

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL E
NEGÓCIOS DO SETOR ENERGÉTICO**

ARTEMIO MISSIATO

**A INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SEGURANÇA
DO TRABALHO EM REDE DE ENERGIA ELÉTRICA**

SÃO PAULO

2010

ARTEMIO MISSIATO

**A INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA SEGURANÇA
DO TRABALHO EM REDE DE ENERGIA ELÉTRICA**

**Monografia apresentada para conclusão de
Curso de Especialização em Gestão
Ambiental e Negócios do Setor Energético
do Instituto de Eletrotécnica e Energia da
Universidade de São Paulo.**

Orientador: Prof. Dr. Lineu Belico dos Reis

**SÃO PAULO
2010**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

FICHA CATALOGRÁFICA

Missiato, Artemio

**A influência da poluição atmosférica na Segurança do Trabalho,
em rede de energia elétrica.**

54 p. il.; 30cm.

Monografia (Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no Setor Energético) Instituto de Eletrotécnica e Energia Universidade de São Paulo.

1. poluição, ruídos, acidentes de trabalho

AGRADECIMENTO

Dedico este trabalho de conclusão de curso a minha esposa e filhos e a todos os engenheiros e técnicos de segurança com os quais tive o mérito de trabalhar ao lado, aprendendo o quanto ainda é difícil praticar, como rotina diária, a segurança neste País.

RESUMO

MISSIATO, Artemio. A influência da poluição atmosférica na Segurança do Trabalho, em rede de energia elétrica. 2010. 54 f. Monografia de especialização – Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios do Setor Energético do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010

Este estudo analisa os impactos da poluição ambiental na segurança do trabalho realizado em serviços de manutenção de redes de energia elétrica. Tem como principal vertente de análise os efeitos que os gases em suspensão no ar, sejam eles produzidos por veículos automotores, pelos segmentos industriais ou agroindustriais, associados às mudanças bruscas de temperaturas e também os ruídos, podem acarretar nos trabalhadores, quando da manutenção da rede elétrica. O objetivo é fornecer subsídios às empresas concessionárias na adoção de medidas saneadoras ou mitigadoras dos acidentes do trabalho em campo.

Palavras-Chave: Poluição. Ruídos. Acidentes do trabalho.

ABSTRACT

MISSIATO, Artemio. The influence of atmospheric pollution on the of the Work Safety in electrical systems. 2010. 54 f. Final Work in the course “Specialization in Environmental Management and business in the Energy Sector” in the Institute of Eletrotechnic and Energy of the Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010

This study examines the impacts of environmental pollution on the Work Safety of maintenance services in electrical power networks. Its main strand is to analyze the effects that the gases suspended in the air, whether they are produced by motor vehicles, by industrial or agroindustrial segments, associated with temperature spikes and also the noise may entail in the workers, when they are providing maintenance services for the electrical network. The goal is to provide information to the electrical utilities for helping them to adopt measures to avoid or to mitigate the occurrence of accidents at work in the field.

Keywords: Pollution. Noise. Accidents at work.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Acidentes Fatais do Setor Elétrico Brasileiro – Acidentados fatais 2008	14
Gráfico 02 – Histórico das taxas de Acidentados do Setor – Empregados próprios	18
Gráfico 03 – Número de Acidentados Típicos com Afastamento em 2008	20
Gráfico 04 – Tensão de Ruptura	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Pirâmide de Bird	23
Figura 02 – Dispersão da poluição em dias normais	35
Figura 03 – Como ocorre a inversão térmica	35

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 01 – Gênese de acidentes do trabalho de Kirchner	27
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Relatório de estatística de Incidentes do setor elétrico Brasileiro – Indicadores de 1999 à 2008	16
Tabela 02 – Limites de tolerância (LTs) para ruídos contínuos ou intermitentes (NR – 15)	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Gases x Critérios de exposição da OMS	31
Quadro 02 – Gases poluentes e seus efeitos sobre a saúde humana	33

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRADEE	Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia Elétrica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BIRD	Frank Bird Jr.
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Fundação COGE	Fundação Comitê de Gestão Empresarial
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
OMS	Organização Mundial de Saúde

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. DADOS ESTATÍSTICOS	13
2.1. Relatórios das concessionárias e órgãos públicos	
2.2. Causas mais comuns de acidentes citadas nas análises	
3. CONCEITOS BÁSICOS DE SEGURANÇA	22
3.1. Incidentes e acidentes do trabalho – definições	
3.2. Como ocorre um acidente	
3.2.1. A pirâmide de Bird	
3.2.1.1. Como interpretar a Pirâmide de Bird	
3.2.2. Tensão de ruptura	
3.2.3. Soluções para a Pirâmide de Bird	
3.2.4. Análise situacional	
3.2.4.1. Fatores que impactam os acidentes de trabalho	
4. ANÁLISE E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA INFLUENCIA DA POLUIÇÃO AMBIENTAL NO HOMEM E SUAS CONSEQÜÊNCIAS , COM FOCO NA MANUTENÇÃO ELÉTRICA	29
4.1. Gases expelidos pelos veículos automotores e outros influentes na manutenção da rede subterrânea de energia	
4.2. Gases influentes na manutenção da rede aérea e geral	
4.3. Inversão térmica	
5. A QUESTÃO DOS RUÍDOS NA MANUTENÇÃO DA REDE ELÉTRICA	37
5.1. A influencia dos ruídos na realização de trabalhos rede de energia	
5.2. Exposição ocupacional ao ruído e acidentes do trabalho	
6. CONCLUSÕES	42

7. PROPOSTA E RECOMENDAÇÕES	44
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE / ANEXOS	48

1. INTRODUÇÃO

Da necessidade de estudar a influência da poluição atmosférica e dos ruídos na segurança do trabalho em rede de energia elétrica.

A segurança do trabalho em rede de energia elétrica é um tema que está presente no dia a dia das empresas concessionárias e desperta contínua busca de solução. É sabido que, até por força de lei, as empresas investem milhões em recursos para resolver de modo definitivo os acidentes com seus funcionários e/ou contratados, porém nem sempre com resultados satisfatórios. As perguntas são sempre as mesmas: “onde está o problema real?”, “onde estamos errando?” e “o que fazer para encontramos o caminho de solução?” A rede elétrica a cada dia agrega muitos quilômetros em sua extensão e equipamentos dos mais variados tipos e necessidades são instalados, para garantir uma continuidade do fornecimento de energia. Os padrões técnicos de construção são sempre atualizados pela absorção de novas tecnologias de cabos e equipamentos, porém nem sempre o eletricista, principalmente aquele de manutenção consegue acompanhar a evolução da engenharia. Muitas vezes em um pequeno espaço coexistem variados tipos de padrão de rede (pode haver quatro ou mais em um mesmo poste), colocando o profissional em situações perigosas se qualquer etapa do processo de manutenção ou construção não for seguido à risca.

Sabe-se que a poluição nos grandes centros é bastante estudada, principalmente quanto à sua influência na qualidade de vida dos habitantes, e mais intensamente em crianças e idosos. As empresas e em especial aquelas que possuem redes subterrâneas de distribuição tem procedimentos bastante claros e fazem treinamentos das equipes para a ocasião das manutenções em poços de inspeção ou câmaras subterrâneas, pois sabem que nestes locais existe o acúmulo de gases venenosos, oriundos da decomposição de materiais ou lixo orgânicos. Não existe por outro lado estudos maiores, procedimentos, equipamentos e treinamentos desenvolvidos voltados para os impactos da poluição que os gases e ruídos ocasionam nos trabalhadores que fazem a manutenção ou construção de rede em locais abertos. Neste contexto, este trabalho busca avaliar um dos aspectos do problema, ou seja, o possível efeito que a poluição atmosférica e os ruídos acarretam nos trabalhadores em serviços de manutenção de rede elétrica, o impacto que isto causa na ocorrência de acidentes e identificar os mecanismos que possam minorar esta situação.

Na elaboração do trabalho foi dada ênfase aos dados colhidos junto aos órgãos que dão suporte as concessionárias como a ABRADÉE, e o COGE, ao INSS, aos Institutos de Pesquisas, Universidades e outros estudos já desenvolvidos.

Este trabalho não pretende esgotar um assunto tão amplo, nem a necessidade do constante desenvolvimento de novas pesquisas sobre o assunto, e, sim, trazer uma colaboração para outros temas específicos ou correlatos.

Assim, ao seu final, são elencadas questões, propostas e perguntas com o objetivo de servir, dentro de limites, para que outros pesquisadores se debruçam na elaboração de novos trabalhos nesta área, tão importante para o país, sociedade e a família dos trabalhadores.

Os acidentes de trabalho representam, de modo geral, como o País, as empresas, a sociedade, as famílias e os trabalhadores vêm a segurança em seu dia a dia. Representam também como são assimiladas estas questões, isto é, a importância que se dá a própria qualidade de vida de seu povo. Os acidentes não escolhem o trabalhador, e até mesmo tem-se hoje, no Brasil, um Presidente que por motivos que não vêm ao caso, sofreu um acidente de trabalho e talvez em decorrência, acabou adentrando na política, via sindicato. Podemos afirmar seguramente que quanto maior for o número de acidentes maior é a Falta de Política de Segurança de cada Nação.

O assunto segurança requer muita pesquisa e estudos, e no caso deste trabalho, o objetivo foi avaliar as interconexões entre acidentes de trabalho e a poluição atmosférica, ruídos e inversão térmica, buscando assim aprimorar medidas mais abrangentes e mitigadoras, contribuindo com a redução dos índices de acidentes na rede de energia elétrica.

Como resultado das pesquisas se propõe a sugerir adoção de medidas que possam resultar em níveis cada vez mais adequados de segurança, inclusive com o desenvolvimento de novos estudos junto às concessionárias, instituições, universidades e os órgãos responsáveis, no sentido que os trabalhadores das redes de energia elétrica sejam orientados, capacitados, habilitados e devidamente equipados para atuarem com mais segurança na realização de suas tarefas.

O seu desenvolvimento é embasado na análise da influência da poluição atmosférica, dos ruídos, e da inversão térmica sobre os trabalhadores e como estes fatores contribuem para a ocorrência de acidentes nos grandes centros urbanos e também em regiões mais afastadas, porém, sujeitas às nefastas concentrações de poluentes.

Com certeza, espera-se que este trabalho não seja apenas mais um entre tantos já elaborados, apresentados e com resultados promissores. Deseja-se que todos aqueles que dele

tiverem conhecimento possam ser motivados para buscarem mais e melhores respostas, trazendo a sua contribuição à segurança do trabalho.

Para cumprir seu objetivo, o trabalho foi organizado da seguinte forma:

Capítulo 1. Apresenta-se inicialmente o cenário atual do tema enfocado. “Dados Estatísticos”, que contém considerações e dados importantes relacionados à relatórios das concessionárias e órgãos de apoio e causas mais comuns de acidentes citadas nas análises;

Capítulo 2. São apresentados conceitos básicos relacionados ao tema principal do trabalho, os quais são importantes para entendimento do mesmo. Este capítulo contém os seguintes tópicos: incidentes e acidentes de trabalho – definições; como ocorre um acidente; a pirâmide de Bird e a análise situacional;

Capítulo 3. Contem a “Análise e avaliação qualitativa da influência da poluição ambiental no homem e suas conseqüências, com foco na manutenção elétrica”, forma o corpo principal da análise efetuada e enfoca os seguintes aspectos: gases expelidos pelos veículos automotores e outros influentes na manutenção de redes subterrâneas; gases influentes na manutenção de redes aéreas e geral; inversão térmica e a questão dos ruídos;

Capítulo 4. Apresenta a Conclusão do trabalho e;

Capítulo 5. As propostas e recomendações resultantes do mesmo. A seguir, se apresentam as referências utilizadas neste trabalho.

Finalmente, três importantes materiais foram inclusos para o entendimento do trabalho:

Apêndice A: Perguntas aos estudiosos, decorrentes da análise da Pirâmide de Bird;

Anexo A: A teoria dos portadores de perigos;

Anexo B: Conceitos de segurança.

