse na mesma grelha derrubando o produto químico sobre o corpo;
- um funcionário morreu quando executava a limpeza das paredes dos decantadores. Por falha de operação, ao sair do primeiro decantador e se dirigir para realizar a limpeza do segundo decantador, este não foi desligado, vindo a causar diversos traumatismos no corpo do funcionário;
- funcionário teve a falange de um dedo decepada ao mexer num torno ligado; e,
- risco de incêndio e explosão nas ETEs, decorrentes de queda de raio.

Esta pesquisa verifica os elementos do esgoto doméstico e os tipos de acidentes que ocorrem interna e externamente nas estações de tratamento, mas não poderia deixar de observar os riscos advindos da disposição dos dejetos lançados pela indústria.

Na tabela 5.8 há alguns casos documentados de problemas de saúde observados nos trabalhadores de saneamento, quando em contato dos despejos industriais. Estes casos são referentes à estações americanas, o que auxilia a reflexão sobre os tipos de poluentes lançados e que atravessam intactos as diversas fases de tratamento de esgotos (MORITA, 1993).

Tabela 5.8 – Casos documentados de problemas de saúde em operadores devido a volatilização de poluentes perigosos no sistema público de esgotos americanos – adaptado Morita, 1993

E.T.E.	POLUENTES	EFEITOS
Baltimore, M.D.	Benzeno, tolueno, outros solventes	Náuseas
Gloucester Country, N.J.	1,1,1 - tricloroetano	Morte
Louisville, K.Y.	Hexano	Náuseas
Mt. Pleasant, T.N.	Compostos orgânicos e metais	Náuseas
Passaic Valley, N.J.	Composto volátil	Dispneia, irritação na pele
Pennsauken N.J.	Benzeno, tolueno, clorofórmio, fenol	Dispneia, lacrimejamento
St. Paul, M.N.	Solventes	Cefaléia
Tampa, F.L.	Solvente orgânico	Náusea

Fonte: E.P.A, 1986, citado por Morita 1993.

6 DISCUSSÃO

Uma diferença foi observada nos resultados obtidos, quanto ao número de acidentes, nos dados disponibilizados pelo Ministério do Trabalho e pela Previdência Social. Só é possível comparar os dados para o ano de 2000. Se excluídas as doenças do trabalho, o número de ocorrência de acidentes propriamente dito fica próximo em ambas fontes. Também se nota que, enquanto o Ministério mostra uma tendência de queda na quantidade de acidentes (Tabela 5.1), a Previdência (Tabela 5.5) apresenta um aumento de ocorrências.

Um dos fatores que pode estar refletindo estas diferenças é a disparidade na coleta e tratamento dos dados, o que resulta que estes dados podem não refletir a realidade atual do setor. Esta constatação pôde ser confirmada em entrevista realizada no SINTAEMA, sindicato do setor, que informou não possuir dados precisos sobre número e tipos de acidentes. CONCEIÇÃO (1997), na Bahia, ao levantar as ocorrências de acidentes no trabalho, também se deparou com essa carência de informações, como relatou.

Muitas empresas não divulgam tais informações, quer por desconfiança, quer por não possuírem dados atualizados, fato que pôde ser observado pelo número de questionários não respondidos ou não devolvidos (cerca de 80%) nesta pesquisa.

Com relação às ocorrências de acidentes e situações de risco, estas informações foram obtidas diretamente dos profissionais do setor, pelos questionários. A checagem dos locais de possíveis acidentes foi realizada por meio

das visitas técnicas às Estações de Tratamento de Esgoto e nas entrevistas realizadas com os técnicos, engenheiros de segurança no trabalho “in-loco” e com profissionais responsáveis pelo projeto e implantação destas estações.

Analisados os acidentes, constata-se que muitos deles são decorrentes, da falta de conscientização, excesso de confiança, do despreparo e não qualificação dos funcionários e também pela improvisação na execução de tarefas, dentre outras causas. Comparando os resultados obtidos no presente trabalho com o trabalho realizado por LOUREIRO (1982), observa-se que muitos acidentes nas Estações de Tratamento de Esgoto continuam acontecendo pelos mesmos motivos e as mesmas ocorrências de há 20 anos atrás; mas notou-se, pelos menos, uma maior preocupação com relação às condições de higiene do trabalhador. A existência de CIPA e SESMET mais atuantes, a presença constante de engenheiros e técnicos de segurança do trabalho nas estações e maior comprometimento por parte de empregados e chefias são fatores que demonstram a evolução da cultura das empresas quanto à preocupação com a segurança nos locais de trabalho.

