

DANIEL VIEIRA DE CARVALHO NÓBREGA

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS E PERIGOS APLICADA NA
MANUTENÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA

SÃO PAULO

2011

DANIEL VIEIRA DE CARVALHO NÓBREGA

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS E PERIGOS APLICADA NA
MANUTENÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do
título de Especialista em
Engenharia de Segurança do
Trabalho

SÃO PAULO

2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família pela educação dada no decorrer de minha vida. Agradeço a todos que me ajudaram com as informações necessárias para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo a identificação de perigos e avaliação de riscos associados à área de manutenção de um Reservatório Elevado de água. O reservatório de água é responsável pela distribuição de água potável em Barueri-São Paulo. As empresas que atuam no setor de saneamento básico devem ser interpretadas como complexos industriais, possuindo um sistema produtivo bem caracterizado em suas etapas, e que enfrentam problemas nos assuntos relacionados às questões de segurança do trabalho como em qualquer outra indústria. O setor de saneamento básico brasileiro encontra-se em constante crescimento, gerando uma demanda crescente por novos funcionários e estes necessitam estar treinados e prontos para atuarem neste segmento de mercado, portanto faz-se necessário a utilização de ferramentas que proporcionem o mapeamento dos processos e elaboração de procedimentos estruturados. O Gerenciamento de Risco é de grande importância para as empresas que buscam aumentar a segurança das suas operações, garantindo a saúde de seus funcionários, a preservação do meio ambiente e sua produtividade. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi baseada em visitas técnicas a unidade em estudo, consulta as normas regulamentadoras nacionais: NR10, NR33, NR15 e NR12, diálogos com os responsáveis pela operação, manutenção e segurança da unidade, acesso aos procedimentos empresariais internos e uso da técnica da Análise Preliminar de Riscos e Perigos. Durante a elaboração deste trabalho foram identificados riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, de exposição a radiações não ionizantes e explosão. O resultado do trabalho mostra que esta metodologia foi capaz de detectar perigos antes desconhecidos e de risco sério, com potencial a levar a morte do trabalhador ou provocar lesões irreparáveis durante a sua atividade laboral, justificando assim a importância da aplicação da Análise Preliminar de Riscos e Perigos.

Palavras- chave: gerenciamento de risco, análise preliminar de riscos e perigos, engenharia de segurança do trabalho, reservatório elevado de água e saneamento básico.

ABSTRACT

The present work aims at identifying hazards and assessing risks associated with the area of maintaining an elevated water storage tank. The water storage is responsible for distributing drinking water in Barueri, São Paulo. Companies working in the sanitation sector should be interpreted as industrial complexes, having a productive system well known in their steps, and facing problems in matters related to safety of work as any other industry. The Brazilian sanitation sector is constantly growing, creating an increased demand for new employees and they need to be trained and ready to serve this market segment, therefore it is necessary to use tools that enable the mapping of processes and development of structured procedures. The Risk Management is of great importance for companies seeking to increase the security of their operations, ensuring the health of their employees, the preservation of the environment and its productivity. The methodology used to develop this work was based on visits to the unit under study, consultation with national regulatory standards: NR10, NR33, NR15 and NR12, dialogue with those responsible for operation, maintenance and security of the unit, access to internal business processes and use the technique of Preliminary Hazard Analysis and Hazard. During the preparation of this work, we identified physical, chemical, biological, ergonomic, exposure to non-ionizing radiation and explosion. The result of the work shows that this methodology was able to detect previously unknown hazards and risk of serious and potentially lead to the death of the employee or cause irreparable damage during their work activities, thus justifying the importance of implementing the preliminary analysis of risks and dangers.

Keywords: risk management, preliminary analysis of risk and danger, safety engineering work, elevated reservoir of water and sanitation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pirâmide de Heinrich: Identificação de probabilidade.....	14
Figura 2 – Pirâmide de Bird: Identificação de probabilidade.....	15
Figura 3 – Fluxograma do Processo de Gerenciamento de Risco.....	17
Figura 4 – Planilha da Análise Preliminar de Riscos e Perigos.....	21
Figura 5 – Categorias de frequências de ocorrência dos cenários.....	22
Figura 6 – Categorias de severidade dos perigos identificados.....	23
Figura 7 – Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade.....	23
Figura 8 – Legenda da Matriz de Classificação de Risco.....	24
Figura 9 – Limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.....	28
Figura 10 – Limite de tolerância para regime de trabalho intermitente.....	30
Figura 11 – Deficiência de oxigênio segundo Rekus.....	32
Figura 12 - Respirador semifacial filtrante com carvão ativado PFF1.....	34
Figura 13 - Óculos ampla visão.....	34
Figura 14 - Avental de PVC.....	35
Figura 15 - Botas de borracha.....	35
Figura 16 - Luvas de proteção em PVC.....	35
Figura 17 – Curva de explosividade.....	37
Figura 18 – Reservatório elevado.....	41
Figura 19 – Representação do sistema de fornecimento de água.....	42
Figura 20 – Lçamento do tubo do insuflador de ar.....	45
Figura 21 – Lçamento do mastro de resgate rápido.....	46
Figura 22 – Preparação e locação dos equipamentos.....	46
Figura 23 – Medição dos gases presentes na atmosfera.....	47
Figura 24 – Entrada do funcionário no espaço confinado.....	48
Figura 25 – Detalhe da mangueira de água pressurizada.....	50
Figura 26 – Compressor de água para hidrojateamento.....	50
Figura 27 – Pulverizador costal.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF	Análise de Árvores de Falhas
CAT	Comunicado de Acidente de Trabalho
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNAE	Classificação Nacional de Atividade Econômicas
DDS	Diálogo Diário de Segurança
EPI	Equipamento de proteção coletiva
FMEA	Failure Mode and Effect
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
HAZOP	Hazard and Operability Studies
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de globo
IPVS	Imediatamente Perigosa a Vida e Saúde
INSS	Instituto Nacional da Seguridade Social
ILO	International Labor Organization
ISO	International Organization for Standardization
LIE	Limite Inferior de Explosividade
LSE	Limite Superior de Explosividade
LT	Limite de Tolerância
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
NR	Norma Regulamentadora
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
PET	Permissão de Entrada para Trabalho
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
EPI	Equipamento de Proteção Individual
PVC	Polyvinyl chloride (Cloreto de Polivinila)
PDCA	Plan, Do, Check e Action
GEAF	Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor de Saneamento Básico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivo	11
1.2	Justificativa.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	Visão do sistema de saneamento básico do Brasil	12
2.2	Descobrir a vulnerabilidade do sistema.....	13
2.3	Gerenciamento de risco	14
2.3.1	Conceitos de Segurança	14
2.3.2	Conceito de Gerenciamento de Risco	16
2.3.2.1	Etapas do processo de gerenciamento de risco.....	17
2.4	Técnicas de identificação de perigos e avaliação de riscos	20
2.4.1	Análise Preliminar de Riscos e Perigos	20
2.4.2	What-if ? – O que..se?	24
2.4.3	Análise de Árvore de Falhas (AAF) - <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	25
2.4.4	Estudo de Operabilidade e Riscos - <i>Hazard and Operability Studies (HAZOP)</i>	25
2.4.5	Análise de Modos de Falha e Efeitos (Failure Mode and Effect Analysis- FMEA)	26
2.5	Caracterização dos Riscos.....	27
2.5.1	Riscos Físicos.....	27
2.5.1.1	Ruído	27
2.5.1.2	Vibração	28
2.5.1.3	Umidade	29
2.5.1.4	Calor	29
2.5.2	Riscos Biológicos.....	30
2.5.3	Riscos Químicos.....	31

2.5.4	Hipoclorito de Sódio.....	33
2.5.5	Explosões	36
2.5.6	Faixa de Explosividade.....	36
2.5.7	Ergonomia	37
2.5.8	Radiações não Ionizantes	38
2.5.9	Caracterização do Espaço Confinado	38
2.5.10	Operação de Máquinas e Implementos.....	39
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
3.1	Caracterização do reservatório elevado.....	41
3.2	Metodologia Aplicada	43
3.3	Descrição da Atividade de Manutenção	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1	Atividades Realizadas em Solo.....	52
4.2	Atividades Realizadas no Topo do Reservatório.....	55
4.3	Atividade Realizadas em Espaço Confinado.....	58
5	CONCLUSÃO.....	63
6	REFERÊNCIAS	65
	ANEXO	69

1 INTRODUÇÃO

As empresas prestadoras de serviço aos municípios na área de saneamento básico, distribuição de água e coleta de esgoto encontram-se em constante expansão de seus complexos, exigindo-se cada vez mais eficiência de seus funcionários na execução de suas atividades.

A busca desta eficiência deve ser executada de forma criteriosa, sempre embasada em estudo minucioso das atividades que serão realizadas, visando sempre à segurança de seus funcionários e qualidade no fornecimento de água.

O uso da ferramenta de Gerenciamento de Risco é de grande importância para identificar quais são os pontos de maior risco dentro de um processo. Tanto que este Gerenciamento é uma prática recomendada na própria legislação brasileira. (Lapa, 2006).

Com o resultado do ritmo crescente de liberalização mundial do comércio e das economias, assim como o progresso tecnológico, o número de acidentes e doenças profissionais estão aumentando em muitos países em desenvolvimento. O crescimento do número de acidentes e doenças mostra o baixo investimento empresarial na segurança de seus trabalhadores. Estima-se que a cada ano mais de 1,2 milhões de trabalhadores são mortos devido a acidentes de trabalho e doenças profissionais, 250 milhões de acidentes de trabalho e 160 milhões de doenças relacionadas ao trabalho estão ocorrendo. As perdas econômicas relacionadas com estes acidentes e doenças são estimadas em 4% do produto mundial bruto nacional. (INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION, 2003).

As questões da segurança e saúde no trabalho, no atual cenário mundial, representam um grande desafio para os governos e para as organizações, considerando o custo social decorrente dos acidentes de trabalho. (Lapa, 2006).

Os acidentes de trabalho não somente acarretam a dilapidação do lucro da empresa, como também levam a perda de qualidade de vida dos seus funcionários,

quando não a perda da vida em si, danos ao meio ambiente e a sua imagem no mercado consumidor. O custo referente aos acidentes de trabalho, devido a sua grande monta, frequentemente são repassados no custo final do produto, encarecendo-o, conseqüentemente pagando-se mais impostos ao governo pela alíquota de tributação.

Os acidentes ocorridos durante a jornada laboral devem ser encarados seriamente, pois as empresas que, por omissão, imperícia ou por negligenciarem a segurança dos seus trabalhadores ou do meio ambiente são passíveis de ações legais, podendo vir a responder civil e criminalmente pelo desrespeito em não atender as condições mínimas de segurança exigidas por lei.

1.1 Objetivo

A elaboração deste trabalho visa identificar os perigos e avaliar os riscos associados à área de manutenção de um reservatório elevado de água potável, pertencente a uma concessionária de saneamento básico localizada em Barueri- São Paulo.

Com base neste detalhamento, será proposta à empresa o aperfeiçoamento nos sistemas de controle das atividades atualmente implantadas, visando à execução das atividades de forma eficaz, garantindo a segurança de seus funcionários e meio ambiente, como também, reduzir o tempo das interrupções no fornecimento de água durante as manutenções.

O objetivo da identificação dos perigos é reduzir a incerteza na descrição de fatores que contribuam para a geração de acidentes, ferimentos, doenças ou mesmo a morte.

1.2 Justificativa

A realização deste estudo justifica-se pela necessidade de se conscientizar a importância da adoção do conceito de “Gerenciamento de Risco” como uma ferramenta fundamental na implantação da política de segurança dentro da empresa. Esta ferramenta é capaz de identificar potenciais perigos e avaliar os riscos do sistema produtivo, garantindo que estes sejam tratados ou minimizados, atuando, desta forma, na prevenção e redução de acidentes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Visão do sistema de saneamento básico do Brasil

O saneamento ambiental é o conjunto de ações socioeconômicas que têm como objetivo alcançar números crescentes de salubridade ambiental, por intermédio de abastecimento de água potável; coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos; promoção da disciplina sanitária no uso e ocupação do solo; drenagem; controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis; melhorias sanitárias domiciliares; educação sanitária e ambiental e demais serviços especializados, com a finalidade de proteger e melhorar a condição de vida tanto nos centros urbanos como nas comunidades rurais. (MTE, 2002).