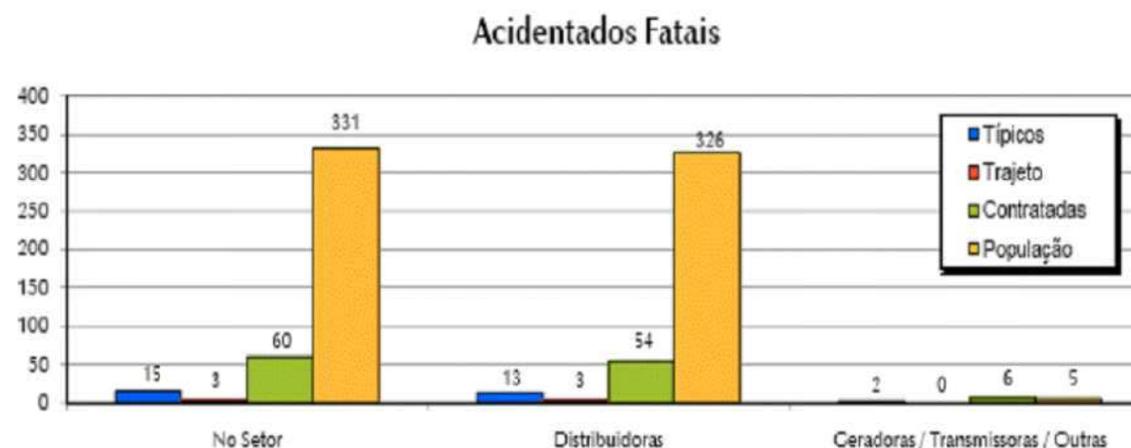
2. DADOS ESTATÍSTICOS

2.1.1. Relatórios das concessionárias e órgãos de apoio

Os relatórios anuais das concessionárias de energia elétrica e das instituições de segurança evidenciam o quanto ainda é alto os números de acidentes com trabalhadores em suas redes, estejam elas localizadas tanto em áreas densamente povoadas como em locais distantes, pouco povoados e ermos.

O gráfico 1, extraído do relatório COGE (Comitê de Gestão das Empresas Elétricas), demonstra a situação dos acidentes fatais ocorridos no ano de 2008, referentes às empresas que fazem parte deste comitê. A última coluna, referente à população, refere-se à média de acidentes com eletricidade envolvendo a população de modo geral.

Gráfico 1. Acidentes fatais do Setor Elétrico Brasileiro – 2008



Acidentes Fatais por Mês	Geral		Típicos		Trajeto		Contratadas		População	
	Total	Média por mês	Total	Média por mês	Total	Média por mês	Total	Média por mês	Total	Média por mês
No Setor	409	34,1	15	1,3	3	0,3	60	5,0	331	27,6
Distribuidoras	396	33,0	13	1,1	3	0,3	54	4,5	326	27,2
Geradoras / Transmissoras / Outras	13	1,1	2	0,2	0	0,0	6	0,5	5	0,4

Fonte: Fundação COGE, 2008.

Analisando o gráfico 1, fica destacado que a grande maioria dos acidentes se deu no setor de distribuição, onde se concentra 90% dos trabalhadores. Neste setor, o grupo que mais contribuiu com os acidentes foi o das empreiteiras, ou seja, o de pessoal contratado. De cada 10 acidentes, seis ou mais envolvem funcionários das empresas terceirizadas, oriundos de trabalhos desenvolvidos nas redes de distribuição e os demais são protagonizados pelos próprios das empresas concessionárias. Baseado em experiência profissional e participação em conferências, palestras, seminários e reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidente (CIPA) e infelizmente em inúmeras outras para analisar acidentes de trabalhos, pode-se concluir em uma análise rápida que a falta de treinamento ou a capacitação dos funcionários das empreiteiras é responsável pelo alto índice de acidentes de trabalho, porém por si só este não é um dado conclusivo, pois normalmente essas empresas possuem em seu rol de funcionários muitos provenientes das concessionárias. Estes funcionários possuem treinamento e capacitação técnica para a realização dos serviços na rede. É importante salientar que as empresas buscam muitas vezes reduzir os seus custos cortando mão de obra, justamente a mais capacitada, trazendo como consequência um possível aumento no número de acidentes. Outras vezes incorrem na falta de um treinamento continuado dos seus funcionários, principalmente quando introduz novas tecnologias de materiais ou mesmo de padrão de rede, acarretando problemas nas manutenções corretivas.

De norte a sul do país, as empresas de energia, sejam elas geradoras, transmissoras ou distribuidoras têm convivido com um número que, pouco ou nada se reduz, quanto se trata de acidentes de trabalho, mesmo considerando os investimentos preventivos efetuados ao longo do tempo. Outras têm apresentado números decrescentes por períodos médios, porém poucas são aquelas que conseguiram zerar os acidentes graves ou fatais e mantêm estes índices desejados por períodos longos.

Pode-se observar que de 1999 até 2008 (tab. 1), o número de acidentes manteve-se praticamente estável, girando em torno de 2000 acidentes/ano. Os acidentes fatais apresentaram um pico de 26 casos em 1999, e depois estabilizaram na média de 15 casos/ano. Poder-se-ia pensar que houve um grande ganho, porém não se pode aceitar acidentes em serviços altamente especializados, como alegam as empresas. É um número por si só assustador, comprovando que a energia elétrica é extremamente perigosa em si, pelos seus efeitos colaterais, causados no corpo físico, sejam internos e externos, extremamente danosos ao corpo humano. Esta é uma realidade e as empresas devem estar permanentemente buscando outros meios de conscientizar o seu corpo técnico - próprios e contratados, a adotarem medidas agressivas para reduzirem ao mínimo estes números, pois é ainda difícil

zerar os acidentes em função do elevado número de incidentes que continuam ocorrendo em todo o sistema elétrico nacional.

Tabela 1 – Relatório de Estatística de Incidentes do Setor Elétrico Brasileiro – Indicadores de 1999 à 2008

Indicadores	Ano									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1 - Nº de Empregados (média)	111.168	101.720	97.148	96.741	97.399	98.691	97.991	101.105	103.872	101.451
2 - Horas-homem de Exposição ao Risco	228.668.644	213.085.959	194.789.369	201.405.074	197.324.616	197.225.194	198.523.395	200.219.744	201.661.269	203.845.365
3 - Acidentados Típicos das Empresas										
Acidentados com Afastamento	1.248	1.241	1.056	1.059	994	1.008	1.007	940	908	851
Acidentados sem Afastamento	1.023	1.009	994	826	1.050	994	1.026	918	897	901
Total	2.269	2.250	2.049	1.885	2.044	1.972	2.033	1.758	1.803	1.752
Consequência Fatal	29	15	17	23	14	9	16	19	12	15
Taxa de Frequência	5,42	6,82	5,42	5,26	5,04	5,11	5,12	4,20	4,49	4,17
Taxa de Gravidade	903	886	762	869	838	522	759	719	538	569
4 - Tempo Computado Total (dias)	207.477	148.808	148.218	181.109	125.828	102.860	149.252	144.018	108.768	116.748
5 - Nº de Empregados das Contratadas (média)	--	--	--	--	39.849	78.972	89.283	110.871	112.068	126.333
6 - Acidentados das Contratadas										
Consequência Fatal	49	49	60	55	69	52	57	74	59	60
7 - Acidentados da População										
Consequência Fatal	--	--	330	330	323	327	305	298	324	331

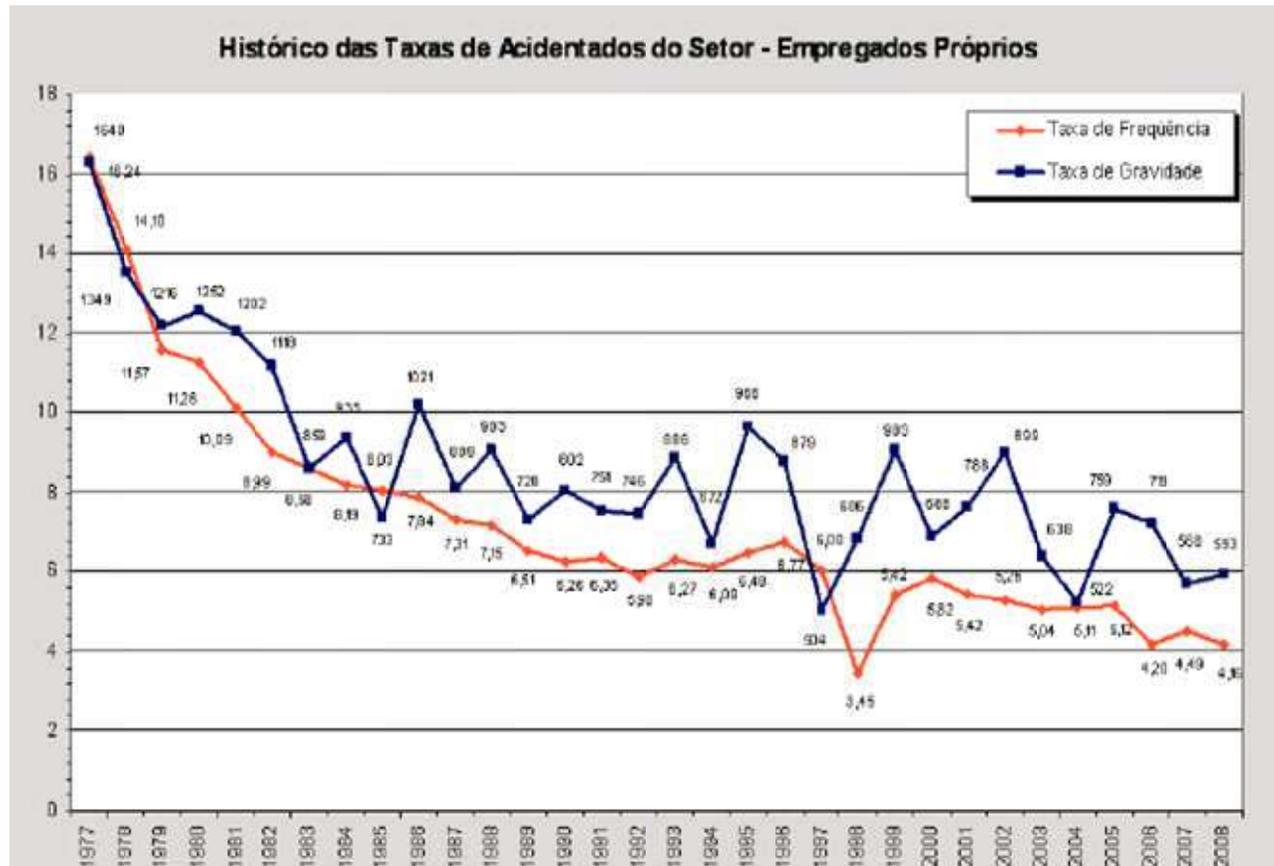
Fonte: Fundação COGE, 2008.

Não importa a região, os acidentes acontecem na maioria das vezes tanto em decorrência da manutenção corretiva, como da preventiva. A manutenção preventiva é aquela que se pode fazer um bom planejamento anterior, prevendo antecipadamente todas as possíveis manobras e situações emergenciais. Já a corretiva exige um planejamento muitas vezes feito em campo, com prazos reduzidos, pois existe o agravante de haver pouco tempo para a rede voltar á sua normalidade operativa.

Ressalta-se também que, com a introdução de novas tecnologias de construção, ocorre uma concentração de linhas de transmissão ou distribuição em áreas muito próximas, trazendo como resultado o congestionamento do espaço de trabalho, o que poderá acarretar em número crescente de incidentes e porque não dizer de acidentes.

Vale observar no gráfico 2, extraído do relatório COGE – 2008, que em três décadas houve uma redução acentuada da taxa de gravidade e de frequência dos acidentes, porém estes números são considerados ainda muito altos. De 1998 a 2008 as taxas ficaram praticamente inalteradas, com exceção de 1998, demonstrando que apesar dos investimentos os resultados não foram satisfatórios.