De LOUREIRO (1982) para os dias de hoje muito se tem evoluído com relação aos equipamentos de proteção individual (EPI); o acesso, número e o treinamento nesses equipamentos têm melhorado, sendo difícil o trabalhador que não possua sua luva, bota e capacete. Mesmo os equipamentos de proteção coletiva (EPC) foram otimizados e apresentam melhor qualidade. Então a pergunta: como, apesar de uma evolução nos EPI e EPC, certos tipos de ocorrências são idênticos como há 20 anos atrás? Muito se deve ao fato da cultura e formas de agir dos trabalhadores, ainda, serem as mesmas, pois é mais fácil determinar uma punição aos funcionários do que modificar seus procedimentos; portanto, sempre haverá a necessidade de um trabalho de conscientização, permanente e atualizado. Outro fator é que as campanhas de prevenção a acidentes necessitam ser mais eficazes e os programas de segurança devem ter o comprometimento da direção, chefias e dos operários.

Das empresas pesquisadas e visitadas, também, se pôde observar que houve uma grande melhoria no que concerne à segurança patrimonial, quando comparado com os resultados de LOUREIRO (1982), que notou ser esta preocupação muito deficiente à época, pois o acesso de pessoas não qualificadas aos locais de tratamento de esgoto era freqüente e estas não tinham consciência dos riscos ali existentes. Atualmente ocorre com menos freqüência.

Vale salientar que as empresas contam em seu quadro funcional com técnico ou engenheiros de segurança no trabalho. Estes já participam, desde a fase de projeto de forma a prevenir futuros riscos. Esta participação se dá através de debates e reuniões, mas ainda este número em algumas empresas é deficiente, pois um único técnico possui grandes áreas para serem fiscalizadas. Este fato foi relatado diversas vezes ao longo das entrevistas com profissionais da área.

Com base nas repostas dos questionários respondidos e dos gráficos, figuras 5.1 a 5.5 pode-se dizer:

- os riscos ambientais de maior incidência, ou seja, que possuem maior probabilidade de ocorrência, são os biológicos, especialmente nas grades grosseiras, elevatórias de esgoto, grades médias, caixas de areia, tanques de aeração, decantador, digestores e filtros-prensa. Isto se deve ao contato mais próximo do trabalhador com o esgoto durante o processo de tratamento e nas operações de manutenção;
- os riscos ergonômicos ocorrem, especialmente, nos trabalhos de limpeza das grades e outros equipamentos nos processos de tratamento. A classificação destes riscos ficou mais concentrada na graduação *médio*; são riscos existentes, mas controlados e não causam grandes danos à saúde do trabalhador;
- os riscos químicos ficaram com maior incidência nas grades, elevatória, caixas de areia, decantadores, tanques de aeração, flotores, digestores, filtro e desinfecção, numa escala de *médio* a

grande. O maior risco é o contado com o esgoto e com produtos de desinfecção;

- nos gráficos apresentados nas figura 5.1 e 5.4, os riscos ambientais (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos ou acidentes) tiveram classificação *médio* e *grande* em todos eles, o que denota que estes processos, primário e terciário, possuem grandes chances de acidentes, o que merece atenção quanto à sinalização, treinamento e utilização de EPI; e,
- no gráfico apresentado na figura 5.2, onde estão concentradas as lagoas e a vala séptica, foi notada pouca ocorrência dos riscos ambientais; este fato é devido à pouca permanência ou circulação de funcionários naqueles setores das Estações de Tratamento de Esgoto que possuem este tipo de tratamento, bem como poucas máquinas utilizadas no local.

Das pesquisas realizadas, o quadro de riscos montado (Tabela 5.4) vem complementar o quadro (Tabela 3.6) montado pela GEAF (2003), apresentando outros fatores que podem ocasionar acidentes relacionados com os riscos ambientais:

1. riscos químicos – contato com substâncias impermeabilizantes na fase de implantação do sistema, contato com cal na vala séptica;
2. riscos biológicos – contato com terreno contaminado na fase de implantação e de abertura de valas;
3. riscos ergonômicos – dificuldades de execução dos serviços de implantação das grades grosseiras, devido a erros de projeto, projeto mal-adaptado às condições humanas; e,
4. riscos mecânicos ou acidentes – acidentes na montagem das grades, riscos durante a construção, sinalização deficiente ou inexistente, atropelamento dentro das estações.