Segundo os dados oficiais, baseados nas Comunicações de Acidente de Trabalho registradas no INSS e na RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, no ano de 2000 ocorreram 5.378 acidentes com trabalhadores formais do setor saneamento. Destes, 3.518 acometeram trabalhadores do setor Limpeza Urbana e Esgoto (CNAE 90000), 1838 no setor de Captação, Tratamento e Distribuição de Água (CNAE 4100) e, apenas 22, no setor de Construção de Obras de Prevenção e Recuperação do Meio Ambiente (CNAE 22). Além da subnotificação dos acidentes através do não preenchimento da CAT, temos que considerar que grande parte dos acidentes ocorridos em obras de saneamento estão registrados em outros CNAE, tais como, o de empresas prestadoras de serviço (CNAE 74993).

Quanto aos acidentes fatais foram registrados 33 casos, sendo 18 no setor de Limpeza Urbana e esgoto e 15 no setor de Captação, Tratamento e Distribuição de Água. (MTE, 2002).

Dentro deste panorama de acidentes relatados, cada vez mais, os órgãos de fiscalização e os legisladores têm cobrado a necessidade da realização de estimativas e de gerenciamento de riscos mais explicitamente para as áreas de proteção ambiental e de saúde, segurança do ser humano ou industrial. (CETESB, 1999).

2.2 Descobrir a vulnerabilidade do sistema

Determinar os pontos vulneráveis da organização é fundamental para que a equipe de gerenciamento de riscos elabore um plano de ação adequado. Para conhecer as vulnerabilidades é necessário que, após a análise de cada risco da organização, seja feita uma avaliação que permita a graduação dos riscos encontrados. (Melo et al, 2002).

Esta busca constante por melhorias nos postos de trabalho acontecem nas empresas brasileiras, porém, em sua grande maioria os investimentos ainda se encontram centrados numa perspectiva de lucros, não proporcionando um paralelismo de investimento entre o aumento de produção e a segurança no trabalho. Isto implica dizer que, no Brasil, o mundo do trabalho, atualmente, ainda apresenta uma indesejável realidade de acidentes e doenças previsíveis e preveníveis, com ambientes insalubres onde as pessoas adoecem ou morrem devido a engrenagens expostas, andaimes mal instalados, instalações elétricas precárias e processos produtivos perigosos. Além do custo humano, estas condições impõem gastos financeiros aos empregadores, aos empregados e a sociedade em geral. (Melo; Souto, 2006).

2.3 Gerenciamento de risco

2.3.1 Conceitos de Segurança

Os primeiros trabalhos de segurança deram início com Heinrich que pertencia a uma companhia de seguros dos Estados Unidos. Em 1926, a partir da análise de acidentes do trabalho liquidados por sua companhia, iniciou uma investigação nas empresas em que os acidentes haviam ocorrido, tentando obter informações sobre os gastos adicionais que as mesmas haviam tido, além das indenizações pagas pelo seguro.

Com base em seus estudos Heinrich desenvolveu uma relação de 300:29:1, onde, observando a Pirâmide de Heinrich, na Figura1, verifica-se que para 1 acidente com lesão incapacitante, correspondiam 29 acidentes com lesões menores e outros 300 acidentes sem lesão.

Esta grande parcela de acidentes sem lesão não vinha sendo considerada, até então, em nenhum aspecto, nem no financeiro e nem no que tange aos riscos potenciais que implica à saúde e vida do trabalhador caso algum fator contribuinte os transformassem em acidentes com perigo de lesão.

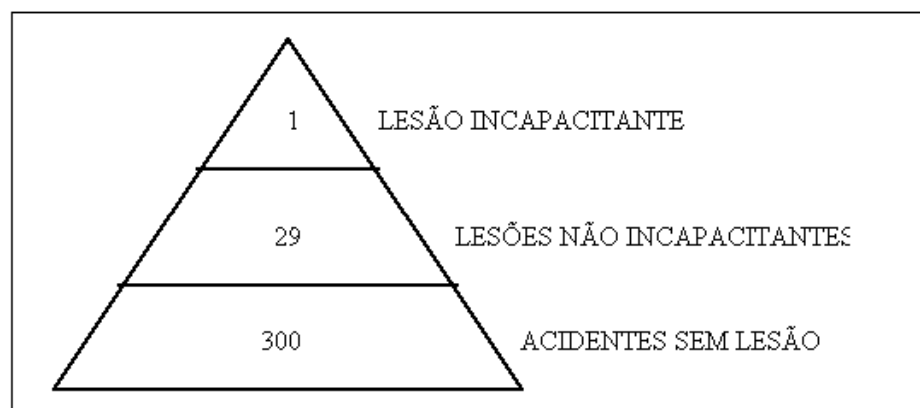


Figura 1 – Pirâmide de Heinrich: Identificação de probabilidade. (Alberton,1996)

Em 1966, Frank Bird Jr, vendo as enormes perdas em acidentes materiais, igualando-se as parcelas por perdas pessoais, propôs um novo enfoque. As empresas deveriam se preocupar não somente com os danos aos trabalhadores, mas também com os danos às instalações e aos equipamentos.

Este conceito foi chamado de “Loss control” ou “Controle de Perdas”, com objetivo de abranger todas as questões, visto que a origem de um acidente ainda é de origem humana ou de falhas de material. (Taralli; Aguiar, 2010).

Como se pode observar na Pirâmide de Bird na Figura 2, as proporções obtidas demonstram que, para cada acidente com lesão grave (acidentes com afastamento) associam-se 10 acidentes com lesão leve (acidente sem afastamento), 30 acidentes com danos à propriedade e 600 acidentes sem lesão ou danos visíveis, conhecidos por quase acidentes. (Taralli; Aguiar, 2010).

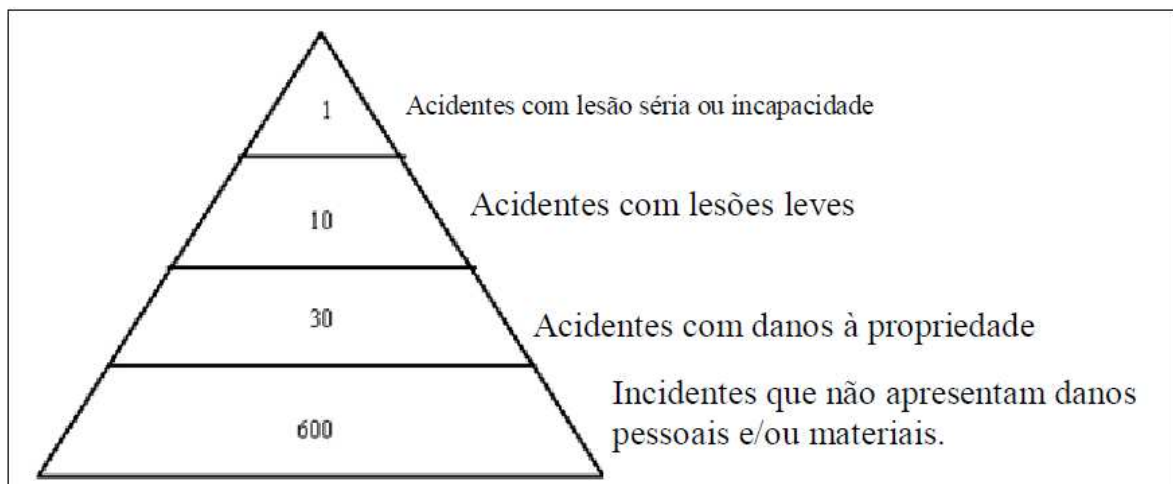


Figura 2 – Pirâmide de Bird: Identificação de probabilidade. (Adaptado de Taralli; Aguiar, 2010)

No ano de 1970, o canadense J.Fletcher ampliou a extensão deste conceito ao englobar também as questões relacionadas à proteção ambiental, de segurança patrimonial e de segurança de produto, e recentemente de segurança de processos, criando o “Total Loss Control” ou “Controle Total de Perdas”. O conceito mostra que o acidente ocorre por falta de gestão e de gerenciamento, e principalmente se não houver um comprometimento da alta administração. (Taralli; Aguiar, 2010).

2.3.2 Conceito de Gerenciamento de Risco

Para melhor entendimento do processo de elaboração de um programa de Gerenciamento de Risco, faz-se necessário o entendimento de alguns conceitos.

Segurança: É situação em que haja isenção de riscos, antônimo de perigo. A eliminação completa de todos os riscos é praticamente impossível e inviável economicamente, perdurando uma relativa proteção da exposição a riscos.

Perigo: A NR10, Norma Regulamentadora das Instalações e Serviços Elétricos, define a palavra Perigo como sendo a situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.

Risco: A NR10, Norma Regulamentadora das Instalações e Serviços Elétricos, define a palavra Risco como sendo a capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

Acidente: Segundo OHSAS 18001:1999, tem sua tradução do inglês “Accident”, sendo uma ocorrência, uma perturbação no sistema de trabalho resultante de um evento não planejado que resulta em danos pessoais (morte, doença ou lesão) ou materiais. Todo evento não planejado pode ser classificado como um incidente, e o incidente que gera lesão ou doença é classificado como acidente.

Danos: Tradução do inglês “Damage”, exprime uma perda, que pode ou não ser quantificada economicamente, incluindo lesões físicas, capacidade de trabalho, doenças, clientes, diminuição da qualidade do produto. (Revista proteção, 2010).

O Gerenciamento de Risco é uma ciência que permite ao homem conviver de maneira mais segura com os riscos a que estão expostos. Tem a função de proteger os seres humanos, seus recursos materiais e o meio ambiente. Em uma organização um programa de gerenciamento de riscos tem o objetivo de identificar, analisar e avaliar os riscos existentes e assim decidir como serão tratados. (Melo et al, 2002).

Neste ponto, é importante dizer que os objetivos do Gerenciamento de Riscos são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e diminuir dos eventos adversos ao projeto. (Pedroso, 2007).

A avaliação do risco deve ser feita com muito critério, se tem um risco que não irá afetar em nada o cotidiano, então não temos que tentar reduzi-lo ou eliminá-lo, bem como aquele risco que está acima do seu limite aceitável, mas que é possível manter isolado, ou seja, podemos conviver com o mesmo, então podemos considerar este como um risco tolerável. (Rodrigues Filho, 2009).

O Gerenciamento de Risco consiste em identificar e classificar situações de risco, para que posteriormente possamos traçar um plano que venha a minimizar o efeito das perdas acidentais, caso venham a ocorrer sobre a organização.

2.3.2.1 Etapas do processo de gerenciamento de risco

O processo de desenvolvimento do Gerenciamento de Risco está estruturado conforme o fluxograma da Figura 3:

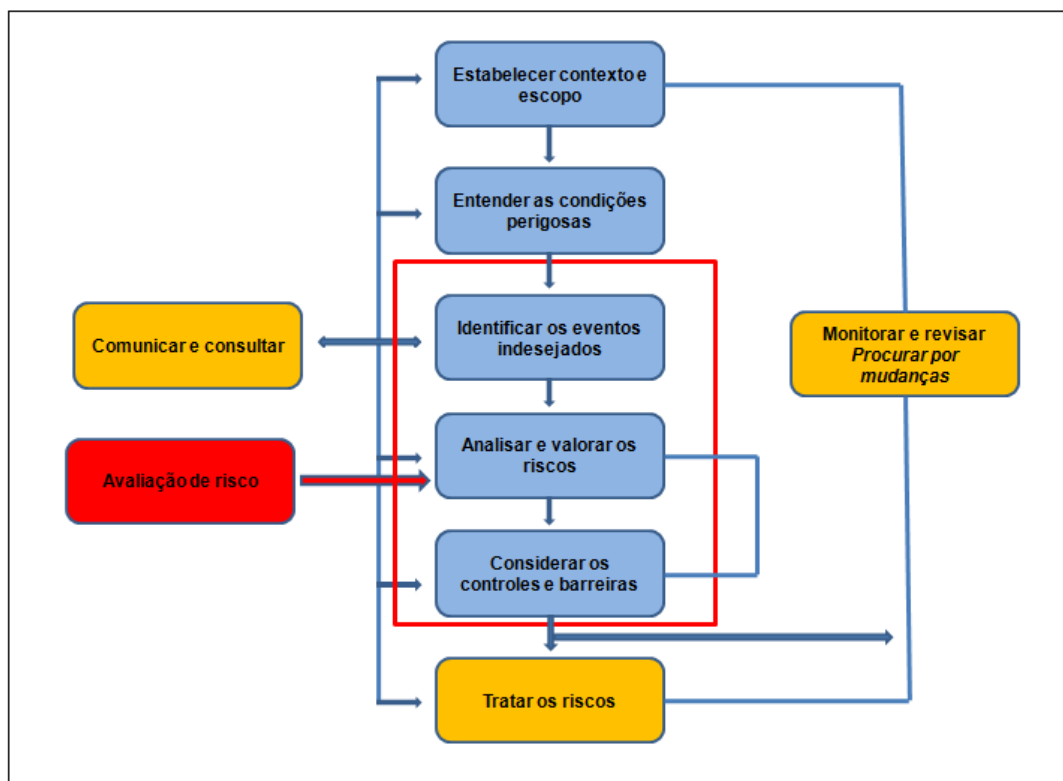


Figura 3 – Fluxograma do Processo de Gerenciamento de Risco.
Fonte: Revista Proteção (2010, p. 90)

Estabelecimento do contexto: O estabelecimento do contexto de uma organização é compreendido em um estudo de seus ambientes internos e externos, e objetivos estratégicos da implantação do gerenciamento de risco pela organização.