Gráfico 2 – Histórico das taxas de acidentados do Setor



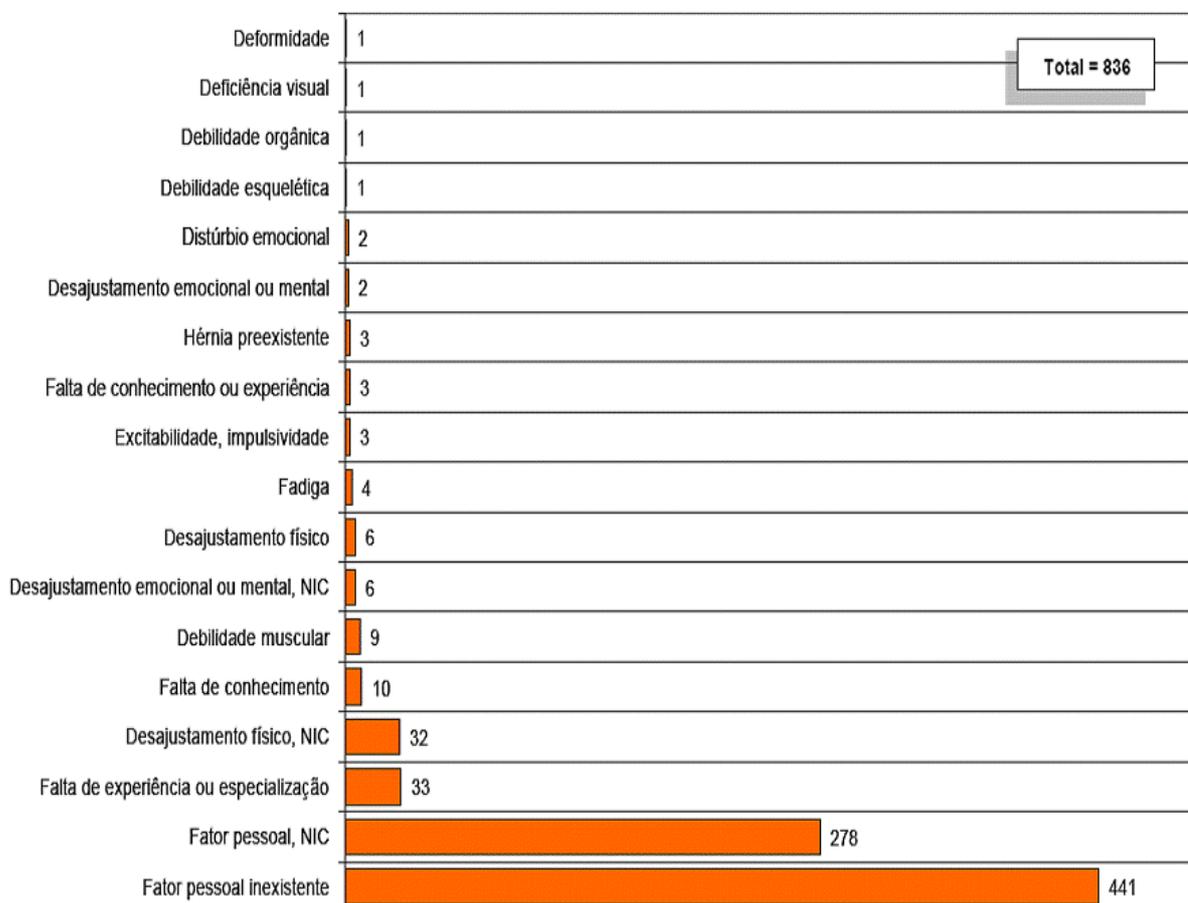
Fonte: Fundação COGE, 2008.

O gráfico 2 é uma clara demonstração que algo mais deve estar acontecendo e as empresas não estão conseguindo observar ou analisar com mais propriedade. Percebe-se que há falta de dados mais conclusivos ou mais abrangentes para se fazer uma análise apurada de cada acidente. O fato dos indicadores terem se estabilizado não significa que as medidas foram totalmente eficazes e que não se devem buscar alternativas novas de solução. Pelo contrario, este é um fato preocupante, pois não se pode admitir que houvesse avanços nos últimos dez anos se ainda ocorrem acidentes diversos e em número consideráveis. Assim, é preciso haver estudos que consigam demonstrar com precisão necessária para onde as empresas devem direcionar as medidas e os recursos humanos e materiais que possam inflexionar esta curva, garantindo que todos os trabalhadores possam retornar a seus lares, sem sofrer qualquer tipo de acidentes de trabalho.

2.2. Causas mais comuns de acidentes citadas nas análises

O Brasil figura, infelizmente, como um dos países que apresenta um dos mais elevados índices de acidentes de trabalho em relação à quantidade de trabalhadores. Esses acidentes de trabalho são um ônus imenso tanto para os acidentados como para as suas famílias e a sociedade. As concessionárias, em especial, a sociedade e também o governo, através do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), gastam anualmente bilhões de reais em despesas médicas, hospitalares e aposentadoria precoce por invalidez, que na maioria das vezes poderiam ser evitadas caso houvesse estudos mais abrangentes quanto às origens e causas dos acidentes. Vejamos como são relacionadas às causas dos acidentes de trabalho, junto às empresas de eletricidade.

Observa-se no gráfico 3, que de 836 acidentes analisados com afastamento em 2008, mais da metade (441) não apresentou uma causa aparente e outros 278 foram classificados como “fator pessoal não informado”. São poucos aqueles acidentes que se pode realmente qualificar a sua causa.

Gráfico 3. Número de acidentados típicos com afastamento em 2008.

Fonte: Fundação COGE, 2008.

Para quem está analisando um acidente é importante saber qual a causa e a origem que determinaram a sua ocorrência. Se não existe o fator pessoal e não se determina a existência de causas mecânicas, a que ou a quem atribuir estas ocorrências? Quais medidas devem ser propostas, se não se tem certeza daquilo que determinou o acidente?

Observa-se que as análises dos acidentes de trabalho apontam causas que na maioria das vezes são apenas específicas do acidente que está sendo analisado ou quando muito citadas de forma geral. Sabe-se o que ocasionou o acidente e como ele ocorreu, porém falta ainda um aprofundamento dos estudos de modo que as análises possam apontar as origens e não somente as causas de cada acidente e, assim, realmente identificar e esclarecer o que de fato ocorreu. Infelizmente em caso de acidentes fatais as informações colhidas são fornecidas por outras pessoas que possam estar envolvidas ou não no caso, funcionários outros que

fazem parte da equipe ou terceiros. Em caso de acidentes onde a vítima pode esclarecer como o acidente ocorreu, muitas vezes infelizmente falta metodologia adequada de pesquisa que traga à tona todas as variáveis.

De modo geral todos os estudos apontam para causas apenas diretas, sem uma preocupação com as possíveis variáveis que influenciaram na ocorrência dos acidentes. Não se tem estudos que façam uma análise mais apurada, investigando a fundo todas as variáveis que possam influenciar ou contribuir para a ocorrência de um acidente. De tanto analisarem acidentes as equipes parecem não despertarem mais para a existência de outros fatores não perceptíveis, até os imponderáveis, como excesso de calor, ruído, gases tóxicos atmosféricos, condições de iluminação excessiva ou inexistentes. Talvez na ânsia de buscar soluções de curto prazo, que possam evitar outros acidentes, as equipes de análise acabam adotando soluções conhecidas e que trazem por algum tempo certa diminuição na quantidade de acidentes e um conforto. Mas, com um novo recrudescimento dos acidentes fica-se sem um direcionamento mais assertivo, implicando em novas campanhas, mais investimentos, onde as despesas se tornam proibitivas e os resultados não aparecem com o mesmo dinamismo antes observado.

Sempre que ocorre um acidente de trabalho é obrigação das empresas buscarem as suas origens e causas e propor medidas saneadoras. Para tanto é importante que a empresa tenha como realizar uma pesquisa abrangente sobre cada acidente, buscando suas causas e origens e propondo e aplicando novas diretrizes junto ao seu quadro de funcionários. Qualquer redução nos índices de acidentes trará benefícios a toda a sociedade

Por outro lado, muitas famílias acabam passando por sérios problemas financeiros, estruturais e psicológicos (emocionais e de saúde), quando da ocorrência de um acidente de trabalho, comprometendo o futuro dos seus componentes e desestabilizando o seio familiar. É gerado um imenso temor pelo futuro, pois, dependendo da gravidade do acidente o trabalhador não tem como voltar às suas atividades habituais, ocasionando um estresse permanente, que muitas vezes acaba em separações e desestruturação familiar.

3. CONCEITOS BÁSICOS DE SEGURANÇA

3.1 Incidentes e acidentes de trabalho – definições

É importante definir o que é um incidente e um acidente de trabalho, pois como se verá abaixo eles têm uma grande interdependência.

O artigo 19 da lei 8.213, publicada em 24 de julho de 1991, faz a seguinte definição de acidente de trabalho:

“Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou pelo exercício do trabalho do segurado especial, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, de caráter temporário ou permanente”. (Bibliomed, 2006)

Pela ABNT, NBR-14280/99, Cadastro de Acidentes do Trabalho - Procedimento e Classificação define-se:

“Acidente de trabalho (ou simplesmente, Acidente) é a ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, que provoca lesão pessoal ou de que decorre risco próximo ou remoto dessa lesão” (ABNT, 1999)

Ainda, de acordo com a ABNT (1999), Incidente de trabalho é toda ação praticada de modo intencional ou não que pode resultar em perdas materiais, físicas ou pessoais.

3.2 Como ocorre um acidente

São muitas as definições que podem ser utilizadas para definir como ocorre um acidente de trabalho. Pode-se entender primeiramente que um acidente de trabalho acontece seguindo uma lógica determinada, pois as experiências diárias de cada um de nós sejam no trabalho, em casa ou no trânsito comprova que antes de acontecer um acidente, muitos incidentes ou quase acidentes se fazem presentes em nossa rotina diária. Basta tão somente analisar um dia em nossas vidas para termos uma visão de todos os incidentes que ocasionamos e assim termos uma idéia de como ocorre um acidente

É fato comum e aceito por toda a comunidade de engenheiros e técnicos de segurança, inclusive pelos estudiosos, que um acidente é antecedido pela ocorrência de centenas de incidentes.

Deste modo, simplificadamente definimos que um acidente de trabalho inicia-se semelhante a formação de uma tempestade de raios, que começa a tomar forma como uma pequena nuvem, que aos poucos vai se concentrando, adquirindo força, atingindo um nível de diferença de potencial (ddp) que resultará em muitos e variados raios. Onde estes raios vão cair ou o que (bens materiais) ou quem (pessoas) serão atingidas depende de uma série de fatores. Os danos ou os prejuízos que irão provocar dependerá de como a pessoa ou o objeto estiver protegido ou por onde ele irá circular, ou seja, qual caminho será percorrido até ele ter a sua energia dissipada na terra. Depois de formado o raio sempre estabelece um caminho para a terra, independente de todas as condições preventivas adotadas, De igual modo a somatória de todos os incidentes acabará resultando em um acidente, esta é a lei.

Afirmar que os acidentes são coisas incontroláveis ou que não se tem como reduzi-los ou zerá-los é afirmar que o homem está sujeito a uma fatalidade ou que não possui recursos ou capacidade de equacionar este assunto definitivamente.

Um dos grandes estudiosos ou o mais conhecido dos que analisaram os acidentes de trabalho foi Frank Bird Jr., criador da teoria denominada “Pirâmide de Bird”.

3.2.1 A pirâmide de Bird

Esta teoria nasceu dos estudos de Frank Bird Jr. e está baseada na análise de cerca de 90.000 acidentes ocorridos, em um período de mais de sete anos, na Luckens Steel, empresa metalúrgica na qual ele trabalhava.

A Figura 1 é uma representação bem didática da pirâmide de Bird, onde podemos concluir em linhas gerais que existe de fato uma correlação entre incidentes e acidentes de trabalho.



Figura 1 - Pirâmide de Bird

Fonte: (Pacheco, 2009)

Observa-se através da Pirâmide de Bird (fig. 1) que para cada 600 incidentes haverá ocorrência de 30 acidentes com perdas materiais leves, 10 com perdas materiais graves ou lesões e 1 com lesões graves ou fatal.