7 CONCLUSÕES

Os dados obtidos a partir dos questionários, das visitas às Estações de Tratamento de Esgotos e entrevistas realizadas com os técnicos e engenheiros de segurança no trabalho e profissionais dos setores de projeto e implantação permitem tirar as seguintes conclusões:

1. as normas regulamentadoras existentes atendem complementarmente ao setor, uma vez que muitos dos riscos levantados e acidentes registrados já possuem sua regulamentação específica, que fornece parâmetros de segurança em relação a ruídos, calor, controle de produtos químicos e seus valores de tolerância, ergonomia, trabalhos em lugares confinados e outros. Entretanto, faz necessária a criação de procedimentos e controles mais eficazes, de forma a que as Normas existentes tenham sua plena aplicação;
2. muitos dos serviços realizados dentro das Estações de Tratamento de Esgotos estão dentro da Norma Regulamentadora 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil, por serem serviços relacionados à construção: pintura, instalações hidráulicas e elétricas, escavações, soldagens, trabalhos em altura, escadas e rampas e outros;
3. falta de uma classificação CNAE exclusiva para o setor de tratamento de esgoto de forma a melhor representá-lo;
4. as empresas do setor de saneamento buscam adequarem-se às normas de segurança e higiene no trabalho, fornecendo

equipamentos de proteção individual, tais como luvas, botas, capacetes, máscaras de proteção facial e com filtros, macacões de proteção e outros, como, também, os equipamentos de proteção coletiva, utilizados nas áreas da planta industrial, como guarda corpo, proteção de bombas, faixa de segurança e outros, mas é importante que as empresas dêem treinamento adequado para o uso destes equipamentos, pois a entrega, treinamento e uso dos equipamentos deve fazer parte de um programa de segurança no trabalho que comprometa desde a direção da empresa até o mais simples funcionário envolvido;

5. em comparação com o trabalho de LOUREIRO, 1982 pode –se notar que houve melhoria nas condições de higiene pessoal dos trabalhadores nas Estações de Tratamento de Esgotos.
6. as empresas visitadas e pesquisadas possuem técnicos ou engenheiros de segurança no trabalho, atuando na planta industrial e nos setores administrativos. Nas outras empresas não foi possível verificar se esta prática é freqüente e como estão dimensionados e distribuídos estes profissionais;
7. os programas de treinamento, manuais e campanhas de conscientização sobre os riscos de acidentes nas ETEs são ferramentas indispensáveis para a atualização e mudança de cultura dos trabalhadores, uma vez que foi observado que os acidentes ocorridos, em sua maioria, foram por falhas humanas que são passíveis de serem evitadas;
8. Ainda há muita desconfiança por parte das empresas quanto a divulgarem os dados sobre segurança no trabalho, não somente as estatísticas dos acidentes de trabalho, mas também, sobre as ações efetivas visando à melhoria das condições de higiene e segurança, fato verificado pela deficiência de informações sobre o número de funcionários e acidentes;

9. comparando as Estações de Tratamento de Esgoto que se utilizam dos processos de lodos ativados e lagoas de estabilização, verifica-se que a maior incidência de riscos e acidentes ocorre no primeiro (lodos ativados) devido à grande quantidade de máquinas, equipamentos e funcionários envolvidos no processo, fato que pode ser constatado, também, pelas respostas e gráficos (figura 5.1 e 5.3). Já o sistema de Lagoas por ter poucos profissionais envolvidos e o processo ser pouco mecanizado há a ocorrência de poucos acidentes, figura 5.2;
10. muitos dos acidentes registrados por LOUREIRO (1982) voltam a ocorrer mesmo após, aproximadamente, 20 anos, apesar dos avanços ocorridos no setor. Logo, os trabalhadores e as empresas, ainda, possuem falhas nos trabalhos de conscientização e recaem nos mesmos erros;
11. houve melhoria no sistema de segurança patrimonial nas Estações de Tratamento de Esgoto, tanto por parte das empresas de saneamento como pela empresa responsável pelo setor, por se entender que são áreas de risco;
12. literatura internacional específica sobre os riscos nas Estações de Esgoto referente máquinas, equipamentos e dos processos de tratamento, não foi encontrada por esta pesquisa, o que demonstra poucos trabalhos realizados a respeito fora do Brasil, mas há trabalhos que demonstram os riscos dos efluentes após tratamento, especialmente os industriais;
13. certos tipos de doenças ocupacionais têm o seu diagnóstico prejudicado por não se ter dados claros sobre se a contaminação ocorreu nos locais de trabalho, no percurso ou na residência do trabalhador, como por exemplo, hepatite, náuseas, tonturas e infecções e outros;