O desenvolvimento do contexto interno empresarial consiste em descrever o modo de funcionamento da organização, levando-se em conta os fatores culturais, capacidades estruturais e recursos disponíveis.

O contexto externo caracteriza o ambiente no qual a organização atua, compondo variáveis incontroláveis que poderão interferir nos objetivos da empresa, podendo-se considerar os ambientes políticos, regulatórios, competitivos ou sociais.

O contexto do gerenciamento de riscos é o momento do qual serão traçados os objetivos, metas, estratégias e parâmetros, identificando os locais onde os processos serão aplicados, considerando-se os custos, os benefícios e as oportunidades que surgirão da adoção do plano de gerenciamento de risco.

Condições perigosas: É definida como uma condição com potencial para gerar um dano, independente de haver ou não exposição ou contato a esta condição, considerando-se uma propriedade intrínseca que pode se materializar em um evento indesejado. Faz-se necessário identificar dentro do escopo do processo as condições perigosas, podendo esta ser um produto químico manipulado, como um ácido que possui por si só características perigosas ou uma situação que venha a expor um operador a algum risco, caso de um sistema de transmissão por correias sem proteção.

Identificar os eventos indesejáveis: Consiste no levantamento de fatos e dados, conhecimento do processo produtivo e consequências que um acidente acarretaria a empresa. Este evento é resultado da combinação de uma condição perigosa e uma exposição ou contato, representando uma situação de perigo.

Analisar e valorar os riscos: É um estudo técnico aprimorado das ameaças futuras. A análise é capaz de identificar as condições perigosas e estimar ou priorizar os riscos associados com uso de ferramentas adequadas. A escolha da ferramenta técnica de análise depende do conhecimento do processo e do resultado desejado.

Avaliação do risco: Consiste na identificação e quantificação dos riscos, avaliando-se seu impacto à saúde humana, econômica e ambiental por meio de métodos qualitativos e quantitativos, sendo a função da frequência de ocorrência e a consequência de determinado perigo, sendo uma avaliação subjetiva e intrínseca a cada avaliação de risco. Esta etapa do processo de gerenciamento busca determinar a aceitabilidade do risco dentro do padrão de segurança da organização.

Tratar os riscos: Envolve o tratamento dos riscos identificados, propondo-se medidas que venham a reduzir os acidentes a que a organização está exposta.

Controle e barreiras: Definem os meios necessários para se tratar o risco e reduzi-lo a um nível considerado aceitável, atuando na parte da prevenção, podendo-se atuar na condição perigosa, no trajeto entre a fonte e o receptor.

Monitorar e revisar: O plano de gerenciamento de risco deve sempre passar por uma fase de checagem e vigilância, monitorando o desempenho das ações instaladas e das possíveis mudanças de procedimentos operacionais que venham a modificá-lo.

Comunicar e consultar: A organização deve adotar esta etapa como um processo contínuo de aperfeiçoamento do gerenciamento de risco. O sucesso depende da interação dos diferentes setores envolvidos no processo, evitando-se que as informações ou decisões sejam decididas apenas pelos responsáveis, sendo assim, a comunicação deve ser eficaz, permitindo que todos os envolvidos possam compartilhar e obter informações, bem como estejam cientes dos riscos envolvidos.

2.4 Técnicas de identificação de perigos e avaliação de riscos

Prevenir, prever falhas e acidentes, minimizar consequências, elaboração de procedimentos de trabalho, auxiliar na elaboração de planos de emergência, estes são alguns dos objetivos da execução da Análise Preliminar de Riscos e Perigos. No entanto, para obter estes resultados, é necessário adotar uma metodologia sistemática e estruturada de identificação e avaliação. Estas técnicas permitirão abranger todas as possíveis causas de acidentes com danos à propriedade, ao meio ambiente e ao trabalhador.

A seguir são apresentadas breves descrições sobre algumas técnicas normalmente adotadas pelas empresas:

2.4.1 Análise Preliminar de Riscos e Perigos

A Análise Preliminar de Riscos e Perigos trata-se de uma técnica estruturada utilizada para identificar os perigos e avaliar os riscos de um processo que podem ser ocasionados por eventos indesejáveis. Esta técnica oferece uma descrição qualitativa dos perigos relacionados à dinâmica do processo, também identifica quais são as situações de maior risco e estabelece uma escala de prioridades para redução ou eliminação dos riscos do processo.

A Análise Preliminar de Riscos e Perigos é normalmente utilizada na fase inicial de um projeto, identificando os perigos, avaliando os riscos e determinando as medidas preventivas antes da operação, desenvolvimento de um processo, produto ou sistema. Não é considerada uma técnica de análise profunda e precede a aplicação de outras técnicas mais detalhadas de análise.

Segundo Aguiar (2010), a metodologia de Análise Preliminar de Riscos e Perigos compreende a execução das seguintes etapas:

1. Definição dos objetivos e do escopo da análise;
2. Definição das fronteiras do processo/ instalação analisada;
3. Coleta de informações sobre a região, a instalação e os perigos envolvidos;
4. Subdivisão do processo/ instalação em módulos de análise;
5. Realização propriamente dita da Análise Preliminar de Riscos e Perigos preenchendo o modelo de planilha da Figura 4;
6. Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por Categorias de Risco (frequência e severidade);
7. Análise dos resultados.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos						
Processo:				Data:		
Identificação:				Equipe:		
F – Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Conseqüência	F	S	Risco	Recomendação

Figura 4 – Planilha da Análise Preliminar de Riscos e Perigos. (Taralli, 2010)

- **Perigo:** Identificar todo evento acidental com potencial para causar danos às instalações, aos operadores ou ao meio ambiente;
- **Causa:** Identificar as causas responsáveis pelo perigo. Estas podem envolver as falhas humanas (erro de operação e manutenção) como de equipamentos (falhas intrínsecas ao equipamento);
- **Consequência:** São os efeitos dos acidentes associados a um determinado perigo;
- **Frequência:** De acordo com a metodologia da Análise Preliminar de Risco e Perigos, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. O quadro da Figura 5 mostra as

categorias de frequências para a realização da Análise Preliminar de Riscos e Perigos com base na descrição e faixa de frequência.

Categoria	Denominação	Faixa de Frequência (anual)	Descrição
A	EXTREMAMENTE REMOTA	$f < 10^{-4}$	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
B	REMOTA	$10^{-4} < f < 10^{-3}$	Possibilidade de ocorrência em períodos superiores a 10 anos ou durante a vida útil do processo/ instalação.
C	IMPROVÁVEL	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	Possibilidade de ocorrência superiores a 1 ano e inferior a 10 anos durante a vida útil do processo/ instalação. Existem meios de controle e proteção efetivos.
D	PROVÁVEL	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	Possibilidade de ocorrência em períodos superiores a 1 mês e inferiores a 1 ano durante a vida útil do processo/ instalação. Meios de controle e proteção necessitam de melhorias.
E	FREQUENTE	$f > 10^{-1}$	Esperado de ocorrer várias vezes ou ao menos uma vez por mês durante a vida útil do processo/ instalação.

Figura 5 – Categorias de frequências de ocorrência dos cenários. (Aguiar, 2010)

- **Severidade:** Os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. A Figura 6 exhibe o quadro de categorias de severidade com base na descrição dos danos que venham ocorrer devido ao acidente.

Categoria	Denominação	Descrição/ Características
I	DESPREZÍVEL	- Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente; - Não ocorrem lesões/ mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ ou pessoas (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento ambulatorial;
II	MARGINAL	- Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ ou de baixo custo de reparo); - Lesões leves (menos de 15 dias de afastamento do trabalho) em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade;
III	CRÍTICA	- Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente; - Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte); - Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe;
IV	CATASTRÓFICA	- Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível); - Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (empregados, prestadores de serviços ou em membros da comunidade).

Figura 6 – Categorias de severidade dos perigos identificados. (Aguiar, 2010)

- **Risco:** Para estabelecer o grau de Risco, utiliza-se uma matriz, que é o produto da frequência pela severidade dos eventos indesejáveis, conforme indicado nos quadros da Figura 7 e Figura 8.

		FREQÜÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Figura 7 – Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade. (Aguiar, 2010)

Severidade		Frequência	Risco
I	Desprezível	A Extremamente Remota	1 Desprezível
II	Marginal	B Remota	2 Menor
III	Crítica	C Improvável	3 Moderado
IV	Catastrófica	D Provável	4 Sério
		E Frequente	5 Crítico

Figura 8 – Legenda da Matriz de Classificação de Risco. (Aguiar, 2010)

2.4.2 What-if ? – O que...se?

Esta técnica examina ordenadamente as respostas do sistema frente às falhas de equipamentos, erros humanos e condições anormais do processo.

O procedimento só obterá sucesso se a equipe for composta por uma equipe conhecedora do sistema. Esta deverá ser formada por pessoal da operação, Engenheiro de Processo, equipe de manutenção, logística e Engenheiro de Segurança.

Esta equipe procura responder às questões do tipo "O que... se?" (por exemplo, "O que ocorreria se o registro de esgotamento não estivesse aberto?"), definindo claramente as consequências do evento, na tentativa de identificar os riscos potenciais presentes no processo.

Esta análise poderá ser aplicada a qualquer processo industrial, independente do seu estágio.

2.4.3 Análise de Árvore de Falhas (AAF) - *Fault Tree Analysis (FTA)*

A AAF é uma técnica que foi desenvolvida pela empresa Bell Telephone, por volta de 1962. É uma técnica de raciocínio dedutivo que possibilita identificar causas de potenciais acidentes e falhas em sistemas, como também permitir a estimativa da probabilidade com que uma determinada falha pode ocorrer com o uso da Álgebra Booleana.

A Análise de Árvore de falhas tem este nome por partir de um evento de topo, por onde se inicia o traçado da árvore e é o resultado de uma cadeia de eventos a serem investigados. Esta técnica é muito utilizada para quantificar a frequência ou a probabilidade de falha de um sistema, ou seja, a sua confiabilidade.

2.4.4 Estudo de Operabilidade e Riscos - *Hazard and Operability Studies (HAZOP)*

O HAZOP é uma técnica de estudo qualitativa que surgiu na empresa inglesa ICI, na década de 60. Esta técnica consiste na realização de uma revisão da instalação, identificando os caminhos pelos quais os equipamentos podem falhar ou serem incorretamente operados.

O HAZOP estuda de forma eficiente e detalhada as variáveis de um processo. A técnica é traçada por uma equipe multidisciplinar, sendo guiada por palavras específicas a cada variável do processo, gerando os desvios dos padrões operacionais, os quais são analisados em relação às suas causas e consequências. A técnica necessita que as equipes usem a imaginação, identificando todas as variáveis pelas quais um evento indesejado ou problema possa ocorrer. (Freitas; Suett, 2006).

2.4.5 Análise de Modos de Falha e Efeitos (Failure Mode and Effect Analysis-FMEA)

FMEA é uma das técnicas mais utilizadas atualmente, graças à sua capacidade para determinar a confiabilidade de um sistema. (Taralli; Aguiar, 2010).

A Análise de Modos de Falha e Efeitos consiste em se realizar uma análise detalhada, podendo esta ser qualitativa ou quantitativa, que permite analisar as maneiras pelas quais um equipamento ou sistema podem falhar e os efeitos que poderão surgir. O FMEA permite ainda estimar as taxas de falha e propiciando o estabelecimento de mudanças e alternativas que possibilitem uma diminuição das probabilidades de falha, aumentando a confiabilidade do sistema.