3.2.1.1. Como interpretar a Pirâmide de Bird

Pode-se interpretar a pirâmide de Bird de maneiras diferentes, de tal modo que seja mais fácil o seu entendimento. Pode-se representar matematicamente esta pirâmide pela equação abaixo, como segue:

a) Interpretação Matemática

$$\text{Acidente} = \sum \text{inc d}(t), \quad (1)$$

$$\text{ou também} = \int_0^{600} \text{inc d}(t), \text{ onde} \quad (2)$$

inc d(t) = incidentes em função do tempo

De todo modo, seja na forma de somatória ou de uma integral, a equação é sempre em função do tempo. E nesta condição quanto maiores são as ocorrências de incidentes, mais curto é o período entre um e outro acidente.

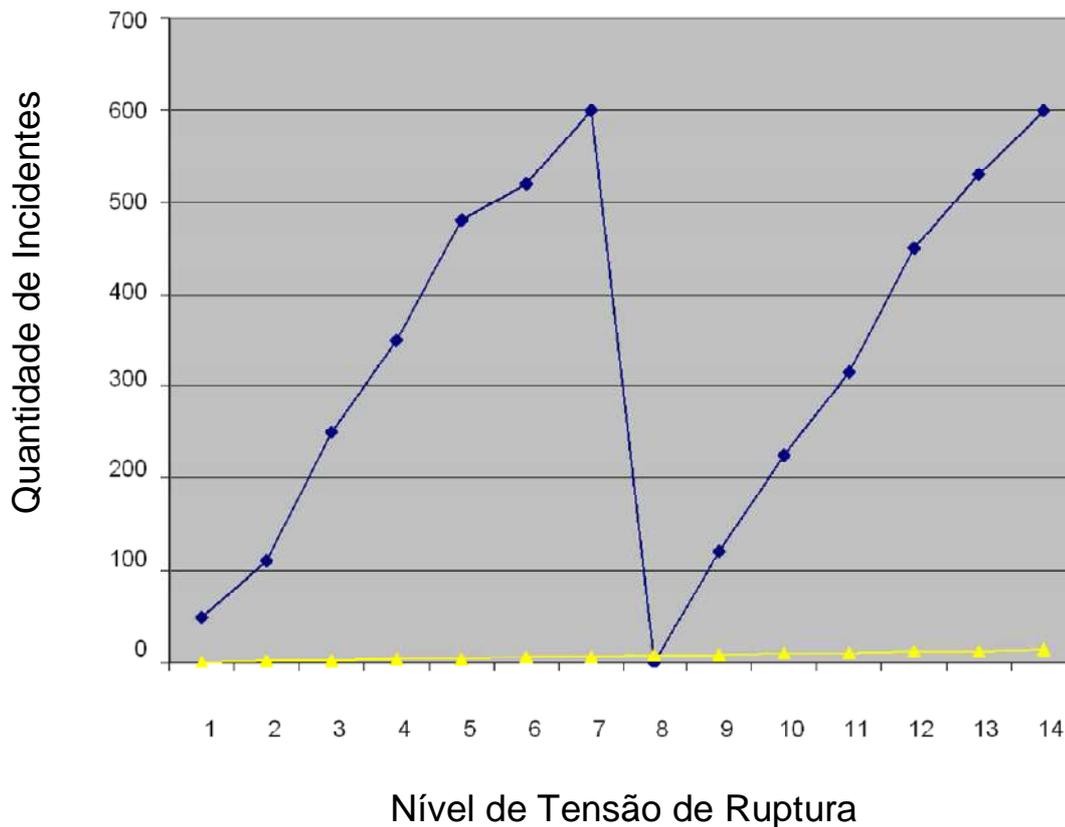
Fica também evidenciado que por se tratar de uma somatória ou integral de incidentes, todos são, mesmo que de modo não intencional, responsáveis pelos acidentes de uma empresa ou de uma empreiteira. Deste modo, tanto o electricista da concessionária que estiver diretamente conectado a rede elétrica, como os demais electricistas autônomos ou os terceiros, inclusive o pessoal administrativo e até a população em geral, é responsável pelos acidentes. As decisões de Diretoria podem afetar o desempenho dos indicadores de segurança da empresa, contribuindo muitas vezes para o aumento nos índices de incidentes, aumentando a ocorrência de acidentes, pois o emocional de cada funcionário reage de modo diferente perante notícias ou atitudes que geram desconforto entre seus colaboradores.

b) Tensão de ruptura de formação de um acidente

Seria bem aproximado imaginar que os acidentes se formam como o rompimento do dielétrico de um material, no qual quanto maior for a tensão aplicada menor vai se tornando a sua resistividade elétrica, até que o dielétrico se rompe.

Pode-se analisar a ocorrência de formação de um acidente, estudando a pirâmide de Bird e representando-a em forma de um gráfico, como segue:

Gráfico 4 – Tensão de ruptura.



Por este gráfico é mais fácil perceber que após a ocorrência de um acidente o ciclo se repete. A cada 600 incidentes poderá haver desde 30 acidentes com perdas materiais, 10 acidentes com lesões leves e um com lesões graves, podemos até supor que fatal.

3.2.3. Soluções para a Pirâmide de Bird

Existe solução para a pirâmide de Bird? Qual seria a solução técnica ou administrativa mais adequada para solucioná-la?

Esta é a pergunta que com certeza, muitos dos pesquisadores e especialistas em segurança buscam responder o tempo todo. Como resolver ou equacionar uma integral ou somatória que trata de segurança do trabalho, obtendo respostas que possam de maneira simples e direta resolver definitivamente todo o processo de ocorrência de acidentes. Do modo como a teoria de Bird foi elaborada, cabe tão somente a solução de zerar os incidentes de trabalho

Portanto tem-se que trabalhar intensamente no sentido de zerar os incidentes de trabalho, buscando entender a sua lei de formação e como encontrar soluções permanentes que possam manter as quantidades de ocorrências em valores controláveis ou sempre abaixo do nível da tensão de ruptura.

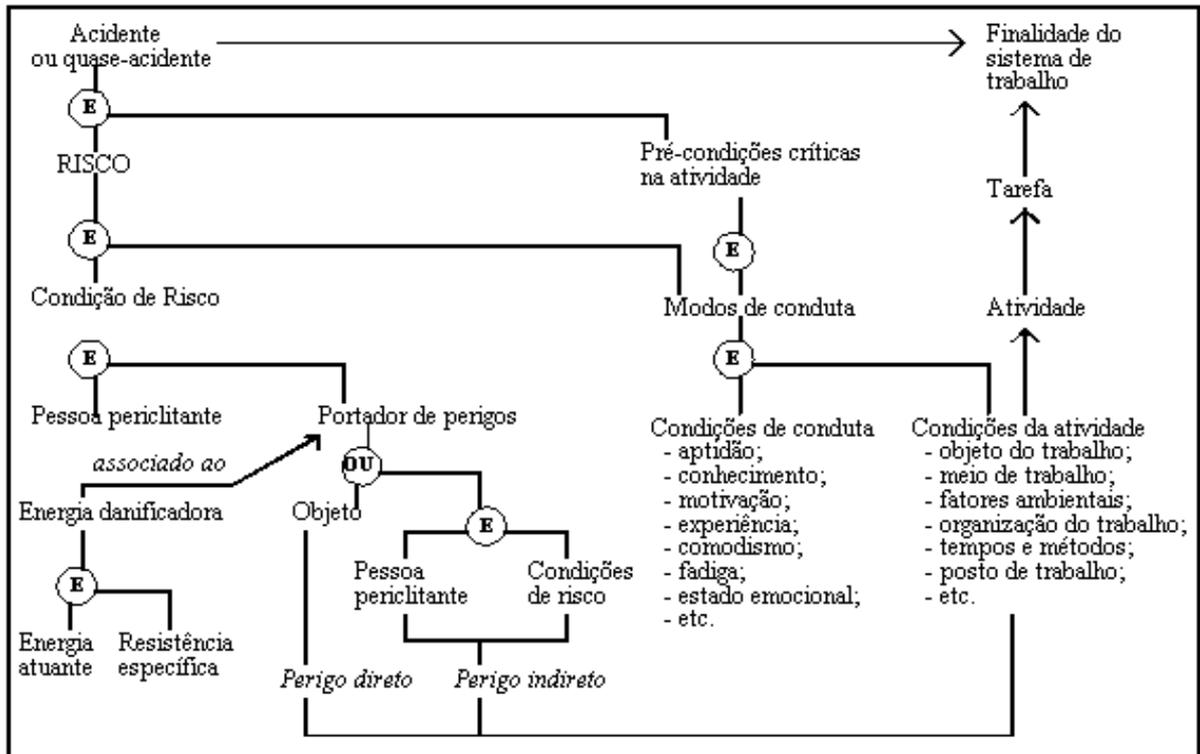
Muitas propostas foram e são feitas pelas empresas energéticas para diminuir os acidentes, porém, percebe-se que não se consegue manter esta redução por um tempo longo (acima de 3 anos). Mesmo com atuações de órgãos governamentais impondo pesados ônus às empresas, que apresentam índices alarmantes de acidentes, não se tem conseguido resultados promissores nesta tarefa. Pode-se e deve-se perguntar se de fato não existem outras causas ou origens ainda não abordadas pelos estudiosos da segurança do trabalho.

Faz-se importante ressaltar que normalmente o acidentado é um profissional com conhecimento da tarefa a ser executada, tendo sido treinado e capacitado para sua realização.

Nesta situação pergunta-se se não existem fatores externos e ainda não devidamente avaliados pelos pesquisadores que possam nortear outras medidas saneadoras.

O diagrama 1, de forma bastante didática faz uma explanação da formação de um acidente, onde os fatores ambientais são citados como possível causa da ocorrência do acidente.

Diagrama 1 - Gênese de acidentes do trabalho de Kirchner



Fonte: SELL (1995 apud Souza, 1995)

3.2.4. Análise situacional

3.2.4.1. Fatores que impactam os acidentes de trabalho

Na análise de um acidente de trabalho muitas vezes não se consegue visualizar e trazer à tona, todas as variáveis existentes, principalmente qual foi ou foram às verdadeiras origens e as causas que determinaram o acidente. Portanto, quanto mais se puder adentrar no âmago da questão mais rico fica o universo das possíveis causas e origens e assim fica possível determinar com mais assertividade quais as melhores soluções a serem adotadas. Neste sentido as perguntas devem ser formuladas e as respostas devem estar concisas e objetivas, sem o que não se tem como extrair todas as informações necessárias.

Perguntas tais como: - quais os gases nocivos a saúde do trabalhador poderiam ter influenciado a sua concentração durante a realização de sua atividade? Em que concentração

atmosférica os poluentes estavam presentes e por quanto tempo o trabalhador ficou exposto a eles? Como pode-se dizer que um gás é nocivo ou não à saúde do trabalhador? A mesma quantidade de partículas/concentração de um gás em suspensão afeta igualmente trabalhadores diferentes ou não? Como reage um trabalhador em contato com a poluição atmosférica depois de uma noite mal dormida ou de um dia em que passou por conflitos no lar? Em lugares com alto índice de ruído e com gases em suspensão, como ele responderá à necessária concentração na atividade e por quanto ela se mantém inalterada? Se o veículo estiver em funcionamento expelindo gases tóxicos, como será o desempenho do trabalhador? . Em caso de associação de um ou mais tipos de gases quais são as conseqüências ao trabalhador? Existia inversão térmica no local? Qual o tipo de ruído existente no local? O ruído existente comprometia a concentração do trabalhador? Quais os índices de incidentes existentes na época do acidente?

Todas estas perguntas têm por objetivo chamar a atenção, pois a qualquer momento pode ser necessário realizar a análise de um acidente de trabalho. Para que se obtenha sucesso, deve-se avaliar se gases nocivos expelidos por automóveis (CO, CO₂, NO_x, CH₄, aldeídos), pelas fábricas (SO_x, CO₂), pelas indústrias de transformação (SO_x,) ou aqueles provenientes das atividades agroindustriais (particulados, CO,) que afetam a atmosfera, particularmente conhecidos como Gases Efeito Estufa (GEE) (CO₂, CFC, O₃, CH₄, HNO₃) associados ou não a ruídos altos e constantes, podem em concentrações variadas prejudicar a saúde física - mental – emocional, levando os trabalhadores a acidentes.

4. ANÁLISE E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO NO HOMEM E SUAS CONSEQUÊNCIAS, COM FOCO NA MANUTENÇÃO ELÉTRICA.