14. acidentes, ainda, ocorrem nos trabalhos de construção de valas e manutenção dos poços de visitas, ou por falta de equipamento necessário ou mão-de-obra desqualificada. Certos procedimentos de segurança podem ser visto nas figuras do ANEXO C, figuras C.1 a C.10. Os causadores de riscos aos trabalhadores nesses locais são: mal escoramento de valas, equipamentos de ventilação deficientes ou inexistentes, descargas clandestinas de despejos industriais e os vazamentos de poços de gasolina;
15. nas entrevistas realizadas nas estações de tratamento de esgoto, os profissionais terceirizados mostram possuir pouco treinamento no tocante aos riscos existentes. Outro fator preocupante é a baixa escolaridade e profissionais totalmente desqualificados;
16. foi observada, nas visitas realizadas, a falta de sinalização nas plantas das estações, inclusive próximo aos locais de tratamento como grades, estações elevatórias, digestores e outros, indicando os riscos existentes e tipos de equipamentos de segurança que devem ser utilizados;
17. há pouco conhecimento por parte dos profissionais que atuam nas áreas de pesquisas de sistemas de tratamento de esgoto quanto à questão de segurança no trabalho. Os trabalhos visam à eficiência e melhoria da qualidade dos efluentes há, portanto de se incluir a figura do trabalhador que opera estes sistemas de forma a garantir sua segurança.

8 RECOMENDAÇÕES

Em face aos resultados obtidos nesta pesquisa, tornam-se necessárias as recomendações feitas a seguir, como forma a contribuir não apenas na melhoria das condições de Segurança no Trabalho nas Estações de Tratamento de Esgotos, como também em áreas que venham a se utilizar de produtos provenientes deste processo industrial (lodo e água de reuso), uma vez que os riscos associados à estas atividades não pode ser dissociado dos riscos existentes nas unidades de tratamento de esgoto:

1. novos estudos devem ser realizados nos serviços executados fora das plantas industriais, ou seja, junto aos trabalhadores que atuam nas aberturas de valas e construção e manutenção das redes coletoras de esgoto, de forma a identificar os tipos de lançamentos nas redes coletoras que podem ocasionar graves acidentes aos trabalhadores bem como interferir no funcionamento das estações de tratamento e na qualidade dos efluentes tratados;
2. manuais de procedimentos e treinamento necessitam ser periodicamente, atualizados e ter uma linguagem de fácil acesso aos profissionais do setor, com conhecimento e difusão inclusive para os profissionais de empresas terceirizadas;
3. profissionais que atuam nas áreas de pesquisa de novos tratamentos de esgoto devem dar apoio técnico aos engenheiros e técnicos de segurança no trabalho, de forma a transmitir conhecimentos sobre os fatores que podem afetar à saúde do trabalhador;

4. necessidade da criação de uma classificação CNAE, exclusiva para o setor de coleta, tratamento e disposição de esgoto, pois a atual engloba o setor de tratamento de água; desta forma, poder-se-á obter informações como quantidade e características das Estações de Tratamento de Esgoto, números mais precisos de funcionários, quantidade e tipos de acidentes;
5. capacitação contínua dos funcionários que trabalham nas Estações de Tratamento bem como dos setores administrativos referente a segurança e higiene no trabalho;
6. envolvimento contínuo dos cargos de chefia e direção das empresas de forma que os agentes de mudança e conscientização englobe todos os setores da empresa e que obtenha sempre apoio em todos os níveis;
7. a inclusão no currículo dos cursos de graduação nas áreas de engenharia e afins, bem como dos de formação dos profissionais que atuam nas áreas de pesquisa, disciplinas referentes à Segurança no Trabalho, pois, se percebe o desconhecimento sobre o assunto;
8. capacitação e treinamento de trabalhadores dos serviços terceirizados que atuam nas plantas industriais e na construção e manutenção das redes de coleta;
9. maior troca de informações e experiências entre as empresas do setor de saneamento, tendo em vista a melhoria nos procedimentos de segurança;
10. pesquisa e evolução dos equipamentos de proteção individual e de proteção coletiva de forma a facilitar o trabalho do operador, tornando-os cada vez mais eficientes e ergonômicos.
11. melhoria nas sinalizações dos locais de riscos, dentro da planta industrial, indicando o tipo de risco existente e equipamentos de segurança necessários em cada setor;

12. Maior atuação dos órgãos fiscalizadores de forma a evitar contaminação dos efluentes por produtos químicos lançados clandestinamente nas redes ou nestas lançados pela ocorrência de vazamentos em reservatórios industriais; e,
13. maior controle de pragas, limpeza e manutenção da vegetação existente nas plantas das Estações de Tratamento de Esgotos.