Como objetivos da FMEA podemos caracterizar:

- Identificar as falhas;
- Hierarquizar as falhas;
- Identificar as FMC (Falhas de Modo Comum), as que possuem efeitos múltiplos sobre outros componentes e sobre o sistema;
- Avaliar adequações e corrigir as proteções existentes;
- Identificar cenários passíveis de AAF (Análise de Árvores de Falhas);
- Reunir informações organizadas.

2.5 Caracterização dos Riscos

Durante a manutenção do reservatório, os funcionários da manutenção e demais pessoas que dependem da operação do sistema de distribuição de água estão expostos a diferentes tipos de riscos, e estes devem ser caracterizados a fim de facilitar a compreensão do procedimento de manutenção do reservatório de água.

2.5.1 Riscos Físicos

São considerados riscos físicos as formas de energia as quais os trabalhadores estão expostos e que possuem capacidade de modificar as características físicas do meio ambiente: ruído, temperaturas excessivas, vibrações, radiações e umidade.

2.5.1.1 Ruído

O ruído é o fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variação de pressão (no caso do ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, em forma aleatória através do tempo, variações diferentes de pressão. (Breviglieri; Possebon; Spinelli, 2006).

Segundo a NR15 – Atividades e Operações Insalubres, podemos identificar dois tipos de ruído: ruído contínuo e ruído de impacto, sendo este último identificado por duração inferior a 1 (um) segundo e intervalos superiores a 1 (um) segundo.

A NR15 determina um Limite de Tolerância à exposição dos ruídos contínuos, e esta é apresentada na Figura 9, onde é possível identificar a máxima exposição diária permissível, por nível de pressão sonora em dB(A), em horas.

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 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	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

Figura 9 – Limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. Fonte NR15

Quanto maior for o índice de exposição ao ruído, maior será a probabilidade do trabalhador desenvolver uma surdez profissional, bem como levá-lo a um estresse, irritação e diminuição na sua produtividade.

2.5.1.2 Vibração

A NR15 - Atividades e Operações Insalubres, em seu anexo 8, determina que todas as atividades e operações que exponham os trabalhadores, sem proteção adequada, às vibrações localizadas ou de corpo inteiro, serão caracterizadas como insalubres, através de perícia realizada no local de trabalho.

As vibrações locais são aquelas vibrações concentradas em uma determinada área do corpo, especialmente mãos e braços, resultado do uso de ferramentas manuais:

martelete, mangotes e mangueiras. As vibrações de corpo inteiro são aquelas transmitidas ao corpo do trabalhador, na posição sentada, em pé ou deitada; por exemplo, as vibrações a que estão expostos os motoristas de caminhão.

A comprovação da exposição, bem como o limite de tolerância, está definida na ISO 2631- Guia para a Avaliação da Exposição Humana às Vibrações de Corpo Inteiro e suas substitutas.

2.5.1.3 Umidade

As atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capaz de produzir danos à saúde dos trabalhadores, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção no local de trabalho, segundo a NR15.

A manutenção do reservatório expõe o funcionário à umidade, visto que o trabalho de limpeza consiste no uso do sistema de hidrojateamento de água.

2.5.1.4 Calor

Segundo a NR15, a exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo” (IBUTG) definido pela equação;

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

tbn= temperatura de bulbo úmido natural.

tg= temperatura de globo.

tbs= temperatura de bulbo seco.

Os equipamentos que devem ser usados são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

Os Limites de Tolerância para a exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço, são apresentados no quadro da Figura 10.

Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	Tipo de atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Figura 10 – Limite de tolerância para regime de trabalho intermitente. Fonte NR15.

2.5.2 Riscos Biológicos

Caracterizamos como agentes biológicos todos os vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas ou bacilos, que podem penetrar no organismo dos trabalhadores por meio do aparelho respiratório, contato com a pele, trato digestivo e que podem causar danos à saúde dos trabalhadores. (Ranieri, 2010).

Durante o processo de limpeza do reservatório, existe a formação de lama, que é resultado da remoção por jateamento do filme biológico desenvolvido nas paredes do reservatório e pela deposição dos materiais particulados no fundo do reservatório durante os intervalos de limpeza. O processo de jateamento faz com que a lama formada entre em suspensão no ar em forma de névoas, mudando a característica da atmosfera do espaço confinado.

A caracterização da exposição ao agente biológico será feita de forma qualitativa como preconiza a NR15 em seu anexo 14.

2.5.3 Riscos Químicos

Os agentes químicos são substâncias de origem orgânica ou mineral, naturais ou artificiais, geradas e dispersas nos ambientes pelas mais variadas fontes, que podem penetrar no organismo dos trabalhadores por inalação, absorção cutânea ou ingestão, e causar danos à saúde e/ou integridade física dos mesmos, sob a forma de poeiras, névoas, gases, vapores ou outras substâncias, compostas ou produtos químicos em geral. (Ranieri, 2010).

O risco não é só de doenças que venham a acometer a saúde do profissional exposto, mas também de morte no caso das atmosferas deficientes de oxigênio e/ou explosões e inflamações resultante da mistura de gases, vapores e aerodispersóides no ar, sendo necessário tratar os agentes químicos sob os aspectos de higiene e de segurança ocupacional. (Brevigliero; Possebon; Spinelli, 2006).

A presença de agentes químicos como os gases e vapores e/ou deficiência de oxigênio nas atividades em espaço confinado, podem estar relacionadas a atividades que fazem uso processos à quente, corte e soldagem, que geram fumos metálicos. A utilização de máquinas geradoras de gás carbônico ou mesmo o uso de solventes para impermeabilização também contribuem para o risco químico.

A NBR 12.543 – Equipamentos de Proteção Respiratória classifica as atmosferas com deficiência de oxigênio em IPVS e não IPVS.

- **Atmosfera IPVS (Imediatamente perigosa à vida ou à saúde):** Qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde. $ppO_2 < 95\text{mmHg}$ ou 12,5 % de O_2 ao nível do mar
- **Atmosfera não IPVS (Imediatamente perigosa à vida ou à saúde):** Quando o teor de oxigênio está entre 12,5% e 21% ao nível do mar ou quando a ppO_2 é

superior a 95mmHg. Portanto, 18% correspondente a uma deficiência de oxigênio não IPVS.

A Figura 11 ilustra o efeito da deficiência de oxigênio sobre o ser humano.

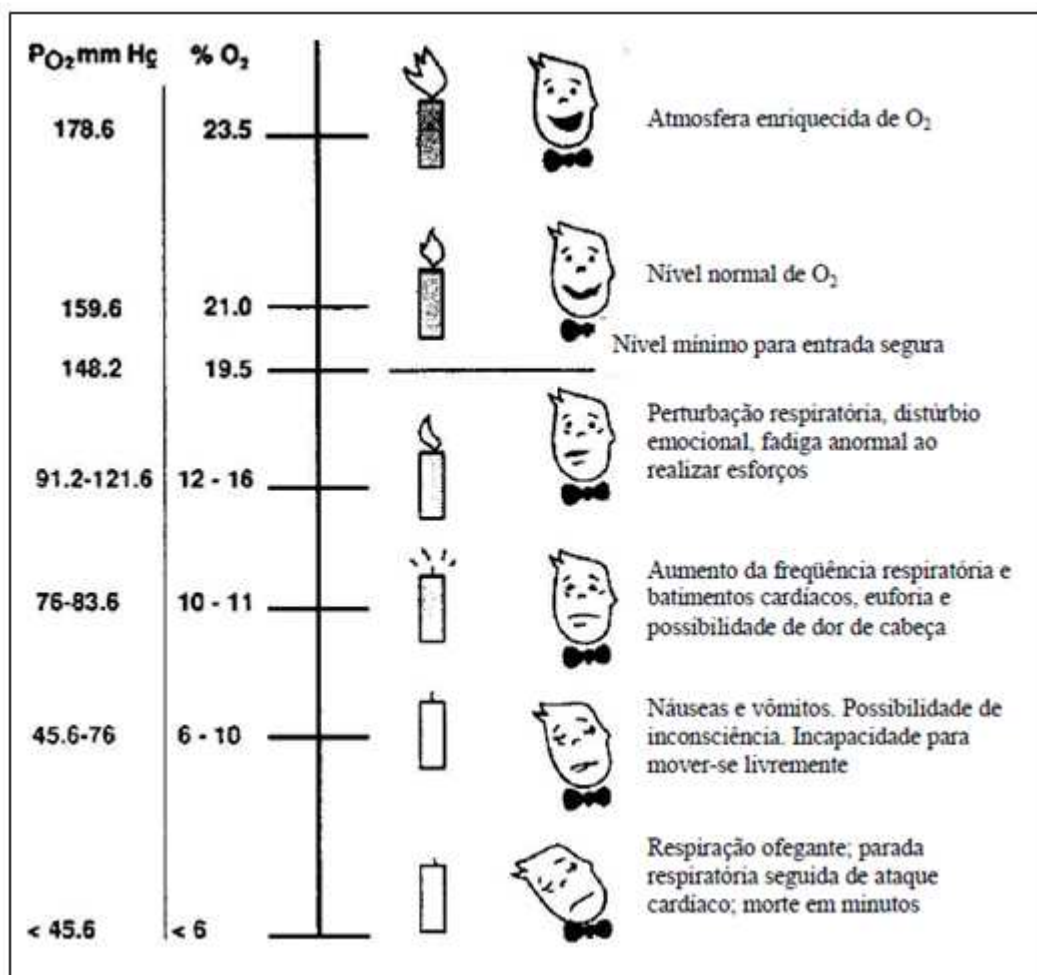


Figura 11 – Deficiência de oxigênio segundo Rekus. (Araújo, 2006)

Nas atividades ou operações nas quais os trabalhadores ficam expostos a agentes químicos, a caracterização da insalubridade ocorrerá quando forem ultrapassados os limites de tolerância.

2.5.4 Hipoclorito de Sódio

O processo de desinfecção do reservatório consiste na aplicação de Hipoclorito de Sódio, conhecido comercialmente como Cloro Líquido.

O Cloro Líquido tem atuação fundamental como agente anti-séptico no tratamento de água de piscinas, desinfecção de água potável, desinfecção hospitalar, lavagem de frutas e verduras. É utilizado como intermediário em diversos processos químicos onde se faz uso de suas propriedades oxidantes e desinfetantes, como no tratamento de poluentes perigosos como cianetos, nitritos e derivados de enxofre.

O hipoclorito de sódio é um oxidante forte, com concentração em cloro ativo entre 10%, e os produtos da oxidação são corrosivos e podem queimar a pele e causar lesões nos olhos, especialmente quando usado nas suas formas concentradas. O hipoclorito não deve ser misturado com materiais orgânicos (por exemplo, sujeiras), porque podem reagir, dando substâncias carcinogênicas (trihalometanos) e não é classificado como inflamável.

Efeitos adversos à saúde humana:

- **Inalação:** Irritação severa da via respiratória superior, resultando sensação de queima da garganta, engasgo e tosse. Se inalado profundamente pode causar edema pulmonar.
- **Com a pele:** Corrosivo à pele pode causar severas queimaduras se não for removido com lavagem. Contato repetitivo pode levar à dermatite.
- **Com os olhos:** Causa rapidamente severa irritação nos olhos e pálpebras. Em caso de contato prolongado pode haver permanente dano visual ou perda da visão.
- **Ingestão:** Se ingerido pode causar severas queimaduras às mucosas da boca, esôfago e estômago.

Durante as atividades de manuseio, manutenção, descarte ou outras que ofereçam exposição ao risco, devem ser usados os seguintes EPI's.

- **Proteção respiratória:** Respirador semifacial com filtro para gases alcalinos. (Figura 12);
- **Proteção de olho:** Óculos ampla visão. (Figura 13);
- **Proteção da pele e do corpo:** Aventais de PVC ou de borracha e botas de borracha. (Figura 14 e 15);
- **Proteção das mãos:** Luvas impermeáveis de borracha ou PVC natural. (Figura 16).



Figura 12 - Respirador semifacial filtrante com carvão ativado PFF1. (Walmar, 2011)



Figura 13 - Óculos ampla visão. (Brandão, 2011)



Figura 14 - Avental de PVC. (Solda Fácil, 2011)



Figura 15 - Botas de borracha. (Brandão, 2011)



Figura 16 - Luvas de proteção em PVC. (Walmart, 2010)

2.5.5 Explosões

Os espaços confinados são locais onde há um grande risco de ocorrência de explosões devido ao acúmulo de gases e vapores na atmosfera proveniente de diversas fontes como vazamentos da rede pública de gás, gasolina, óleo e outros derivados.