4.1. Gases expelidos pelos veículos automotores e outros influentes na manutenção de redes subterrâneas

Em uma combustão veicular os gases que fazem parte das descargas são, em sua maioria benignas (embora as emissões de CO₂ conhecido também como gás carbônico, contribuam para o efeito estufa e o aquecimento global). Porém, como o processo de combustão não é perfeito, também são produzidas substâncias prejudiciais, tais como:

- **monóxido de carbono (CO)** - gás venenoso, sem cor e inodoro;
- **hidrocarbonetos** ou **compostos orgânicos voláteis (VOCs)** - produzidos principalmente por combustível não queimado, que evapora. A luz solar quebra os hidrocarbonetos para formar oxidantes. Estes reagem com óxidos de nitrogênio, transformando-se em ozônio (O₃), de baixa altitude, um componente importante da poluição do ar ao formar a névoa fotoquímica (smog em inglês);
- **óxidos de nitrogênio (NO e NO₂, quando juntos, são chamados de NO_x)** - contribuem para o smog e para a chuva ácida e causam irritação das mucosas humanas.

É importante observar que as concessionárias que possuem em sua rede de distribuição áreas alimentadas por rede subterrâneas instaladas em câmara, têm uma preocupação bastante acentuada quando uma equipe precisa fazer inspeção em um poço. Obrigatoriamente, a equipe deve fazer uma verificação dos gases existentes neste poço, sem o que não podem iniciar os serviços. Somente após esta verificação os eletricitistas podem descer no poço e prosseguir com os trabalhos. É sabido que nas regiões centrais de grandes cidades, devido o acúmulo de lixo, e outros materiais que se decompõem forma-se camadas de gases tóxicos e

altamente prejudiciais às pessoas. Apesar de todas as precauções e preocupações adotadas ocorrem acidentes graves ou fatais com esses trabalhadores.

Por outro lado não se têm estudos que possam medir as concentrações de gases a 10m, 15m, 20m ou mais de altura, principalmente em condições adversas e com os veículos em funcionamento por horas seguidas. Hoje muitas são as equipes que trabalham em linha viva com equipamentos denominados de cestas aéreas. Os veículos por elas utilizados ficam em funcionamento expelindo gases por um tempo longo, enquanto durarem os serviços de manutenção na rede. Normalmente são veículos movidos a diesel ou gasolina. Estas equipes possuem um grau de segurança operativa superior aquelas outras que trabalham com escadas amarradas ao poste. Mesmo assim ambas as modalidades de trabalho têm risco de acidentes dos mais variados graus e incidências. Em seguida vai-se focar a forma segundo a qual o trabalhador é afetado por gases e ruídos.

4.2. Gases influentes na manutenção da rede aérea e geral

A eletricidade é solução e ao mesmo tempo, um grande problema pelos efeitos que ela produz em toda a sua metamorfose. Não basta tão somente dispor da eletricidade em abundância e instantaneamente no acionamento de chaves, mas é importante também saber como produzi-la, transportá-la, distribuí-la e mantê-la a disposição do País, que dela é excessivamente dependente. Acima de tudo é necessário que exista uma política de pesquisas voltada para a saúde e o bem estar dos trabalhadores que nela trabalham, de modo a garantir que todos, em seu dia a dia, tenham os recursos e treinamentos corretos na realização dos serviços.

“... o setor energético produz impactos ambientais em toda a sua cadeia de desenvolvimento , desde a captura de recursos naturais básicos para seus processos de produção, até seus usos finais por diversos tipos de consumidores. Do ponto de vista global, a energia tem participação significativa nos principais problemas ambientais da atualidade” (REIS; SEMIDA, 2001)

Ainda de acordo com Reis; Semida (2001), a produção de eletricidade a partir de combustíveis fósseis é uma fonte de óxidos de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) , e partículas.

Goldberg; Lucon (2000) realizaram uma interessante pesquisa sobre os efeitos que alguns gases provocam nas pessoas (quadro 1), extraído do livro “Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento”.

Quadro 1 – Gases x critérios de exposição da OMS

Poluente	Principais fontes antropogênicas	Impacto, duração e abrangência	Sintomas	Critérios de exposição OMS
Dióxido de enxofre – SO_2	Combustão do carvão e derivados de petróleo, processos industriais que usam enxofre	Tóxico e muito ácido, poucos dias de local a regional	Irritação dos olhos, falta de ar, função pulmonar prejudicada, fibrose pulmonar, outras.	500 mg/m ³ durante 10 minutos - 20 mg/m ³ durante 24 horas
Monóxido de carbono - CO	Queima incompleta de combustíveis e de biomassa	Tóxico e ácido, mês, ocupacional e local	Interfere no oxigênio do sangue	100 mg/m ³ durante 15 min., 60 mg/m ³ durante 30 minutos
Oxido de nitrogênio -NOx	Queima de combustíveis sobre alta temperaturas,	Tóxico, ácido e precursor de O ₃ , de horas a poucos dias, de local e regional	Irritação dos olhos e do nariz, doenças do trato respiratório, danos ao pulmão, Função pulmonar diminuída, estresse do coração	400mg/m ³ durante 1 hora, 150 mg/m ³ durante 24 horas
Materiais particulados MP	Queima incompleta de combustíveis e de biomassa	Tóxico e irritativo, de horas a poucos dias, de ocupacional a regional	Irritação, defesa imunológica alterada, toxicidade sistêmica, função pulmonar diminuída, e estresse do coração.	MP 2,5
Hidrocarbonetos HCs	Emissões evaporativas de combustíveis	Tóxico, irritativo e precursor de O ₃ , de meses a não, de local a global		
Ozônio troposférico O ₃	Oxidação fotoquímica de NOx e HCs	Tóxico e irritativo, mês, local e regional	Função pulmonar diminuída, estresse ou falha do coração, enfisema, fibrose, e envelhecimento do pulmão	100 mg/m ³ durante 8 horas
Metais pesados – chumbo e mercúrio	Queima de carvão e derivados de petróleo com aditivos	Muito tóxico, mês, de local a regional	Doenças dos rins e prejuízo neurológicos, afetando principalmente crianças	0,5 1,0 g/m ³ durante 1 ano

Fonte: Goldenberg; Lucon (2000)

Conforme pode-se perceber, é bastante grande a influência de alguns poluentes sobre a capacidade mental e emocional das pessoas que a eles estão sujeitos. Vale ressaltar que as equipes trabalham muitas vezes em locais com grande incidência de veículos automotores expelindo gases da combustão de petróleo. Em outras ocasiões, quando com o uso de cestas aéreas os veículos ficam em constante funcionamento e em situações em que o próprio eletrícista pode acelerar ou diminuir a velocidade do motor. Como os gases sobem e se espalham pode ocorrer uma situação de grande acúmulo de partículas prejudicando a concentração do profissional e determinando acidentes com os profissionais. Pode-se observar através do quadro 2 outras indicações sobre a influência dos gases.

Quadro 2. Gases e seus efeitos sobre a saúde humana

Poluentes	Fontes	Efeitos sobre o ambiente	Efeitos sobre a saúde humana
Dióxido de Carbono (CO₂)	combustão de produtos carbonados diversos que podem ocorrer em usinas elétricas, industriais e no aquecimento doméstico.	a acumulação desse gás poderia elevar a temperatura da superfície terrestre a um ponto perigoso e provocar catástrofes ecológicas e geoquímicas	em função de seus efeitos sobre o ambiente, o CO ₂ pode, a longo prazo, tornar a Terra imprópria à vida humana, pelo aquecimento excessivo que poderá provocar.
Monóxido de carbono (CO)	combustão incompleta de materiais fósseis como o petróleo e o carvão, principalmente nas indústrias metalúrgicas, refinarias de petróleo e motores a combustão	pode afetar o equilíbrio térmico da estratosfera.	quando aspirado pelo homem, combina-se com a hemoglobina das hemácias, substituindo o oxigênio, provocando a dificuldade respiratória e mesmo asfixia. A diminuição do suprimento de oxigênio às células leva o aparelho respiratório e o coração a trabalhar mais, provocando um esforço adicional, perigoso em pessoas portadoras de problemas cardíacos e pulmonares.
Dióxido de enxofre (SO₂)	emanações de centrais elétricas, fábricas, veículos automotores e combustível doméstico freqüentemente carregado de ácido sulfúrico.	o ar poluído agrava as afecções respiratórias, afeta os animais e as plantas, as pedras calcárias empregadas em construções e também tecidos sintéticos.	ação irritante nos canais respiratórios, provocando tosse e sufocação. Contribui para o agravamento de asma e da bronquite crônica. Afeta também outros órgãos sensoriais.
Óxido de nitrogênio (NO₂)	provém de motores a combustão, aviões, fornos, incineradores, do emprego excessivo de fertilizantes, de queimadas e de industriais.	pode provocar nevoeiros.	causa a redução da capacidade do sangue no transporte de oxigênio para as células, provocando entre outras doenças, o enfisema e a redução das defesas do organismo contra as infecções. Pode ainda provocar afecções respiratórias e bronquites em recém-nascidos.
Chumbo (Pb)			acumula-se no organismo e afeta as enzimas e o metabolismo celular.

Fonte: Netto (2010)

Infelizmente os estudos não fornecem informações sobre o que ocorre quando o trabalhador, além de estar sujeito também em seu local de trabalho a essas fontes de poluição, convive com os mesmos problemas em seu local de moradia. Qual é a influência da poluição atmosférica com a inalação de cigarros e substâncias estimulantes, como café, chás, drogas e outras? Os efeitos da poluição são cumulativos no dia a dia e não temos históricos de como o trabalhador reage quando submetido a um acúmulo extra de poluentes em um dado momento.

No caso do trabalhador iniciar a sua jornada após uma noite mal dormida ou quando extremamente cansado, por motivos diversos, como reage o organismo?

Estudos realizados por Patrício (2005) demonstram interessantes resultados referentes aos efeitos que a poluição atmosférica causa, por exemplo, em animais.

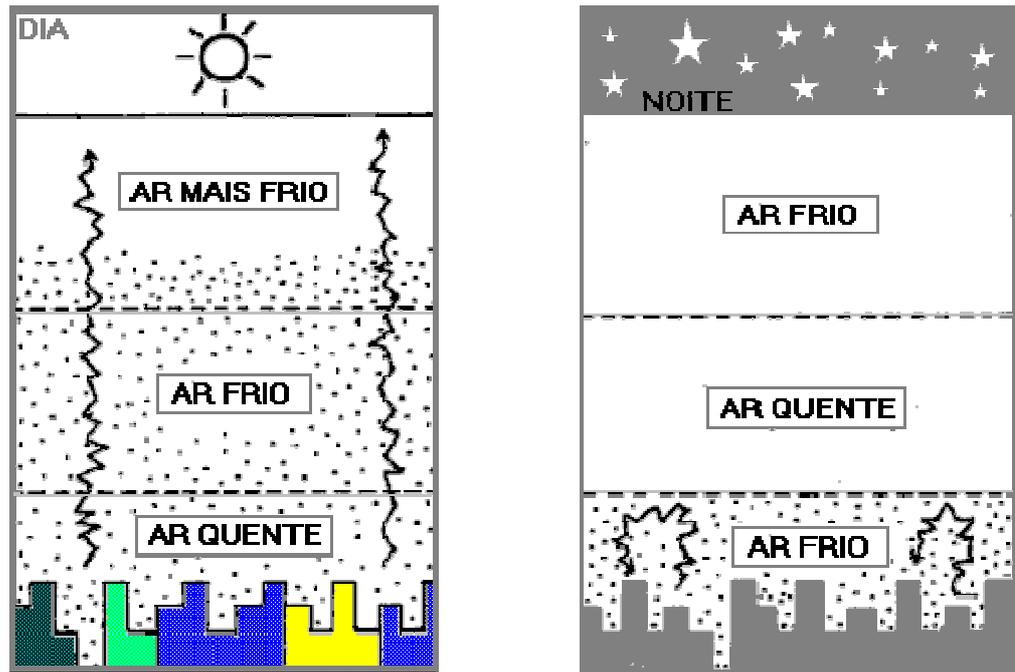
“A poluição atmosférica da cidade de São Paulo, Brasil, induziu alterações inflamatórias e estruturais nos pulmões e corações dos animais normais expostos desde o nascimento até a idade adulta. A resposta pulmonar caracterizou-se por inflamação e diminuição das fibras da matriz extracelular dos vasos, enquanto as coronárias apresentaram fibrose e elastogênese em toda a parede vascular. (Patrício, 2005)

É de se esperar que outros estudos tragam conhecimentos que reforcem a necessidade de haver por parte das Concessionárias, Órgãos Reguladores, Universidades e Institutos uma constante busca de soluções para a saúde do trabalhador.