ANEXOS

ANEXO A - EXEMPLO DE MAPA DE RISCO

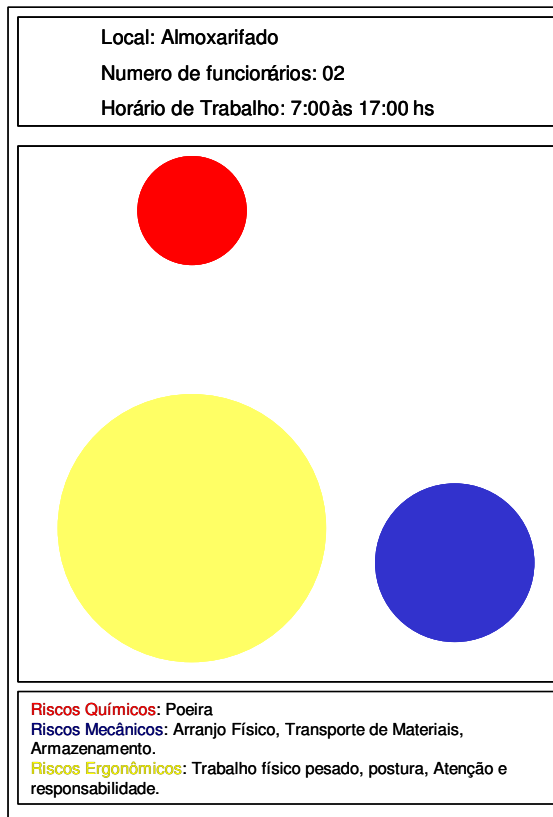


Figura A.1 Mapa de risco

O tamanho das circunferências demonstra o grau de risco do local, no caso da figura: risco químico (vermelho) é pequeno, risco mecânico (azul) médio e o risco ergonômico (amarelo) é grande. Não há uma padronização acerca dos diâmetros a serem adotados para estas circunferências.

Salientando que o grau de risco, pequeno, médio e grande deve ser obtido a partir da observação e análise do local e entrevista com os trabalhadores e em conjunto com o profissional de segurança no trabalho, chegando a um senso comum.

ANEXO B - QUESTIONÁRIO ENVIADO PARA AS EMPRESAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

A seguir é apresentado o modelo da carta de apresentação e do questionário enviado para as empresas de saneamento que forneceu os dados finais desta pesquisa.

São Paulo, (data)

Prezados Senhores,

Interpretar as estações de tratamento de esgoto como plantas industriais que prestam serviços à comunidade, possuindo um sistema produtivo e de transformação, revela que estas enfrentam problemas, como qualquer outra indústria, nas questões de higiene e segurança do trabalho.

Este foi o tema que inspirou minha dissertação de mestrado na UNICAMP tendo como orientadores o **Prof. Dr. Roberto Feijó de Figueiredo** e o **Prof Dr. Bruno Coraucci Filho**, com o título “HIGIENE E SEGURANÇA DO TRABALHO NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO”.

Para tanto, venho respeitosamente solicitar a contribuição dessa conceituada empresa no preenchimento do questionário a seguir, que será utilizado para o levantamento dos dados e obter uma “fotografia” dos riscos a que podem estar expostos os trabalhadores.

Os dados serão tabulados e transformados em números o que garantirá a não divulgação das informações específicas de cada empresa; a idéia é compor um quadro do saneamento do Brasil.

Desde de já agradeço sua colaboração e coloco-me à disposição para qualquer esclarecimento pelo email jfbuda@uol.com.br .

As devoluções das respostas podem ser feitas:

Via email: jfbuda@uol.com.br

Fax: 011 6959 2321

Endereço de correspondência: Av. Braz Leme, 2359 apto.55 – Santana – São Paulo – cep 02022 010

Telefone para contatos: 011 9902 5415 e 011 6973 5412

Eng. José Francisco Buda
Engenheiro Civil e de Segurança no Trabalho

QUESTIONÁRIO

- Nome da empresa:
- Endereço:
- Tipo de tratamento utilizado:
- Número de funcionários contratados:
- Número de funcionários terceirizados:

Número de acidentes sem afastamento		Número de acidentes com afastamento	
1999		1999	
2000		2000	
2001		2001	
2002		2002	

- Tipo de acidente de maior ocorrência:
- Quais os tipos de campanhas utilizadas para a conscientização do uso de EPI:
- A empresa possui manual de procedimentos: (caso afirmativo, se possível, favor enviar cópia)

- Tipos de EPI (Equipamento de Proteção Individual) e EPC (Equipamento de Proteção Coletiva) mais utilizados:
- A empresa possui técnico em segurança no trabalho?