Os maiores riscos das atividades em espaços confinados são o de intoxicação e explosão, devido a inadequados teores de oxigênio no local ou pela presença de gases asfixiantes ou explosivos. (Oliveira et al, 2008).

No caso do reservatório em estudo, os gases que se formam são originados de vapores durante o processo de impermeabilização e/ou da fuga de gases do sistema de solda e corte a quente.

2.5.6 Faixa de Explosividade

É a faixa de concentração de um combustível na atmosfera, na qual ocorrerá a combustão ou explosão. A faixa é definida para cada tipo de combustível por 2 (dois) valores.

- **Limite Inferior de Explosividade (LIE):** Abaixo do qual a explosão não ocorrerá pelo fato da mistura ser pobre, existindo oxigênio de mais para pouco combustível.
- **Limite Superior de Explosividade (LSE):** Acima do qual a explosão não ocorre pelo fato da mistura ser extremamente rica, existindo oxigênio de menos para muito combustível.

A faixa de explosividade está compreendida entre o LIE e o LSE, sendo representada pela área em vermelho da Figura 17, que representa a curva de explosividade de uma determinada substância.

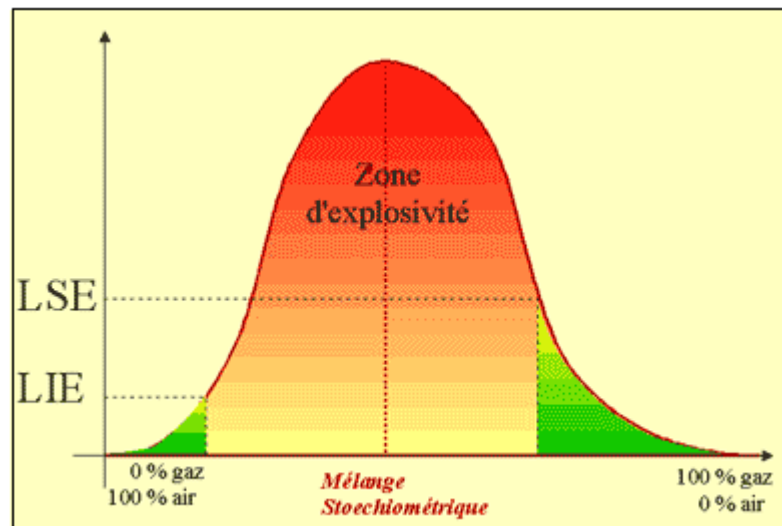


Figura 17 – Curva de explosividade. (Simtronics, 2005)

2.5.7 Ergonomia

A ergonomia pode ser entendida como uma disciplina que tem por objetivo transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando-o às características e aos limites do ser humano. (Abrahão, 2009).

Objetivos do estudo da ergonomia:

- Bem estar;
- Segurança;
- Produtividade e Qualidade.

Na atividade em espaço confinado os problemas ergonômicos são grandes, seja pelo próprio local de trabalho ou pela locomoção e movimentação dos membros no ambiente confinado.

2.5.8 Radiações não ionizantes

São radiações de baixa frequência: luz visível, radiação infravermelha (proveniente de operação de fornos ou solda oxiacetilênica “Solda a Gás”, microondas, frequência de rádio, radiação ultravioleta (proveniente de solda elétrica), radar, ondas curtas e ultra- alta- frequências (celular). Embora esses tipos de radiação não alterem os átomos, algumas podem causar perturbações visuais (conjuntivite e catarata), queimaduras, lesões na pele, etc. Campos eletromagnéticos, como os criados pela corrente elétrica alternada a 60 Hz, também produzem radiações não ionizantes.

Devem ser adotadas medidas de controle:

- **Medidas de proteção coletiva:** isolamento da fonte de radiação (ex: biombo protetor para operação em solda), enclausuramento da fonte de radiação (ex: pisos e paredes revestidas de chumbo em salas de raio- x).
- **Medidas de proteção individual:** fornecimento de EPI adequado ao risco (ex: avental, luva, perneira e mangote de raspa para soldador, óculos para operadores de forno).
- **Medida administrativa:** (ex: dosímetro de bolso para técnicos de raios-X).
- **Medida médica:** exames periódicos.

2.5.9 Caracterização do Espaço Confinado

São espaços que possuem aberturas de entrada e saída limitadas; não possuem ventilação natural; podem ter pouco ou nenhum oxigênio; podem conter produtos tóxicos ou inflamáveis; podem conter outros riscos, e não são feitos para ocupação contínua por trabalhadores.

Os principais riscos em espaços confinados são: atmosféricos, químicos, físicos, biológicos, mecânicos, elétricos e ergonômicos.

Segundo Fundacentro (2010), os espaços confinados podem ser divididos em 4 fases distintas:

- **Não perturbado:** é o espaço que se encontra em operação, e que impõe barreiras para a entrada de pessoas. Ex: reservatório de água cheio, vagonete de transporte de areia carregada de areia e caldeira em funcionamento.
- **Preparação para pré-entrada:** consiste na preparação do espaço confinado para a entrada da equipe, momento em que é feito a purga, lavagem, ventilação, inertização e médicos dos gases presentes em no mínimo três extratos (fundo, meio e topo) do espaço confinado. Conforme atribuições descritas na NR33 – Trabalhos em Espaços Confinados, esta é executada pelo supervisor de entrada. A NR33 encontra-se no ANEXO B.
- **Pré-entrada:** o supervisor de entrada realiza a liberação das diferentes frentes de trabalho.
- **Entrada para trabalho:** momento em que a equipe é autorizada a entrar no espaço confinado para realizar as tarefas, podendo mudar novamente a atmosfera interna.

2.5.10 Operação de Máquinas e Implementos

Conceitua-se segurança em máquinas e implementos a aptidão de uma máquina, sem causar lesão ou dano à saúde, de desempenhar a sua função, ser transportada, instalada, sujeita a manutenção, desmontada, desativada ou sucateada, nas condições normais de utilização especificadas no manual de instruções.

Conforme a NR12 – Máquinas e implementos, as máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em

local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e protejam as suas partes energizadas.

É recomendado que todos os quadros de elétricos quando desligados, estes sejam etiquetados com o nome do funcionário, como também é recomendado que sejam estas chaves elétricas isoladas com uso de cadeados para evitar acionamentos acidentais

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Apresentaremos o estudo de caso realizado junto a uma concessionária de saneamento básico, durante a manutenção de um Reservatório Elevado de Água. O estudo foi focado em elaborar a Análise Preliminar de Riscos e Perigos das atividades com base na:

- 1- Identificação do perigo;
- 2- Análise do risco;
- 3- Avaliação do risco;
- 4- Tratamento do risco.

3.1 Caracterização do reservatório elevado

O Reservatório Elevado está localizado em Barueri, no estado de São Paulo. Este é responsável pelo fornecimento de água potável a residências e indústrias em seu entorno. A Figura 18 ilustra o reservatório em estudo.



Figura 18 – Reservatório elevado. Fonte: Foto do autor.

Os principais objetivos do Reservatório Elevado, conforme ilustrado pela Figura 19, é garantir a segurança no fornecimento de água, como também manter a vazão constante no sistema, garantindo que durante as horas de maior demanda, esta não venha a faltar aos seus consumidores.

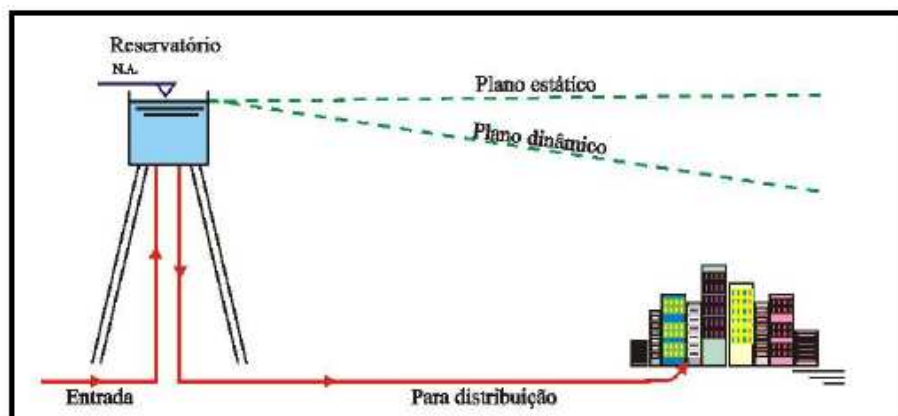


Figura 19 – Representação do sistema de fornecimento de água. Fonte: Ilustração do autor.

O reservatório foi concebido em alvenaria estrutural e armazena 1000m³ de água a uma altura de 28m em relação ao solo. Este possui Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosférica (SPCDA) e o acesso ao topo do reservatório é realizado por escadaria interna.

A água que alimenta o Reservatório Elevado provém de um Reservatório Apoiado, anexo a este, que recebe a água da adutora de entrada e a armazena antes de recalca-la.

A manutenção consiste em limpar e desinfetar a câmara de armazenamento de água, realizar manutenção nos sensores de nível, consertar encanamentos e executar serviços de impermeabilização, quando for assim necessário.

As manutenções quanto à limpeza e higienização são feitas com a frequência mínima de duas vezes ao ano.

3.2 Metodologia Aplicada

A metodologia utilizada na identificação dos perigos foi baseada em visitas técnicas as instalações, acesso aos procedimentos de manutenção empresariais, diálogos com os responsáveis pelo setor operacional, da área de manutenção e Técnico de Segurança.

Com base nesta metodologia aplicada, foi possível fazer uma descrição das atividades executadas durante a manutenção do reservatório.

Como material de referência para desenvolvimento do trabalho, foi utilizado materiais fornecidos pela Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro) e Ministério do Trabalho e emprego (MTE), Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor Saneamento (GEAF), consulta a Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) e órgãos internacionais sobre segurança. Com embasamento legal nacional, faremos uso da NR33- Trabalhos em Espaços Confinados, NR18 que aborda a questão sobre execução de trabalhos em telhados e coberturas, NR06- Equipamentos de Proteção Individual, NR10- Instalações e Serviços em Eletricidade e NR15- Atividades e Operações Insalubres. Foram feitas consultas ao acervo da biblioteca do prédio de Minas e Petróleo da Universidade de São Paulo.

A Análise Preliminar de Riscos e Perigos foi a metodologia adotada como ferramenta para a identificação dos perigos e avaliação dos riscos que os trabalhadores estarão expostos durante a atividade laboral.

3.3 Descrição da Atividade de Manutenção

A manutenção do reservatório é realizada por uma equipe de profissionais treinados em limpeza de reservatórios de água potável.

Todas as manutenções devem ser programadas visando com que a água contida no reservatório seja completamente destinada às residências ou a outros reservatórios, evitando-se desperdícios.

A programação do dia de limpeza deve considerar também a previsão do tempo, visto ser uma atividade que expõe os funcionários ao risco de descargas atmosféricas devido à altura do reservatório.

A manutenção tem como ponto de partida a vestimenta dos (EPIs) Equipamentos de Proteção Individual: botas, macacão e capacete.

Um funcionário da equipe é incumbido de interromper o recalque de água do Reservatório Apoiado para o Elevado. Este consiste em desligar o fornecimento de energia da moto bomba de recalque pelo quadro elétrico geral da estação e fechamento do registro de saída de água do Reservatório Apoiado, evitando o retorno de água que ainda encontra-se no tubo, ou mesmo o acidental acionamento do sistema moto bomba, que prejudicará o serviço até o momento executado.

A água que ainda permanece no reservatório elevado deve ser eliminada. O processo de eliminação da água restante consiste no fechamento do registro de alimentação do ramal principal e na abertura do registro de limpeza, permitindo que a água remanescente no reservatório e a água suja produzida durante a limpeza sejam eliminadas. Este procedimento garante a eliminação da água suja produzida do sistema, e que esta não venha a contaminar o ramal de alimentação principal.

Finalizada esta etapa, parte da equipe é designada a dirigir-se ao topo do reservatório. Esta faz uso dos seguintes EPIs: capacete, macacão e botas, e transportam cordas, cinto trava quedas e equipamentos de pequeno porte.

Uma vez no topo do reservatório, um dos funcionários ficará responsável por içar o material que se encontra no chão. Este funcionário traja cinto tipo alpinista com sistema trava quedas e faz uso de uma corda limitadora de percurso, prevenindo uma possível queda do trabalhador durante o içamento, visto a necessidade de aproximar-se a borda do reservatório para recolher o material içado. O içamento é

realizado por meio de cordas que deslizam por roldanas já fixadas nas bordas do reservatório. As Fotos 20 e 21 ilustram a atividade de içamento.