4.3. Inversão térmica

A inversão térmica pode afetar o desempenho das equipes no quesito segurança, comprometendo sobremaneira os resultados do trabalho. É um fenômeno que a cada período de outono/inverno traz preocupações não só para a área de saúde do governo, mas também para as empresas de eletricidade.

A inversão térmica (fig. 3) é um fenômeno atmosférico, ocasião na qual a ação dos poluentes do ar pode ser bastante agravada.



Figuras 2 e 3 - Dispersão da poluição em dias normais e como ocorre a inversão térmica, respectivamente.

Fonte: Netto (2010)

Em condições normais, sem inversão térmica, o ar próximo à superfície do solo está em constante movimento vertical, devido ao processo convectivo (correntes de convecção). A radiação solar aquece a superfície do solo e este, por sua vez, aquece o ar que o envolve. Este ar quente é menos denso que o ar frio, desse modo, o ar quente sobe (movimento vertical ascendente) e o ar frio, mais denso, desce (movimento vertical descendente). Este ar frio que toca a superfície do solo, recebendo calor dele, esquenta, fica menos denso, sobe, dando lugar a um novo movimento descendente de ar frio. E o ciclo se repete. O normal, portanto, é que se tenha ar quente numa camada próxima ao solo, ar frio numa camada logo acima desta e ar ainda mais frio em camadas mais altas, porém, em constantes trocas por correntes de convecção. Este comportamento normal do ar colabora com a dispersão da poluição local.

Na inversão térmica, condições desfavoráveis podem, entretanto, provocar a alteração na disposição das camadas na atmosfera. Geralmente no inverno, pode ocorrer um rápido resfriamento do solo ou um rápido aquecimento das camadas atmosféricas superiores. Quando isso ocorre, o ar quente ficando por cima da camada de ar frio, passa a funcionar como um bloqueio, não permitindo os movimentos verticais de convecção: o ar frio próximo ao solo

não sobe porque é o mais denso e o ar quente que lhe está por cima não desce, porque é o menos denso. Acontecendo isso, as fumaças e os gases produzidos pelas chaminés e pelos veículos não se dispersam pelas correntes verticais. Os rolos de fumaça das chaminés assumem posição horizontal, ficando nas proximidades do solo. A cidade fica envolta numa “neblina” e conseqüentemente a concentração de substâncias tóxicas aumenta muito. O fenômeno é comum no inverno de cidades como Nova Iorque, São Paulo e Tóquio, ravado pela elevada concentração de poluentes tóxicos diariamente despejados na tmosfera. Foi demonstrado que com as inversões térmicas há um aumento considerável das concentrações de poluentes e, por conseguinte, dos agravamentos de doenças e males respiratórios, trazendo por conseguinte diversas perdas, entre elas a de concentração aumentando os riscos de acidentes. Infelizmente, ainda haverá um tempo grande para que sejam adotadas pelo governo, empresas e sociedade as medidas necessárias para diminuir os efeitos trágicos das inversões térmicas. (NETTO, 2010)

5. A QUESTÃO DOS RUIDOS

5.1. A influência do ruído na realização das tarefas em rede de energia

O ruído nunca foi um tema que despertou a devida atenção dos estudiosos ou pesquisadores quanto á sua contribuição aos acidentes de trabalho. Poucos são os estudos que vieram trazer um pouco de esclarecimento aos homens de segurança e principalmente aos envolvidos em trabalhos sob atuação constantes de fontes de ruídos perturbadores. O eletricitista nunca foi devidamente esclarecido dos riscos de trabalhar horas seguidas sob o ruído de um veículo a diesel ou gasolina. Somente quando do uso de uma máquina do tipo perfuratriz pneumática ele é orientado sobre os cuidados a serem adotados.

Por outro lado as empresas concessionárias não divulgam os resultados dos exames audiométricos ou dos testes de acuidade de seus eletricitistas, porém sabe-se que existem situações que inspiram cuidados maiores e medidas mitigadores urgentes. É um fato que os eletricitistas andam normalmente com os vidros abertos dos veículos, devido ao calor gerado no interior da cabine. Quando em deslocamentos longos, tanto o motorista quanto os demais eletricitistas ficam expostos ao ruído dos ventos e diferenças de pressão, poluição, temperatura, afetando muitas vezes o sua acuidade. Como referência para esta avaliação, pode-se usar a tabela apresentada a seguir (tab. 1) , obtida da NR – 15 Atividade e operações insalubres.

Tabela 2. Limites de Tolerância (TLs) para ruído contínuo ou intermitente (NR-15)

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 30 minutos
94	2 horas
95	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: ABNT – NR 15 (2005)

Estima-se que 25% da população trabalhadora exposta seja portadora de Perda Auditiva Induzida (PAIR) em algum grau. (BERGSTROM; NYSTROM, 1986; CARNICELLI, 1988; MORATA, 1990; PRÓSPERO, 1999 apud BRASIL, 2004) Apesar de ser o agravo mais freqüente à saúde dos trabalhadores, ainda são pouco conhecidos seus dados de prevalência no Brasil. Isso reforça a importância da notificação, que torna possível o conhecimento da realidade e o dimensionamento das ações de prevenção e assistências necessárias.

Pergunta-se como e se de fato são controlados esse tempo estipulado pela tabela 2, acima. Não se tem conhecimento que existam meios de controle e tampouco sabe-se como os ruídos associados a outros influencia (p ex, ruídos e poluição, ruído e insônia,), podem afetar o desempenho de segurança dos funcionários. Também não está claro se a exposição é

permanente ou esporádica. Não faz referência se o trabalhador deve ficar posteriormente afastado do trabalho após ser submetido a um longo tempo executando serviços com equipamentos de alto impacto auditivo.

A Organização Mundial de Saúde descreve que a partir de 55 decibéis os efeitos da poluição sonora já aparecem, tendo como sintoma um leve estresse (MOÇO, 2008). Deste modo, o organismo interpreta sons acima dos 55 decibéis como uma agressão, desencadeando uma série de reações fisiológicas, através da liberação de cortisol e adrenalina, hormônios do estresse.

De acordo com Noronha; Filho; Garavelli (2005), poluição sonora é uma das formas de poluição ambiental que mais tem se agravado, exigindo soluções, quanto ao controle dos seus efeitos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida dos cidadãos. As alterações provocadas pela poluição química da água e do ar podem ser facilmente identificadas; ao contrário da poluição sonora, cujos efeitos não são imediatos, porém cumulativos e vão se implantando com o tempo: a surdez, desequilíbrios psíquicos e doenças físicas degenerativas. Estudos apresentados por Cantrell (1974 apud Noronha; Filho; Garavelli 2005) observaram um aumento médio de 25% no colesterol e 68% no cortisol, no sangue de jovens submetidos a níveis de ruídos comuns nas grandes cidades. Os principais efeitos psicológicos e fisiológicos observados são: a perda da concentração, embaraço nas conversações, perda dos reflexos, diminuição da inteligibilidade das palavras, irritação permanente, perda auditiva até a surdez permanente, insegurança quanto à eficiência dos atos, dores de cabeça, estresse; distúrbios hormonais e cardiovasculares, fadiga, loucura, gastrite, disfunção digestiva, aumento da frequência cardíaca, alergias, contração dos vasos sanguíneos, distúrbios do sono. (NORONHA; FILHO; GARAVELLI, 2005)

Como se pode esperar de trabalhadores sujeitos às mais variadas influências de contaminantes atmosféricos, um padrão adequado de segurança, se não se consegue, apesar de todos os esforços, inferir de modo definitivo onde finaliza os gravames a que eles estão sujeitos. A cada dia a ciência descobre um novo problema, em decorrência da poluição, trazendo as suas mazelas sobre cada um. É de se esperar que em não havendo mudanças nos atuais níveis de contaminação, os trabalhadores terão sérios e irreversíveis problemas de saúde, trazendo em conseqüências aumento dos acidentes de trabalho.

5.2. Exposição ocupacional ao ruído e acidentes do trabalho

O texto abaixo é um alerta a todos aqueles que militam na área de segurança, para os efeitos danosos que os trabalhadores estão sujeitos em função do ruído ocupacional.

“A probabilidade de ocorrência de um acidente do trabalho não é distribuída homogeneamente entre diferentes trabalhadores executando diferentes tarefas em diferentes ocupações. Tarefas e ocupações diferenciam-se quanto ao grau de exposição aos riscos” (Dias, A. et al., 2006)

Esta colocação é interessante, pois os acidentes têm uma lei de formação, exemplificada pela Pirâmide de Bird e nem sempre a atividade mais perigosa é aquela de maior incidência de acidentes. A frase acima reforça a concepção que há uma interrelação complexa entre os incidentes havidos entre grupos diferentes de profissionais executando tarefas diferentes. Desta forma não se pode inferir que os incidentes ficam restritos sempre ao mesmo grupo de trabalhadores, o que acarreta necessariamente a urgência de se rever os atuais padrões de análise de acidentes.

Ainda de acordo com Dias, A. et al (2006), ambientes de trabalho ruidosos podem conter (e geralmente contêm) outros riscos ocupacionais para acidentes que não o ruído propriamente dito.

É de se esperar que haja sempre mais de um fator desencadeante do acidente ou incidente. Esta é a grande preocupação de todos os que trabalham com segurança, ou seja, a determinação das causas reais dos acidentes.

Um estudo brasileiro desenvolvido por Barreto et al. (apud Dias, A. et al., 2006) de caso-controle aninhado a uma coorte de trabalhadores metalúrgicos acompanhada entre 1977 e 1990, encontrou associação significativa entre exposição ao ruído industrial e ocorrência de acidentes do trabalho fatais, ajustada para vários fatores de confusão. Cordeiro et al. (apud Dias, A. et al., 2006) em estudo caso-controle de base populacional realizado em 2004, encontraram uma associação entre exposição moderada a ruído ocupacional e acidente do trabalho estimada em 3,7 (IC95%: 1,8-7,4), bem como uma associação entre exposição intensa a ruído ocupacional e acidente do trabalho estimada em 5,0 (IC95%: 2,8-8,7).

Esta afirmação corrobora este estudo, demonstrando que o ruído é um fator de alta relevância e que deve ser levado em considerações quando da análise do acidente. Assim, as empresas que executam trabalhos em locais abertos e ruidosos devem fazer os seus estudos buscando adotar os recursos necessários para sanar ou atenuar os impactos nos trabalhadores. O trabalhador deve ser esclarecido para estes riscos e conscientizado da necessidade do uso de EPIs adequados.

Diversos estudos entre eles, Moll van Charante & Mulder (1987); Melamed et al. (1992, 2004); Lindberg et al. (1999) descritos por Dias, A. et al., (2006) demonstram a consistência da associação entre exposição ocupacional a ruído e acidentes de trabalho.

“...o ruído ocupacional impõe ao trabalhador dificuldades de comunicação (na detecção, discriminação, localização e identificação das fontes sonoras, assim como na inteligibilidade de fala) 8,22, 23,24, de manutenção da atenção e concentração 25,26, de memória 25,27, além do estresse 19, 28, 29,30 e fadiga excessiva 26,28. Estes são fatores sabidamente envolvidos na gênese de acidentes do trabalho. Conseqüentemente, parece haver relação causal entre ruído ocupacional e acidente do trabalho, o que remete de imediato para o campo da prevenção dos acidentes de trabalho.” (Dias, A. et al., 2006)

Aqui está a afirmação que, infelizmente vem trazer um novo parecer sobre as causas e agora as origens de alguns acidentes que em principio não deveriam ter ocorridos. É preciso abrir o campo de investigação e dar um tratamento mais apropriado a influencia dos ruídos nas analise de acidentes.