Preencher a tabela abaixo com os conceitos:

N – nenhum

P – pequeno

M - médio

G – grande

Obs.: As tabelas a seguir foram concebidas para o processo de lodos ativados; caso o tipo de tratamento seja diferente favor especificar.

	GRADES GROSSEIRAS (ou outro sistema, favor especificar)	
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

ELEVATÓRIA DE ESGOTO (ou outro sistema, favor especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

GRADES MÉDIAS (ou outro sistema favor, especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

CAIXAS DE AREIA (ou outro sistema, favor especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

DECANTADOR PRIMÁRIO (ou outro sistema, favor especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

TANQUES DE AERAÇÃO (ou outro sistema, favor especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

DECANTADORES SECUNDÁRIOS (ou outro sistema, favor especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

	ADENSADORES (ou outro sistema favor, especificar)	
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

	FLOTADORES (ou outro sistema, favor especificar)	
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

	DIGESTORES (ou outro sistema, favor especificar)	
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

	FILTROS PRENSA (ou outro sistema, favor especificar)	
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

DESINFECÇÃO (ou outro sistema favor, especificar)		
	DESCRIÇÃO	Conceito
Riscos Físicos		
Riscos Químicos		
Riscos Biológicos		
Riscos Ergonômicos		
Riscos Mecânicos		

ANEXO C - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO COM VALAS



Figura C.1 - Lâmpião teste de gás – adaptado MTE 2003



Figura C.2 - Insuflador de ar – adaptado MTE 2003



Figura C.3 - Uso simultâneo de insuflador de ar e a fase aspiração de ar insuflado – adaptado MTE 2003



Figura C.4 - Trabalhador com macacão de peça única e EPI para trabalho em espaço confinado – adaptado MTE 2003



Figura C.5 - Descida de trabalhador preso a cinto de segurança fixado em veículo e corda segura por colega de trabalho – adaptado MTE 2003



Figura C.6 - Detalhe de sinalização de rua em serviço externo – adaptado MTE 2003

PROTEÇÃO COLETIVA PARA VALAS



Figura C.7 - Maquete de dispositivo para escoramento de valas desenvolvido por técnicos de empresa de saneamento – adaptado MTE 2003

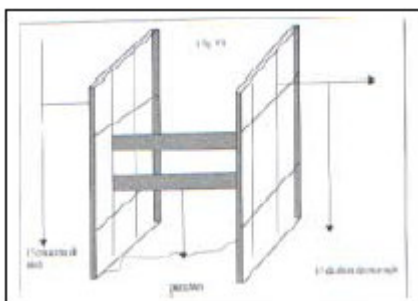


Figura C.8 - Modelo de proteção de escoramento de valas – adaptado MTE 2003



Figura C.9 - Procedimento inadequado de serviços em valas – adaptado MTE 2003

Obs.: Dimensão da vala (+/-): 4,5 x 2,5m, profundidade 2,8 / 3m, condições de segurança totalmente impróprias, inadequadas e perigosas devido a: 1) inexistência de qualquer tipo de escoramento no interior da vala; 2) trabalhador mantém contato corporal direto com esgoto; 3) cargas sobre a parte superior da vala: entulhos e trabalhadores; 4) trabalhadores em posicionamento inseguro sobre a vala; 5) escada de mão em posição distante do trabalhador – adaptado MTE 2003.

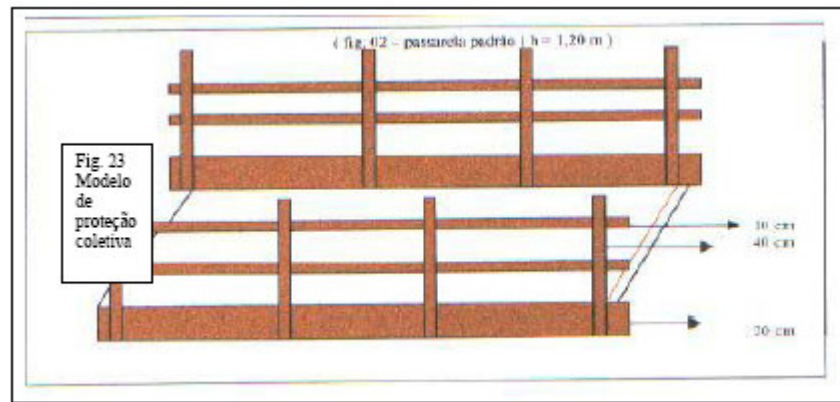


Figura C.10 - Modelo de proteção coletiva – adaptado MTE 2003

ANEXO D - UNIDADES DAS ETAPAS DE TRATAMENTO



Figura D.1 - Retirada de materiais sólidos retidos por grades – adaptado SAE Ituiutaba 2003.