Figura 20 – Içamento do tubo do insuflador de ar. Fonte: Foto do autor.



Figura 21 – Içamento do mastro de resgate rápido. Fonte: Foto do autor.

Os equipamentos de resgate e o insuflador de ar são montados na entrada do poço, conforme ilustra a Figura 22, e é aguardada a chegada do Técnico em Segurança, responsável pela análise da atmosfera do espaço confinado e verificação dos requisitos necessários para a execução das atividades programadas de forma segura.

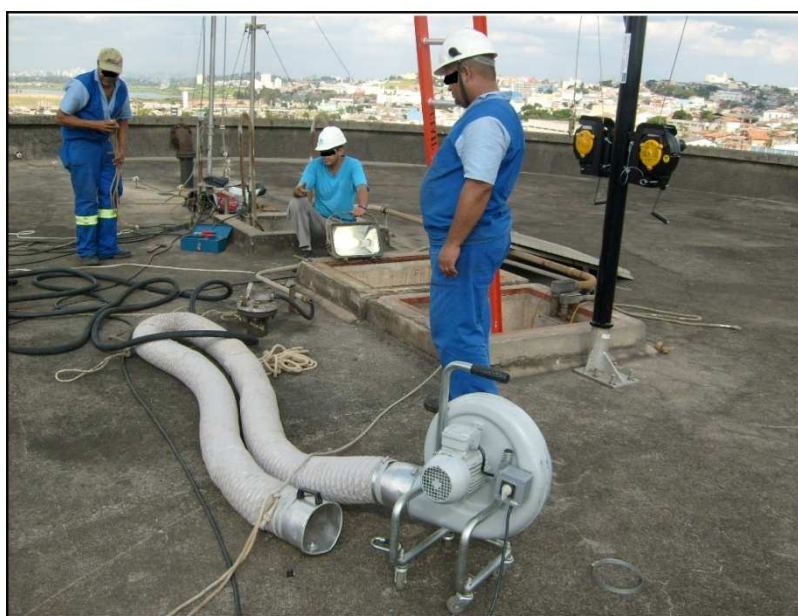


Figura 22 – Preparação e locação dos equipamentos. Fonte: Fotos do autor.

Com base nas medições dos gases e concentração de oxigênio presentes no reservatório, o Técnico de Segurança poderá determinar se o espaço confinado está atmosfericamente estável ou não para a entrada. A Figura 23 ilustra o técnico fazendo uso de um detector de gás portátil, conhecido comercialmente por multi-gás.

A percentagem de oxigênio em volume para entrada em um espaço limitado deverá ser maior que 19.5% e menor que 23%, conforme adotado pela concessionária com base na NR33 –Trabalhos em Espaços Confinados.



Figura 23 – Medição dos gases presentes na atmosfera. Fonte: Fotos do autor.

A PET (permissão de entrada de trabalho), conforme modelo do ANEXO A- Permissão de Entrada e Trabalho em Reservatórios, é preenchido pelo Técnico de Segurança responsável pela medição e conferido pelo Supervisor de Entrada, que assinará a liberação de entrada. Estes documentos são todos arquivados pela empresa.

Não é permitida a entrada no espaço confinado portando quaisquer tipos de objetos que não façam parte dos requisitos de segurança ou necessários a limpeza, prevenindo-se que estes venham a ser esquecidos dentro do reservatório e comprometendo a funcionalidade do sistema.

O profissional desce o poço trajando um cinto de segurança tipo alpinista, preso ao sistema de resgate rápido, que é dotado de guincho e trava quedas. As fotos da

Figura 24 ilustram a entrada do profissional no espaço confinado. As atividades são acompanhadas por profissional que permanece na entrada do espaço confinado, fazendo função de vigia, verificando as condições atmosféricas, garantindo a funcionalidade do insuflador de ar e para que em caso de emergência seja possível realizar um socorro imediato. Os EPIs necessários a pedido do técnico de segurança para a atividade a ser realizada no espaço confinado são: macacão, botas impermeáveis, luvas de raspa, capacete, óculos, respirador semifacial e protetor auricular.

Os demais equipamentos necessários para as atividades são encaminhados para dentro do poço com o uso de cordas.



Figura 24 – Entrada do funcionário no espaço confinado. Fonte: Fotos do autor.

Todos os sensores de nível, as tubulações, as paredes e os registros são checados quanto à não-conformidades antes das atividades de limpeza e desinfecção.

As tubulações que apresentarem não-conformidades serão consertadas ou repostas. Durante este procedimento de reparação, a equipe faz uso de sistemas contendo gases sobre pressão que geram calor, gases e fumos dentro do espaço confinado. A liberação desta atividade é feita mediante PET dentro de uma readequação dos novos perigos, visto que a atmosfera do espaço confinado será modificada. O operador fará uso de luvas de raspa, botas, macacão, protetor facial com visor escurecido e protetor respiratório semifacial para fumos metálicos.

Constatando necessidade de reparos quanto à impermeabilização interna do reservatório, este é programado para a próxima intervenção de manutenção. Os EPIs necessários são: Botas, capacete, óculos, protetor respiratório para vapores orgânicos, luvas e avental. Durante o procedimento de impermeabilização, o monitoramento da atmosfera quanto à oxigenação e inflamabilidade são redobrados.

Caracterizando a não-necessidade de outras intervenções, a limpeza do reservatório é iniciada. A Figura 25 mostra o detalhe da mangueira de água pressurizada. A limpeza é executada por meio de água pressurizada de cima para baixo nas paredes do reservatório. Durante a operação de limpeza e desinfecção, o operador faz uso da escada de descida como meio de conseguir acessar as partes altas do reservatório. O jato de água produzido pode gerar um ruído considerável, atingindo níveis de pressão sonora mais alta que 90 dB(A), conforme regulamentação do equipamento, bem como provocar lesões no corpo do operador devido ao impacto acidental caso ele não esteja trajando a vestimenta adequada.

O sistema de compressão da água encontra-se durante a execução das atividades em solo, sendo a água pressurizada mandada via mangueira até o topo do reservatório. O operador de solo faz uso de botas, capacete, luvas de raspa e protetor auricular tipo inserção. A Figura 26 ilustra o compressor de água acionado por um motor elétrico.



Figura 25 – Detalhe da mangueira de água pressurizada. Fonte: Foto do autor.



Figura 26 – Compressor de água para hidrojateamento. Fonte: Pressure Jet (2011).

A desinfecção é feita logo em seguida ao hidrojateamento, consistindo na aplicação de cloro líquido, por meio de pulverizadores costais, nas paredes, chão, tubulações e sistemas de nível de água, sendo expressamente proibida a aplicação de outro produto químico. A foto da Figura 27 ilustra um dos modelos adotados pela concessionária.



Figura 27 – Pulverizador costal. Fonte: Caçador Máquinas (2011).

Uma vez finalizada as atividades, os equipamentos utilizados durante os trabalhos são novamente encaminhados ao solo por meio da corda e roldana fixadas na extremidade do reservatório.

O registro de alimentação do duto principal é reaberto e logo em seguida fecha-se o registro de limpeza. O registro da tubulação de água que encaminha a água do reservatório apoiado ao elevado é reaberto. Finalizada estas etapas é possível restabelecer a energia do sistema, garantindo o funcionamento seguro da moto-bomba de recalque.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o melhor entendimento dos processos de manutenção e identificação dos perigos, as atividades executadas durante a manutenção do reservatório elevado foram divididas em três partes distintas:

- a) Atividades realizadas em solo;
- b) Atividades realizadas no topo do reservatório;
- c) Atividades realizadas em espaço confinado.

Foram considerados todos os sistemas de segurança e procedimentos atualmente implantados pela concessionária para determinar a categoria das severidades (Figura 6) e frequências (Figura 5).

As planilhas da Análise Preliminar de Riscos e Perigos estão disponíveis no ANEXO D.

4.1 Atividades Realizadas em Solo

Foram identificados sete perigos nas atividades realizadas em solo: eletrocussão, lesão, trabalhador em exposição à radiação não ionizante solar, envenenamento por peçonhentos, comprometimento do sistema moto bomba e/ou pressurizador de água, trabalhador em exposição ao ruído contínuo e contaminação do duto principal de água.

- Para o perigo de **eletrocussão** foram detectadas quatro causas, sendo três delas de risco quatro (sério) conforme os quadros das Figuras 7 e 8. As principais causas são: desligamento de forma incorreta da caixa de comando elétrico, fios desencapados e acionamento indevido do interruptor antes do término da manutenção. Devido à possibilidade de ocorrer a morte do trabalhador e a causa de

danos irreparáveis, para todas estas causas, a frequência foi definida em categoria C e a severidade foi considerada de grau quatro (catastrófico).

Como recomendação, sugerimos à empresa seguir as orientações da NR10 quando houver intervenções em sistemas energizados: seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, aterramento temporário com equipotencialização dos condutores, proteção dos elementos energizados e instalação da sinalização de impedimento de reenergização. A concessionária deve sempre manter os condutores elétricos bem conservados, fazer uso de disjuntores DR (Diferencial Residual) e eliminar os fios danificados. O uso do EPI deverá ser aplicado somente caso não seja possível seguir as recomendações de proteção coletiva. A NR10 encontra-se no ANEXO C.

- Para o perigo de **lesão** foram detectadas quatro causas. A principal causa é: movimentação e/ou manuseio de equipamentos de forma inadequada, sendo grau de risco três (moderado), conforme os quadros das Figuras 7 e 8. A frequência foi de categoria D e severidade dois (marginal) devido às lesões das movimentações de cargas não levarem a afastamentos superiores a quinze dias. Outra causa pertinente para este perigo ocorre quando existir a queda de material sobre o trabalhador de solo durante o içamento da carga. A severidade para esta causa é de grau quatro (catastrófica), pois provoca mortes ou lesões graves ao trabalhador e perda de equipamentos.

Como recomendação, sugerimos à empresa ministrar treinamentos básicos de ergonomia para os trabalhadores, proporcionando uma melhor qualidade de vida a eles e, caso seja possível, incorpore no expediente de trabalho o exercício laboral. A empresa deve fornecer todos os EPIs necessários – luvas de raspa, botas, macacão e capacete. Como forma de prevenir os acidentes com queda de materiais sobre os operadores de solo durante o içamento, é proposta a demarcação das áreas onde existam objetos sendo içados, bem como sempre manter em boas condições as cordas.

- Para o perigo de **trabalhador em exposição à radiação não ionizante solar** foi detectada uma causa: trabalho realizado a céu aberto com exposição aos raios

UV do sol. Para esta causa a frequência foi definida em categoria B e a severidade foi considerada de grau dois (marginal) devido existir meios de controle em aplicação pela empresa. Sendo de risco três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à empresa manter o fornecimento e a exigência do uso de protetor solar dos seus colaboradores.

- Para o perigo de **envenenamento por peçonhentos** foi detectada uma causa: picada por animais peçonhentos. Para esta causa a frequência foi definida em categoria B e a severidade foi considerada de categoria (marginal). O envenenamento causa lesões leves, devido à existência de medicamentos, gerando afastamentos de até quinze dias. Grau de risco um (desprezível) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que o resgatista da equipe receba treinamento sobre qual ação a ser tomada em caso de trabalhador envenenado por peçonhentos. Aos trabalhadores em solo, a empresa deverá fornecer botas de couro e conforme o local de trabalho as caneleiras.

- Para o perigo de **comprometimento do sistema moto bomba e/ou pressurizador de água** foram detectadas duas causas. A principal causa delas foi o desligamento incorreto do sistema moto bomba. Para esta causa foi determinada categoria de frequência B e severidade três (crítica), pois o não de funcionamento da bomba resultará na interrupção do fornecimento de água. O grau de risco determinado foi dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à empresa elaborar um procedimento padrão de acionamento e desligamento do conjunto moto bomba e realizar as manutenções periódicas dos equipamentos. O DDS (Diálogo Diário de Segurança) também poderá ser usado como meio de reforçar a atenção a esta causa.