“Dado que a magnitude da exposição ocupacional ao ruído foi estimada em 600 milhões de trabalhadores no mundo em 1998, e que, por exemplo, apenas nos Estados Unidos ocorrem anualmente mais de cinco milhões de acidentes do trabalho, os achados aqui apresentados justificam o investimento em programas de conservação auditiva particularmente voltados para o controle da emissão de ruídos na fonte, objetivando não apenas a manutenção da saúde auditiva, mas também a diminuição da acidentabilidade dos trabalhadores.” (Dias, A. et al., 2006)

Não se tem como negar a influência danosa e maléfica dos ruídos nos incidentes e acidentes de trabalho, comprometendo seriamente os indicadores de segurança. As empresas devem ser científicas destes estudos para adotarem as medidas necessárias e urgentes, protegendo e amparando de modo definitivo os seus funcionários. Devem também exigir de suas contratadas ou terceirizadas, de modo claro e objetivo, especificado em contrato, todos os recursos disponíveis existentes no mercado, de modo que cada trabalhador possa se proteger adequadamente.

6. CONCLUSÃO

Hoje, felizmente, existem condições seguras para concluir que a poluição atmosférica, principalmente aquelas dos grandes centros urbanos é um dos muitos fatores que tem contribuído de modo significativo e direto para o aumento e agravamento dos acidentes de trabalho na rede de energia elétrica.

Mesmo em campo aberto, onde a dispersão dos gases e das partículas em suspensão (MP) são maiores, existem localidades onde a concentração de poluentes compromete a saúde e segurança do trabalhador. Não se pode esquecer que as cidades pequenas próximas à áreas com grande intensidade de emissão de gases efeito estufa e partículas apresentam graves problemas respiratórios em sua população.

Os riscos de acidentes são agravados quando juntamente com a poluição existe uma fonte de ruído atuando próxima aos trabalhadores. A combinação destes poluentes atmosféricos com ruídos torna altamente nocivo o meio ambiente onde atua o homem.

O uso cada vez mais intenso de equipamentos movidos a motores a combustão, principalmente a óleo diesel ou gasolina é uma preocupação que as concessionárias devem buscar solucionar pois é notória a contribuição dos poluentes e os ruídos produzidos por esses motores na segurança dos trabalhadores.

Os ruídos contribuem também de modo permanente no ocasionamento de distúrbios do sono e da concentração junto aos trabalhadores, contribuindo para a ocorrência de acidentes de trabalho. É importante que se faça junto aos trabalhadores, e principalmente entre os mais jovens, uma campanha para evidenciar os cuidados a serem observados quando do uso de equipamentos que emitem ruídos de alto impacto.

Como as concessionárias adotam políticas de *turn-over*, contratando cada vez mais funcionários jovens é importante orientá-los para o uso correto e adequado de equipamentos de som, preservando a acuidade auditiva. É bastante comum o jovem ir para o trabalho em motos, sem o uso de um protetor auricular, e com o escapamento aberto. O uso de equipamentos de som em alto volume, seja no carro ou através de fones de ouvido é um outro agravante do problema.

Os exames periódicos de saúde, a medição da quantidade de poluentes em campo aberto e em alturas acima de 10 m devem ser intensificadas ou iniciadas pelos órgãos responsáveis, assim como pelas concessionárias. Todo esforço deve ser canalizado no sentido de tornar o ambiente no qual as equipes irão trabalhar, cada vez mais adequado à realização das tarefas, garantindo que o trabalhador execute suas atividades sem sofrer qualquer

interferência externa. Cada acidente evitado é um ganho em qualidade de vida para a empresa, a família e a sociedade.

A garantia da qualidade da saúde do trabalhador seja ela física, mental ou emocional, combinada com a saúde ambiental, deve ser condição *sine qua non*, para a redução dos níveis de acidentes de trabalho.

7. PROPOSTAS E RECOMENDAÇÕES

Os acidentes de trabalho estão ficando cada vez mais onerosos tanto em termos financeiros como em perdas de vidas e saúde a todos os envolvidos, desde as empresas concessionárias, as empreiteiras, o governo, a família e a sociedade.

Hoje sabe-se que os poluentes atmosféricos, as diversas formas de ruídos e os fenômenos referentes às inversões térmicas, terão um impacto cada vez maior junto aos trabalhadores, contribuindo assim para um incremento dos incidentes e acidentes.

Com o intuito de contribuir para uma diminuição dos acidentes seguem as seguintes propostas:

- Contínua recapacitação e treinamentos dos funcionários, principalmente após a introdução de novas tecnologias de construção e manutenção da rede elétrica. Não basta tão somente treinar é importante acompanhar o aprendizado em campo;
- Divulgação constante dos efeitos maléficos dos ruídos no trabalhador e seus efeitos colaterais diretos e indiretos nos acidentes de trabalho. Manter campanha permanente de orientação quanto ao uso adequado de equipamentos de som, com volume salutar;
- Medição por órgão ou instituições capacitadas dos efeitos que os poluentes e ruídos trazem ao trabalhador em níveis acima do solo (ex: 5 , 8 , 10, 15 e 30m);
- Desenvolvimento de equipamentos de proteção mais eficazes e de fácil utilização. Desenvolver um equipamento que sinalize ao trabalhador que ele não pode iniciar a jornada de trabalho antes de colocá-lo junto ao corpo;
- Envolvimentos dos Sindicatos, órgão de classe, representantes dos funcionários na permanente busca de melhores praticas de trabalho em locais com grande concentração de poluentes. Estimular a competição entre trabalhadores não somente no desenvolvimento da tarefa, mas também no uso de EPIs, EPCs;
- Divulgação dos levantamentos das medições audiométricas dos funcionários junto a comunidade de trabalhadores, mesmo que possa trazer dificuldades para as empresas. O trabalhador deve ser cientificado de suas limitações e dos perigos a que esta sujeito;
- Medições de ruídos e poluentes junto às moradias dos funcionários, com o acompanhamento de levantamentos dos usos e costumes da utilização dos equipamentos de som nestas casas. Não se trata de invadir a intimidade do funcionário, mas sim protegê-lo e aos seus;

- Estudos com acompanhamento de casos de trabalhadores com perdas auditivas graves, e seus efeitos sobre a qualidade de vida. Incentivar sempre o uso dos protetores auriculares;
- Continuidade dos trabalhos em levantamento de campo dos poluentes em cidades pequenas, médias e grandes. Traçar planos junto aos representantes dos trabalhadores, associações de classe e sindicatos no intuito de acompanhar por períodos longos ou necessários até a conclusão dos estudos;
- Trazer para discussão e análise dos funcionários os dados mais recentes de pesquisas e estudos sobre poluição e ruídos;
- Estabelecer junto às Universidades, a obrigatoriedade dos alunos e professores analisarem e discutirem os conceitos de segurança do trabalho. A segurança deve ser uma disciplina obrigatória na estrutura curricular. Não se trata apenas daqueles cursos em que a segurança como matéria é obrigatória, mas sim para todos os cursos, pois os incidentes não escolhem profissionais pela sua carreira acadêmica;
- Nos cursos técnicos, estabelecer a obrigatoriedade de haver no mínimo aulas práticas e teóricas sobre segurança desde a elaboração do projeto, da montagem, da manutenção e desativação de qualquer equipamento ou sistema elétrico;
- Desenvolver uma campanha nos moldes da “campanha de vacinação” onde a segurança terá a sua dose aplicada em todas as pessoas, desde as crianças até os idosos.

Acredita-se que com a implantação destas propostas haverá uma redução acentuada nos acidentes com os trabalhadores na rede de energia elétrica.

REFERÊNCIAS

ABNT – NR 15, 2005. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf> Acesso em: jan., 2010.

ABRADEE – Disponível em: <<http://www.abradee.com.br>> Acesso em: fev., 2010.

BIBLIOMED. **Acidente de Trabalho**. ABNT (NBR 14280/99, Cadastro de Acidentes do Trabalho - Procedimento e Classificação.) 2006. Disponível em: <<http://boasaude.uol.com.br/lib/showdoc.cfm>> Acesso em: fev., 2010.

BOHM, G. M. Poluição Atmosférica: **Como os principais poluentes provocam doenças**. Disponível em: <<http://www.saudetotal.com.br/artigos/meioambiente/poluicao/spdoencpol.asp>> Acesso em: jan., 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 777, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde (SUS). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 abr. 2004. Disponível em: <http://www.anamt.org.br/downloads/portaria_777.pdf>. Acesso em: março, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.437, de 7 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a ampliação e o fortalecimento da Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (Renast) no Sistema Único de Saúde (SUS) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 de dez. de 2005.

CETESB - Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> Acesso em: jan., 2010.

DIAS, A. et al. **Exposição ocupacional ao ruído e acidentes do trabalho**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 22(10):2125-2130, out, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n10/11.pdf>> Acesso em: jan., 2010.

FERNANDES, J. C. Curso de Treinamento de CIPA: **Doenças do trabalho**. UNESP - PROEX – PGSST Disponível em: <http://www.bauru.unesp.br/curso_cipa/4_doencas_do_trabalho/modulo4.htm> Acesso em: jan., 2010.

COGE Fundação COGE Disponível em: <<http://www.funcoge.org.br/>> Acesso em: fev., 2010.

FUNDACENTRO – Disponível em: <[http:// www.fundacentro.gov.br](http://www.fundacentro.gov.br)> Acesso em: fev., 2010.

GOLDENBERG, J. E LUCON, O. Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, São Paulo EDUSP, 2000.

INPE PESQUISA. **Queimadas e alerta para emissão de gases prejudiciais à saúde.** Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/?id=12026>> Acesso em 03 fev., 2010.

MOÇO, A. **Barulho de mais, saúde de menos.** Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/saude/conteudo_270282.shtml> Acesso em: Junho, 2010.

NETTO, L. F. **Poluição do ar.** Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala02/02_100.asp>. Acesso em: fev. 2010.

NORONHA, E. H.; FILHO, U. J. T.; GARAVELLI, S. **Ruídos.** Disponível em: <<http://www.humanitates.ucb.br/3/ruidos.htm>> Acesso em: jan., 2010.

PACHECO, G. **Programação Neurolingüística e a Prevenção de Acidentes no Trabalho.** Disponível em: <<http://www.potencialpnl.com.br/html/Pag06-Seguranca%20%5B1%5D.htm>> Acesso em: jan., 2010.

PATRICIO, L. M. Y. A. Estudos sobre poluição atmosférica na cidade de São Paulo. Centro de Ciências de Educação e Humanidades – CCEH Vol. I – n. 3, 2005.

Previdência Social – Disponível em: <<http://www.previdenciasocial.gov.br/conteudoDinamico.php?id=39>> Acesso em: jan., 2010.

REIS, L.B.; SILVEIRA, S. **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável: Introdução de uma visão multidisciplinar,** São Paulo, EDUSP, 284p. 2ª ed., 2000.

ROSS, J. L. S. Geografia do Brasil – Editora EDUSP 2008.

RYGAARD, C. **Informativo do Instituto Aqualung.** Disponível em: <http://www.institutoaqualung.com.br/info_ar57.html> Acesso em: jan., 2010.

SOUZA, E. A. O treinamento industrial e a gerência de riscos - uma proposta de instrução programada. Florianópolis: FEESC, 1995. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta/evandro/indice/index.htm>> Acesso em: jan., 2010.

SUA PESQUISA.COM. **Poluição Sonora.** DISPONÍVEL EM: <http://www.suapesquisa.com/pesquisa/poluicao_sonora.htm> Acesso em: fev., 2010.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Poluição Sonora.** Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Poluição_sonora> Acesso em: 10 jan., 2010.

APÊNDICE

PERGUNTAS AOS ESTUDIOSOS, DECORRENTES DA ANÁLISE DA PIRÂMIDE DE BIRD

Considerações iniciais

A rede elétrica, incluindo as de transmissão, subtransmissão, distribuição primária/secundária e as de fornecimento em geral, são os elementos comuns existentes em todos os acidentes envolvendo eletricidade. Em tensão de transmissão, praticamente toda rede elétrica esta interconectada entre todas as regiões do país.

a) Nesta condição, não seria adequado considerar em uma análise de acidente, que os incidentes havidos em uma região distante do local geográfico do acidente ocorrido, têm implicação direta com o mesmo?;

b) Seria totalmente fora de propósito considerar que os incidentes correm pelos fios ou cabos de energia de um ponto a outro do país?