ANEXO E - TIPOS DE LAGOAS E TRATAMENTOS



Figura E.1 - Foto: Sistema de tratamento de esgoto por lagoas de estabilização na cidade de Promissão, São Paulo -adaptado DAEE 2003



Figura E.2 - Lagoas de aeração – adaptado SAE Ituiutaba 2003



Figura E.3 - Foto panorâmica de Estação de Tratamento de Esgoto – sistema aeróbico (extraído de material da empresa SANEPAR) – adaptado MTE 2003

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ALMEIDA, L. P. de. et al. Levantamento Soroepidemiológico de Leptospirose em Trabalhadores do Serviço de Saneamento Ambiental em Localidade Urbana na Região Sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, n. 28, p. 76-81, fev 1994.
- 2) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12209**: Projeto de estações de tratamento de esgotos domésticos. Rio de Janeiro, 1992.
- 3) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648**: Estudo de concepção de sistemas de esgotos sanitários. Rio de Janeiro, 1986.
- 4) BIDONE, F. R. A. POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos. EESCUSP, 1999.
- 5) BM&D CONSULTORES ASSOCIADOS. **Manual Ambiental de Obras Típicas de Saneamento Básico**. Vol 1. São Paulo. SABESP, 2001.
- 6) BRASIL, SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico. **Tabela dos Municípios**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 20.ago.2002.
- 7) BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- 8) BRASIL. IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20.abr.2003.
- 9) BRASIL. INSS, Ministério da Previdência Social. Legislação. **Indicadores de Acidentes de Trabalho**. Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br>>. Acesso em: 03.set.2002.

- 10) BRASIL. Lei nº 6.514 de 22 dez. 1977, **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 23 dez. 1977.
- 11) BRASIL. Portaria nº 3.214 de 08 ago. 1978, **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF, 06 jul. 1978
- 12) BRASIL. Ministério da Previdência Social, MPAS. **Seguro de Acidente do Trabalho**. Disponível em: <<http://www.mpas.gov.br/docs/capitulo2.doc>>. Acesso em: 20.ago.2002.
- 13) BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS. SNISS. **Diagnóstico dos Serviços de água e Esgotos - Série Histórica 1995 – 2001**. Brasília, DF. Solute Soluções em Informática Ltda. 2003. CD-ROM.
- 14) BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor Saneamento Básico**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/Temas/SegSau/Legislacao/Normas/Default.asp>>. Acesso em: 30.maio.2003.
- 15) BRASIL. Portaria nº3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. **Segurança e Medicina do Trabalho**. 43ª edição. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.
- 16) BRILHANTE, O. M. Coordenador. et al. **Gestão e Avaliação de Risco e Saúde Ambiental**. Rio de Janeiro. Editora Fio Cruz, 1999.
- 17) BUDA, J.F. **Segurança no Trabalho**. Anotações de aula. São Paulo, 1999. 15 p.
- 18) CICCIO, F. M. G. A. F. de. Coordenador. et al. **Técnicas Modernas de Gerência de Riscos**. São Paulo. IBGR - Instituto Brasileiro de Gerencia de Riscos, 1985.
- 19) CICCIO, F. M. G. A. F. de. Engenharia de Confiabilidade e Análise de Riscos. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 17, p. 26-33, abr-jun 1989.
- 20) CONCEIÇÃO, P. S. de A. e LIMA, M. A. G. de. Estudos dos Acidentes de Trabalho na Empresa de Saneamento do Estado da Bahia de 1987 a 1992 –

- Uma Proposta de Participação Sindical na Vigilância de Saúde dos Trabalhadores. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 23, p. 87-88, nov 1997.
- 21) CRUZ, J. et al. Leptospiroses em Trabalhadores da Rede de Esgotos da Cidade de São Paulo. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES DO TRABALHO, DEPARTAMENTO NACIONAL DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO. 1969, Salvador **Anais...**, Salvador, Bahia, 1969.
- 22) ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (E.P.A). Office of water regulations and standards. **Report to Congress on the discharge of hazardous wastes to publicly owned treatment works**. Washington, E.P.A, 1986.
- 23) FANTAZZINI, M. L. **Saúde Ocupacional**. Disponível em: <<http://www.abho.com.br/noticias/>>. Acesso em: 01.mai.2003.
- 24) FERREIRA, A. B. H. Dicionário da Língua Portuguesa, Brasil, Edição eletrônica 2003 autorizada a Positivo Informática Ltda, disponível em < <http://www2.uol.com.br/aurelio/>>. Acesso em: 24 mai. 2002.
- 25) GIANNASI, F. **Coleção: Saúde do Trabalhador e Meio Ambiente – Nº 2 Construindo o Mapa de Riscos dos Locais de Trabalho um Alerta aos Trabalhadores**. São Paulo. Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Químicas e Farmacêuticas de São Paulo e Sindicato dos Plásticos. Ed. Cajá Livraria e Editora, 1993.
- 26) GIANNASI, F. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho**. Anotações de aula do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 1999. 18 p.
- 27) IMPRENSA NACIONAL/INSTITUTO NACIONAL DO LIVRO (Brasil). **Projetos e Relatórios - Saneamento de Santos**. Volume VII das Obras Completas de Saturnino de Brito Rio de Janeiro. 1943. Disponível em: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/fotos023.htm>. Acesso em: 20 ago. 2002