- Para o perigo de **trabalhador em exposição ao ruído contínuo** foram detectadas três causas. A principal causa delas foi o ruído emitido pelo sistema de

pressurização de água. Para esta causa foi determinada categoria de frequência C e severidade dois (marginal), resultado do uso do protetor auricular pelo empregado em quase a sua totalidade da jornada de trabalho quando submetido a exposição ao ruído. Grau de risco dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à empresa exigir sempre de seus funcionários o uso do protetor auricular, pois o custo do enclausuramento do sistema não é viável economicamente. Por último recomenda-se sempre manter as manutenções em dia do sistema de pressurização da água para reduzir o ruído gerado.

- Para o perigo de **contaminação do duto principal de água** foi detectada uma causa: duto de descida da água com registro aberto a linha principal durante a manutenção do reservatório. Para esta causa foi determinada categoria de frequência B e severidade três (crítica), pois o esquecimento do fechamento desta tubulação bem como a não abertura do registro de limpeza pode levar a contaminação da tubulação principal de água, sendo assim necessária a interrupção do fornecimento de água para a população. Grau de risco dois (menor), conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que seja estudado pela empresa um modo de acoplar um sensor ao registro de fechamento. O sensor seria responsável por enviar o status do registro “aberto” ou “fechado” ao quadro geral de energia, podendo assim alertar o trabalhador quando estiver desligando o sistema motobomba.

4.2 Atividades Realizadas no Topo do Reservatório

Foram identificados seis perigos nas atividades realizadas no topo do reservatório: queda do trabalhador do topo do reservatório, queda de material durante içamento, lesão, trabalhador em exposição a radiação não ionizante solar, acidente durante resgate do trabalhador e descarga elétrica atmosférica sobre trabalhadores.

- Para o perigo de **queda do trabalhador do topo do reservatório** foram detectadas duas causas. A principal é a movimentação do operador junto à borda do reservatório durante o içamento não fazendo uso do cinto tipo paraquedista dotado de sistema trava quedas dotado de corda limitadora. Para esta causa foi determinada categoria de frequência C e severidade quatro (catastrófica), pois provoca a morte ou causa lesões permanentes ao trabalhador. Grau de risco quatro (sério), conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que não seja permitida a movimentação de trabalhadores nas bordas do reservatório sem o uso do cinto paraquedista. O cinto deve estar preso ao sistema trava-quedas de segurança e este a uma corda presa na estrutura definitiva do telhado (ponto de ancoragem). A empresa deve realizar avaliações periódicas dos trabalhadores quanto a restrição de trabalho em altura e ministrar treinamentos quanto as regras de segurança para trabalho em altura.

- Para o perigo de **queda de material durante içamento** foram detectadas três causas. A principal delas é a amarração inadequada do material a ser erguido. Para esta causa a frequência foi definida em categoria C e severidade foi considerada de grau três (crítica) devido existir perdas de material caso este venha a soltar-se durante o içamento. Grau de risco três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que a empresa treine seus trabalhadores quanto as formas comumente usadas para amarrar cargas e os meios seguros de içamento. Outro meio de controle, que atua preventivamente, é realizar testes periódicos de resistência das cordas e manter sempre as roldanas bem conservadas.

- Para o perigo de **lesão** foram detectadas quatro causas. A principal delas é a movimentação e/ou manuseio de forma inadequada de equipamentos. Para esta foi determinada categoria de frequência D, devido à necessidade da constante movimentação de materiais, em especial, a escada de acesso ao interior do reservatório. A categoria da severidade foi dois (marginal), pois pode levar a curtos afastamentos do trabalho para tratamento médico. Grau de risco três (moderada) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à empresa manter o local de trabalho bem organizado, que este seja inspecionado previamente quanto a presença de desníveis. Também solicitamos que a empresa incorpore no expediente de trabalho o exercício laboral e treine os seus funcionários sobre os meios mais ergonômicos de desempenhar as suas respectivas atividades laborais.

- Para o perigo de **trabalhador em exposição à radiação não ionizante solar** foi detectada uma causa: trabalho realizado a céu aberto com exposição aos raios UV do sol. Para esta causa a frequência foi definida em categoria B e a severidade foi considerada de categoria um (marginal) devido existirem meios de proteção em aplicação pela empresa. Grau de risco três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à empresa que mantenha o fornecimento do protetor solar e exija o seu uso pelos seus trabalhadores.

- Para o perigo de **acidente durante resgate do trabalhador acidentado no topo do reservatório** foi detectada uma causa: dificuldade de acesso ao acidentado no topo do reservatório devido a altura. Para esta causa a frequência foi definida em categoria B. A categoria da severidade foi quatro (catastrófica), pois o resgate não bem sucedido pode levar a morte do trabalhador e/ou membro da equipe de resgate. Grau de risco três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à empresa elaborar um procedimento, em especial com o Corpo de Bombeiros, das ações necessárias a serem tomadas caso venha necessitar realizar um resgate em altura.

- Para o perigo de **descarga elétrica atmosférica sobre trabalhadores** foi detectada uma causa: atividade realizada em altura e a céu aberto durante descargas atmosféricas em forma de relâmpagos. Para esta causa foi determinada categoria de frequência A e severidade quatro (catastrófica), pois pode levar a morte do trabalhador ou lesão permanente. Grau de risco dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que as condições atmosféricas sejam sempre avaliadas antes do início das atividades e que seja mantida em dia a manutenção do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPCDA).

4.3 Atividade Realizadas em Espaço Confinado

Foram identificados doze perigos nas atividades realizadas em espaço confinado: eletrocussão, ambiente confinado explosivo, lesão, trabalhador em exposição à radiação não ionizante, inalação de fumos metálicos, lesão do sistema ocular, asfixia por atmosfera modificada, trabalhador em exposição ao ruído contínuo, contaminação biológica, interrupção no fornecimento de água, desidratação e exaustão do trabalhador, contaminação por desinfetante químico e/ou impermeabilizante

- Para o perigo de **eletrocussão** foram detectadas três causas, sendo todas de risco quatro (sério) conforme os quadros das Figuras 7 e 8. As principais causas detectadas foram: sistema elétrico energizado durante a manutenção dos sensores, fios desencapados e manuseio de equipamento elétrico em ambiente úmido. Para todas estas causas a frequência foi definida em categoria C e a severidade foi considerada de grau quatro (catastrófico) devido poder levar a morte do trabalhador e causar danos irreparáveis.

Como recomendação, sugerimos à empresa seguir as orientações da NR10 quando houver intervenções em sistemas energizados: Seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, aterramento temporário com equipotencialização dos condutores, proteção dos elementos energizados e instalação da sinalização de impedimento de reenergização. A concessionária deve sempre manter os condutores elétricos bem conservados, fazer uso de disjuntores DR (Diferencial Residual) e eliminar os fios danificados. O uso do EPI deverá ser aplicado somente caso não seja possível seguir as recomendações de proteção coletiva.

- Para o perigo de **ambiente confinado explosivo** foram detectadas quatro causas. As principais são: problema de vazamento de gás e/ou oxigênio do sistema de corte e/ou solda por equipamento danificado e fuga de gás do sistema oxiacetilênico por esquecimento da caneta aberta. Para estas duas causas determinamos a categoria de frequência em B e severidade quatro (catastrófica), visto existir a possibilidade de explosão, resultando em perda de vidas e danos irreparáveis ao reservatório de água. O risco foi classificado em três (moderado), conforme os quadros da Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos à concessionária verificar periodicamente as condições físicas das mangueiras e do cilindro do sistema oxiacetilênico, monitorar a concentração do oxigênio e de gases explosivos dentro do espaço confinado, não ventilar espaços confinados com oxigênio e treinar os operários sobre os riscos dos trabalhos executados a quente.

- Para o perigo de **lesão** foram detectadas três causas. A principal causa é: queda do operador durante uso da escada de acesso ao espaço confinado. Para esta foi determinada categoria de frequência C e severidade com categoria três (crítica), pois pode ocasionar lesões severas ao trabalhador caso venha a cair. O risco foi classificado em dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que seja sempre mantido o local de trabalho bem organizado e que seja inspecionado previamente quanto à presença de desníveis. Incorpore no expediente de trabalho o exercício laboral, treine os seus funcionários sobre os meios mais ergonômicos de como desempenhar as atividades laborais e somente permita a sua entrada no espaço confinado trajando o cinto trava-quedas. Por fim, recomendamos a verificação constantemente do estado de conservação das escadas.

- Para o perigo de **trabalhador em exposição à radiação não ionizante** foi detectada uma causa: trabalhos de soldagem e/ou corte a quente. Foi determinada para esta origem a categoria de frequência C e severidade três (crítica) devido poder prejudicar severamente os olhos do trabalhador casos não estejam fazendo uso

apropriado do protetor facial. Grau de risco três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos o uso do protetor facial dotado de lentes escuras, avental, luvas de raspa e perneira.

- Para o perigo de **inalação de fumos metálicos** foi detectada uma causa: trabalhos de soldagem e corte a quente. Para esta causa foi determinada categoria de frequência B e severidade três (crítica) visto ocasionar problemas pulmonares quando o trabalhador não fizer uso da proteção respiratória adequada, caracterizando-se assim um risco de grau dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos o uso do protetor respiratório para fumos metálicos PFF2 e a realização de exames periódicos. Recomendamos ao setor de segurança a realização de testes de estanqueidade do protetor respiratório na face do trabalhador, sendo esta uma garantia da eficiência do EPI.

- Para o perigo de **lesão do sistema ocular** foram identificadas duas causas. A principal é o respingo de cloro nos olhos do trabalhador. Para esta causa foi determinada a categoria de frequência B e severidade três (crítica), visto ocasionar irritação profunda quando ocorrer respingos durante o manuseio do Hipoclorito de Sódio. A lesão ocular também pode vir a ocorrer durante o manuseio do sistema de hidrojateamento de água pela ausência do uso dos óculos ampla visão. O risco ficou classificado em grau dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos a utilização dos óculos de proteção.

- Para o perigo de **asfixia por atmosfera modificada** foram identificadas cinco causas. A principal é a deficiência de oxigênio. Para esta causa foi determinada a categoria de frequência em B e severidade IV, visto que a deficiência de oxigênio pode levar a morte ou a lesões irreversíveis na saúde do trabalhador. Grau de risco três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos o uso do insuflador de ar e manter sobre controle as condições do espaço confinado antes e durante a entrada do trabalhador e, por último, sempre calibrar o detector de gás (multi- gás) antes de cada trabalho.

- Para o perigo de **trabalhador em exposição ao ruído contínuo** foi identificada uma possível causa: o ruído produzido durante hidrojateamento das paredes do reservatório. A categoria de frequência foi definida em C e a sua severidade em dois (marginal), visto que o ruído é controlado com o uso dos protetores auriculares e pela regulagem da pressão da água, garantindo a integridade auditiva do trabalhador. Para esta causa foi graduado o risco em dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8

Como recomendação, sugerimos que se mantenha o uso dos protetores auriculares.

- Para o perigo de **contaminação biológica** foram identificadas duas causas. A principal foi a exposição aos aerodispersóides gerados durante o hidrojateamento. A categoria de frequência foi definida em C e a severidade dois (marginal), visto que os afastamentos por contaminação por estes agentes não são comuns e, quando ocorrem, são inferiores a quinze dias. Para esta causa foi graduado o risco dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos o uso de um protetor facial PFF1, utilização dos óculos ampla visão durante hidrojateamento, luvas, botas de borracha, macacão e avental de PVC.

- Para o perigo de **interrupção no fornecimento de água** foram identificadas cinco causas. A principal foi a aplicação de produto errado. A categoria de frequência foi considerada A e a severidade quatro (catastrófica), visto que a contaminação do sistema exige que seja prolongado o período de interrupção do fornecimento de água para a descontaminação do reservatório. O grau de risco desta ficou em dois (menor) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos sempre manter os produtos químicos em suas respectivas embalagens de fábrica, não permitir que produtos de graus de

toxicologia diferentes permaneçam armazenados na mesma prateleira ou no mesmo depósito.

- Para o perigo de **desidratação e exaustão do trabalhador** foram identificadas três causas, todas apresentam o mesmo grau de risco um (desprezível) conforme os quadros das Figuras 7 e 8. A categoria de frequência foi considerada B e a categoria de severidade foi considerada um (desprezível), visto que as consequências da desidratação são facilmente controladas.

Como recomendação, sugerimos que a empresa disponibilize água potável e fresca no local de trabalho, garantindo que o trabalhador tenha acesso a uma fonte de hidratação.