1) Quanto às concessionárias

a) Os incidentes/acidentes são sempre relacionados exclusivamente a um determinado grupo de funcionários? Ex - eletricitas, administrativos, operários, técnicos, engenheiros, da empresa?

b) Pode ocorrer de um grupo de funcionários, que possui alto índice de incidentes influenciar os indicadores de segurança de um outro grupo?

c) A origem de um acidente pode estar localizada em áreas ou setores que não tem em principio qualquer relação com o trabalho executado, mas que apresenta índice de incidentes elevados?

d) Como relacionar incidentes/acidentes por falha na elaboração de projetos técnicos executados?

2) Quanto às concessionárias e empreiteiras

a) Pode haver relação entre incidentes/acidentes havidos entre terceirizados e pessoal próprio? Um acidente com pessoal próprio pode ter sua origem em incidentes provocados pela empreiteira?

b) De igual modo um acidente com empreiteira pode ter sua origem em incidentes com pessoal da concessionária?

c) Pode-se afirmar que existe estanquidade entre os incidentes produzidos pelos funcionários das empreiteiras e os de pessoal próprio?

3) Quanto à concessionária, empreiteiras e terceiros na rede

a) Os incidentes ocorridos com terceiros na rede podem ser origem e provocar acidentes em próprios da concessionária ou de empreiteiras?

b) de igual modo o inverso é possível?d) Quanto a terceiros e empreiteiras

c) Os itens 8 e 9 se aplicam a este caso?

4) quanto à concessionária, empreiteira, terceiros e população

a) os incidentes provocados por qualquer um destes diferentes grupos de pessoas podem afetar ao outros?

5) itens comuns

a) O que acontece quando são atingidos índices de incidentes que podem provocar um acidente e isso não ocorre? Como a pirâmide de Bird explicaria esta questão?

É importante analisar a ocorrência de acidentes considerando ainda que:

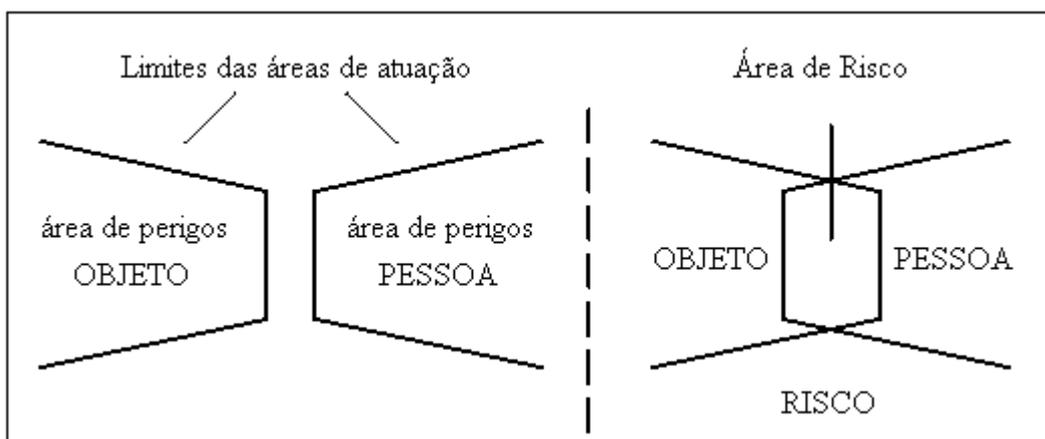
A rede elétrica é o elo comum entre a concessionária (pessoal próprio), as empreiteiras (pessoal contratado), terceiros (eletricistas gerais), e a população em geral.

ANEXO A

A TEORIA DOS PORTADORES DE PERIGOS

Tendo como ponto de partida a sistematização do evento chamado acidente, Skiba desenvolveu a teoria dos portadores de perigos, apresentada em SELL (1991). Sob um enfoque mais filosófico dos termos fundamentais definidos no capítulo 2, Skiba considera que o perigo é uma energia danificadora que quando ativada pode provocar danos corporais e/ou materiais. Esta energia danificadora pode estar associada tanto à uma pessoa como a um objeto, considerados aqui os fatores do sistema de trabalho. A pessoa e o objeto podem ser portadores de perigos em determinadas circunstâncias. Se a energia danificadora associada a eles for repetidamente ativada, ocorre uma colisão entre a pessoa e o objeto. A perturbação no sistema de trabalho ocasionada pela colisão repentina e involuntária entre os fatores do sistema - pessoa e objeto, caracteriza o acidente, que impede o alcance do objetivo de trabalho.

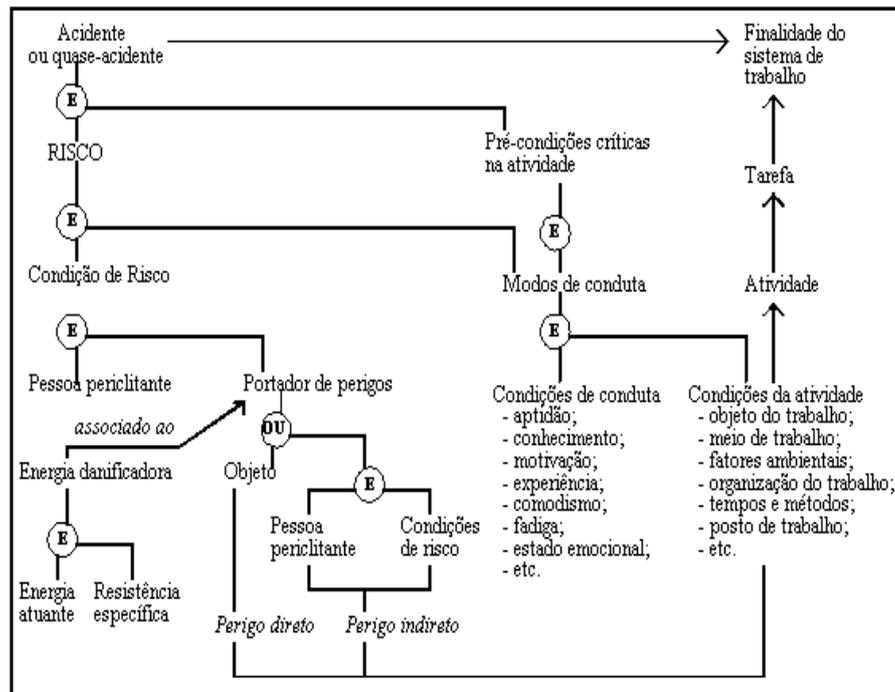
A figura seguinte, mostra, segundo Skiba apud SELL (1991), a distinção entre perigo e risco. Ao redor dos portadores de perigo pode-se representar a área perigosa. O risco é gerado pela intersecção dessas duas áreas, de pessoa e objeto. Não havendo intersecção entre as áreas perigosas de pessoa e objeto, não haverá risco para a pessoa.



Distinção entre perigo e risco segundo Skiba

Kirchner baseando-se na teoria de Skiba, desenvolveu um modelo representando a gênese do acidente de trabalho, apresentado na figura abaixo, e transcrito de SELL (1991).

Gênese de acidentes do trabalho de Kirchner



Fonte: SELL (1995)

O modelo evidencia as relações entre os fatores determinantes da ocorrência de acidentes de trabalho e deduz medidas eficazes para a prevenção destes acidentes. A cada portador de perigo - pessoa, objeto ou ambos, está associada uma energia danificadora, resultante da força entre energia atuante e a resistência específica do corpo da pessoa a essa energia atuante. Quando a diferença é positiva, a energia danificadora causa danos corporais, se for nula ou negativa, ela não tem efeito maléfico sobre a pessoa.

Quando houver possibilidade de interação direta entre objeto portador de perigos e pessoa periclitante, existe uma condição de risco. Nos perigos indiretos, há praticamente sempre uma condição de riscos presente, quando a pessoa periclitante é ela mesma a portadora dos perigos. Por sua conduta a pessoa periclitante ou qualquer outra pessoa não diretamente ligada ao sistema de trabalho pode ou não realizar as condições de risco, assim sendo, a pessoa exerce influência decisiva sobre a geração de riscos e ocorrência de acidentes.

Um acidente ocorre quando houver a realização das condições de risco em conjunto com uma ou mais pré-condições críticas na atividade, o acaso, que favorecem a ocorrência do

evento. As pré-condições críticas na atividade são influenciadas pelos modos de conduta das pessoas e pela atividade em si, e delas depende se o evento será um acidente ou quase-acidente.

Então, a atividade que uma pessoa executa num sistema de trabalho, é influenciada pelas condições inerentes a essa atividade, que juntamente com fatores pessoais e familiares determinam os modos de conduta de uma pessoa no sistema de trabalho. É assim que, com a eliminação de perigos associados ou inerentes à atividade, pode-se influenciar positivamente a conduta das pessoas no trabalho.

ANEXO B

DEFINIÇÕES COMPLEMENTARES REFERENTES A ACIDENTES DE TRABALHO

Incidente Crítico (ou quase-acidente): É qualquer evento ou fato negativo com potencialidade para provocar dano. Também chamados quase-acidentes, caracterizam uma situação em que não há danos macroscópicos ou visíveis. Dentro dos incidentes críticos, estabelece-se uma hierarquização na qual basear-se-ão as ações prioritárias de controle. Na escala hierárquica, receberão prioridade aqueles incidentes críticos que, por sua ocorrência, possam afetar a integridade física dos recursos humanos do sistema de produção.

Risco: - Como sinônimo de Hazard: Uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos como: lesões pessoais, danos a equipamentos e instalações, danos ao meio-ambiente, perda de material em processo ou redução da capacidade de produção. A existência do risco implica na possibilidade de existência de efeitos adversos. - Como sinônimo de Risk: Expressa uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais, podendo ser indicado pela probabilidade de um acidente multiplicada pelo dano em valores monetários, vidas ou unidades operacionais. Risco pode ainda significar: - incerteza quanto à ocorrência de um determinado evento (acidente); - chance de perda que uma empresa pode sofrer por causa de um acidente ou série de acidentes.

Perigo: Como sinônimo de Danger, expressa uma exposição relativa a um risco que favorece a sua materialização em danos. Se existe um risco, face às precauções tomadas, o nível de perigo pode ser baixo ou alto, e ainda, para riscos iguais pode-se ter diferentes tipos de perigo.

Dano: É a gravidade da perda, seja ela humana, material, ambiental ou financeira, que pode ocorrer caso não se tenha controle sobre um risco. O risco (possibilidade) e o perigo (exposição) podem manter-se inalterados e mesmo assim existir diferença na gravidade do dano.

Causa: É a origem de caráter humano ou material relacionado com o evento catastrófico (acidente ou falta) resultante da materialização de um risco, provocando danos.

Perda: É o prejuízo sofrido por uma organização sem garantia de ressarcimento através de seguros ou por outros meios.

Sinistro: É o prejuízo sofrido por uma organização, com garantia de ressarcimento através de seguros ou por outros meios.

Segurança: É a situação em que haja isenção de riscos. Como a eliminação completa de todos os riscos é praticamente impossível, a segurança passa a ser um compromisso acerca de uma relativa proteção da exposição a riscos. É o antônimo de perigo.

Ato inseguro: São comportamentos emitidos pelo trabalhador que podem levá-lo a sofrer um acidente. Os atos inseguros são praticados por trabalhadores que desrespeitam regras de segurança, que não as conhecem devidamente, ou ainda, que têm um comportamento contrário à prevenção.

Condição Insegura: São deficiências, defeitos ou irregularidades técnicas na empresa que constituem riscos para a integridade física do trabalhador, para sua saúde e para os bens materiais da empresa. As condições inseguras são deficiências como: defeitos de instalações ou de equipamentos falta de proteção em máquinas, má iluminação, excesso de calor ou frio, umidade, gases, vapores e poeiras nocivos e muitas outras condições insatisfatórias do próprio ambiente de trabalho.

Acidente: É uma ocorrência, uma perturbação no sistema de trabalho, que ocasionando danos pessoais ou materiais, impede o alcance do objetivo do trabalho.