- 28) JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 3. ed. Rio de Janeiro. ABES. 1995.
- 29) KAWAI, H. et al. **Avaliação do desempenho de Estações de Tratamento de Esgotos**. São Paulo: CETESB, 1991.
- 30) LOUREIRO, R. V. **Higiene e Segurança em Estações de Tratamento de Esgoto**. 1982. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Departamento de Saúde Ambiental, FSP, USP, São Paulo, 1982.
- 31) MEYER, R.M.P.O **Urbanismo Moderno**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/artecult/arqurb/urbanism/urbm od/index.htm>>, Acesso em: 14.maio.2003.
- 32) MINAS GERAIS, SAE ITUIUTABA. **SAE Ituiutaba Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.saeituiutaba.com.br>>. Acesso em: 20/11/2003.
- 33) MORITA, D. M. **Tratabilidade de Águas Residuárias Contendo Poluentes Perigosos – Estudo de Caso**. 1993. Tese (Doutorado em Engenharia) – Engenharia Hidráulica e Sanitária, Escola Politécnica, USP, São Paulo, 1993.
- 34) NUVOLARI, A. coordenador. et al. **Esgoto Sanitário: Coleta Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola**. 1ª edição. São Paulo. Ed. Edgard Blücher Ltda, 2003.
- 35) PIMENTEL, C. M. Santos de Antigamente: **Inauguração dos Canais e a Estação Elevatória**. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/fotos023.htm>> Acesso em: 14.maio.2003.
- 36) PRIETO, A.; **A história dos Serviços Especializados e a Revisão da NR 4**. Disponível em: <<http://www.sobes.org.br/revisaonr4.htm>> Acesso em 30.maio.2003.
- 37) ROVERE, E. L. La R. Coordenador. D'Avignon, A...et al. **Manual de auditoria ambiental para estações de tratamento de esgotos domésticos**. Rio de Janeiro. Ed. Qualitymark , 2002.

- 38) SABESP. **Segurança no Trabalho - Setor de Higiene e Segurança – Seleção e Treinamento**. Apostila. São Paulo. SABESP.
- 39) SALGADO, C. C. **Insalubridade, aspectos**. São Paulo. FUNDACENTRO, 1981.
- 40) SALIBA, T. M.; et al.; **Higiene do Trabalho e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**. 3. ed. São Paulo. Ed. LTr. 2002.
- 41) SAMPAIO, J. C. de A. **Manual de Aplicação da NR-18**. São Paulo. SindusCon-SP. Ed. PINI, 1998.
- 42) SÃO PAULO (Estado), DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Serviços. **Saneamento**. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br>>. Acesso em: 20.nov. 2003.
- 43) SÃO PAULO (Estado). SABESP. O que fazemos. **Coleta e tratamento de esgoto**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 18.nov.2002.
- 44) SÃO PAULO (Estado). SABESP. **Programa SANEGRA: Segurança do Trabalho**. São Paulo. SABESP, 1982.
- 45) SÃO PAULO (Estado). SABESP. **Qualificação de Auxiliar de Inspeção de Esgotos**. São Paulo. SABESP, 1981.
- 46) SILVA, C. C. do A. **Gerenciamento de Riscos Ambientais**. Cap 22, Curso de Gestão Ambiental. São Paulo. FSP-USP, 2003.
- 47) SMA-NATA. Aplicativo. **Janela Eletrônica**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/je>>. Acesso em: 09.ago.2003.
- 48) SPERLING, M. V.;. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte. EDUFMG. 1996.
- 49) SPERLING, M.V. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgoto**. Belo Horizonte, Vol II, EDUFMG, 1996.
- 50) UEHRA, M.Y.; VIDAL, W. L. **Operação e manutenção de lagoas anaeróbias e facultativas**. Colaboradores AKAI, H. et al. São Paulo, CETESB, 1989.