- Para o perigo de **contaminação por desinfetante químico e/ou impermeabilizante** foi identificada como causa o contato da pele e mucosas durante aplicação do cloro líquido (Hipoclorito de Sódio) e/ou impermeabilizante. A frequência foi B e a severidade foi considerada IV (catastrófica), visto que a exposição ao Benzeno, presente nos vapores orgânicos, durante a aplicação do impermeabilizante, pode ocasionar graves problemas de saúde por ser cancerígeno. O grau de risco ficou em três (moderado) conforme os quadros das Figuras 7 e 8.

Como recomendação, sugerimos que durante a aplicação do desinfetante ou mesmo durante a impermeabilização, este faça uso de luvas, avental, botas impermeáveis e respirador facial. Durante a aplicação do impermeabilizante, deve-se atentar ao uso do protetor respiratório dotado de filtro químico e garantir a adequada aeração do espaço confinado com a utilização do insuflador de ar. Recomendamos ao setor de segurança a realização de testes de estanqueidade do protetor respiratório na face do trabalhador, sendo esta uma garantia da eficiência do EPI.

5 CONCLUSÃO

Com base nos dados coletados foi possível compreender que os trabalhadores, as instalações, o meio ambiente e a população que faz uso da água, estão todos expostos a inúmeros riscos durante a manutenção do Reservatório Elevado de Água.

Foi possível também concluir que inúmeros dos perigos identificados neste estudo já eram do conhecimento dos funcionários da concessionária, mas que não estavam totalmente avaliados quanto ao seu potencial de risco. Esta metodologia permitiu, também, colocar à vista perigos antes desconhecidos pela concessionária. Estes perigos identificados devem ser entendidos pela concessionária como um alerta da necessidade da elaboração de novos procedimentos e treinamentos. O fato pode ser ilustrado pelo desconhecimento do perigo de ocorrer um acidente durante resgate do trabalhador acidentado no topo do reservatório.

Dentro de todo o estudo realizado, concluímos também que as atividades realizadas em espaço confinado apresentaram maior número de perigos, totalizando-se doze, sendo necessária a permanente vigilância das atividades realizadas em espaços confinados. Recomenda-se aos responsáveis pela segurança do trabalho que o procedimento de trabalho em espaço confinado atualmente empregado seja revisto, buscando contemplar informações pertinentes não somente a NR33 - Trabalho em Espaços Confinados, como também a NR10 - Instalações e Serviços em Eletricidade e NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.

Foi constatado que os trabalhos que envolvem manipulação ou contato com sistemas energizados apresentaram severidade de grau máximo, provocando a morte ou lesão grave do trabalhador. Propomos, embasado na lei, a utilização da NR10 – Instalações e Serviços em Eletricidade na elaboração dos procedimentos de trabalho a serem adotados.

Recomenda-se, por fim, a concessionária de que os novos procedimentos a serem elaborados estejam acima das exigências impostas pelos instrumentos normativos vigentes, uma vez que as normas são exigências mínimas e que sendo assim, podem ser ainda melhoradas dentro da realidade vivida dentro da empresa.

6 REFERÊNCIAS

ALBERTON, A. **Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimento em segurança**. Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/anete/index/indx_ane.htm#listfig> Acesso em 04 de fevereiro de 2011.

ABRAHÃO, J. et al. **Introdução à ergonomia da prática à teoria**. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 240p.

AGUIAR, L.A. **Metodologias de análise de risco APP & HAZOP**. Rio de Janeiro: Poli-Ufrj. Departamento de Saneamento da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/documentos/Josimar/APP_e_HAZOP.pdf>. Acesso em 03 de dezembro de 2010.

ARAÚJO, A.N. **Análise do trabalhos em espaços confinados: O caso de manutenção de redes subterrâneas**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2006. 140p. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/8925/000591009.pdf?sequence=1>>. Acesso em 20 de dezembro de 2010.

BRANDÃO. **Óculos ampla visão**. Brasil, 2011. Disponível em: http://www.brandaosoldas.com.br/produtos_descricao.php?produto=83. Acesso em 04 de Fevereiro de 2011.

BREVIGLIERO, E; POSSEBON, J; SPINELLI, R. **Higiene ocupacional**. 5ª ed. São Paulo: Senac, 2010. 448p.

CAÇADOR MÁQUINAS. **Pulverizador costal manual**. Disponível em: http://www.cacadormaquinas.com.br/site/mostra.php?arq=maqfer_pulver&titulo=M%E1quinas+e+Ferramentas. Acesso em 05 de Fevereiro de 2011.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico. **Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos**. São Paulo. 1999.

Congresso Nacional de Excelência em Gestão - 22 e 23 de novembro de 2002 - Niterói, RJ Universidade Federal Fluminense - Centro Tecnológico - Escola de Engenharia - LATEC - **Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão**.

ESTON, S.M. et al. **Conceitos definidos- Revista proteção**, São Paulo, n. 227,p. 88, Nov.2010.

FREITAS, A.L.P; SUETT, W.B. **Modelo para avaliação de riscos em ambientes de trabalho: um enfoque em postos revendedores de combustíveis automotivos.** XXVI ENEGEP. Fortaleza, Brasil, 2006. 9p. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP2006_TR500338_8042.pdf> Acesso em 10 de dezembro de 2010.

FUNDACENTRO. **Curso sobre a NR33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados**, São Paulo, 2010. 20p.

INTERNATIONAL LABOR ORGANIZATION-ILO. **ILO-OSH 2001-Guidelines on occupation safety and health systems.** Geneva, 2001. 40p. Disponível em: <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_110496.pdf> Acesso em 28 de setembro de 2010.

Lapa, R.P. **Metodologia de identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais.** 2006. 89p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MELO, M.B.F.V; SOUTO, M.S.M.L. **Análise do modelo brasileiro de segurança no trabalho- o caso da construção civil**, In: XXVIII International Symposium ISSA – construction section, 2006, Salvador.

MELO, C.H. et al. **Avaliação de riscos para priorização do plano de segurança.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EXELENIA EM GESTAO DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, 22 e 23, 2002, Niterói. **Resumo dos trabalhos.** Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <www.higieneocupacional.com.br/.../avaliacao-riscos-carlos_h_melo.pdf>. Acesso em 09 de novembro de 2010.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor de Saneamento Básico - GEAF.** Brasília. 2002.

Oliveira, E.L.; SILVA, J.C.; DIAS,R.C. **Análise da segurança do trabalho em espaços confinados na manutenção de redes de esgoto.** 2008. Monografia (Especialização) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PEDROSO, Luiz Henrique Tadeu Ribeiro. **Uma sistemática para identificação, análise qualitativa e análise quantitativa dos riscos em projetos**. 2007. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PRESSURE JET. **Hydrojetting equipments**. United Kingdom, 2011. Disponível em: <http://www.pressurejet.com/pages/68/high-pressure-hydro-jetting-hydro-jet-blasters-machines-equipment.aspx>. Acesso em 05 de Fevereiro de 2011.

RANIERI, A.A. **Programa de prevenção de riscos ambientais**. São Paulo: SGlobal Acessoria, 2010. 32p. (Laudo Técnico, 2010)

RODRIGUES FILHO, F.C. **Gerenciamento de risco em lojas e depósitos no ramo de varejo**. 2009. 30p. Monografia (MBA em Segurança do Trabalho) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Programa de Educação Continuada em Engenharia Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Normas Regulamentadoras (NR) aprovadas pela portaria Nº 202, de 22 de Dezembro de 2006**, São Paulo, 3ª Edição, Editora Saraiva, 2009. 962 p.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Normas Regulamentadoras (NR) aprovadas pela portaria Nº 3.214, de 08 de Junho de 1978**, São Paulo, 3ª Edição, Editora Saraiva, 2009. 962 p.

SIMTRONICS. **Les risques liés à la présence de gaz**. France, 2005- Disponível em: <http://www.simtronics.fr/applications/risques_gaz.htm>. Acesso em 10 de dezembro de 2010.

SOLDA FÁCIL. **Avental de PVC**. Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.soldafacil.com.br/Produto.aspx?IdProduto=13&IdProdutoVersao=13>>. Acesso em 05 de Fevereiro de 2011.

TARALLI, G; AGUIAR, J.L. **Gerenciamento de Riscos**. PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TORLONI, M.; VIEIRA A.V. **Manual de proteção respiratória**. – São Paulo: ABHO, 2003. 520p. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, ESCOLA POLITÉCNICA, PECE- Programa de Educação Continuada em Engenharia, eST- 701. **Gerência de Riscos** -2010.

WALMARCORP. **Respirador semi- facial**. Brasil, 2011. Disponível em:
<<http://www.walmartcorp.com.br/?pg=ver&aWik=OTE=#>>. Acesso em 05 de
Fevereiro de 2011.

XXVI ENEGEP. **Modelo para avaliação de riscos em ambientes de trabalho: um
enfoque em postos revendedores de combustíveis automotivos**, Fortaleza,
2006. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR500338_8042.pdf>. Acesso
em 09 de dezembro de 2010.

ANEXO

ANEXO A - Permissão de Entrada e Trabalho em Espaço Confinado

FORMULÁRIO: Permissão de Entrada e Trabalho em Reservatórios						
Local/Endereço						
Atividade					Nº OS	
Data		Horário de início			Horário de término	
EMPREGADOS AUTORIZADOS						
Nome		RG		Nome		RG
Supervisor de Entrada		-		Vigia		-
AÇÕES PRELIMINARES PARA ENTRADA						
						SIM
						NÃO
1. As escadas de acesso ao interior do reservatório, fixas ou moveis estão em boas condições?						
2. O estado de conservação dos equipamentos de sinalização e isolamento está adequado?						
3. A sinalização e o isolamento foram efetuados corretamente?						
4. Possui equipamento de resgate (tripé ou similar, cinto de segurança tipo pára-quedista etc.)?						
5. O equipamento de ventilação e/ou conjunto de ar mandado estão funcionando corretamente?						
6. O interior do reservatório possui iluminação suficiente, em extra baixa tensão?						
7. O monitor de gases está funcionando, calibrado e ajustado antes do início do serviço?						
8. Há meios de comunicação adequados entre as pessoas envolvidas na atividade?						
9. Todos os empregados autorizados conhecem os riscos e procedimentos de segurança e de resgate?						
10. O vigia conhece sua função e está capacitado e em condições para atuar em caso de emergência?						
11. A Análise Preliminar de Riscos da atividade está disponível aos empregados?						
MONITORAMENTO AMBIENTAL						
Agente Avaliado	Condição Segura	1ª Medição 1º Ponto	1ª Medição 2º Ponto	1ª Medição 3º Ponto	Ocorrência ° Nº 1	Ocorrência ° Nº 2
	Horário					
Oxigênio O ₂	>19,5 e < 23 %					
* Gases explosivos	<10% LIE					
Monóxido de carbono CO	< 39 PPM					
Gás sulfídrico - H ₂ S	< 8 PPM					
* Obrigatório apenas para reservatórios de água de reuso. Nota: Após a permissão de entrada, o ambiente deve ser monitorado permanentemente. TELEFONES DE EMERGÊNCIA						
Corpo de Bombeiro/Resgate: 193 /				Ambulância: 192 /		
Comunicação da Unidade:						
RECOMENDAÇÕES E OBSERVAÇÕES						
<ul style="list-style-type: none"> - É proibida a utilização de oxigênio puro para ventilação de espaços confinados. - É proibida a entrada em espaço confinado de aparelho telefônico móvel. - Se alguma ação preliminar não tiver sido realizada (resposta "não"), a entrada não deverá ocorrer. - Se algum dos agentes avaliados não apresentar condição segura durante as medições, interromper imediatamente a entrada e o trabalho comunicando ao empregado responsável. - Quando forem detectadas alterações comportamentais relacionadas a situações laborais e sócio-econômicas dos empregados que possam impactar a segurança da atividade, seguir as orientações da APR e registrar o ocorrido. - Observações devem ser escritas no verso do Formulário. - A permissão de entrada é válida somente para uma entrada. 						
Assinatura de Entrada				Assinatura de Encerramento		

ANEXO B – NR33- Segurança e Saúde em Espaços Confinados

NR-33 SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS Publicação D.O.U.

Portaria GM n.º 202, 22 de dezembro de 2006 27/12/06

33.1 Objetivo e Definição

33.1.1 Esta Norma tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

33.1.2 Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

33.2 Das Responsabilidades

33.2.1 Cabe ao Empregador:

- a) indicar formalmente o responsável técnico pelo cumprimento desta norma;
- b) identificar os espaços confinados existentes no estabelecimento;
- c) identificar os riscos específicos de cada espaço confinado;
- d) implementar a gestão em segurança e saúde no trabalho em espaços confinados, por medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e de emergência e salvamento, de forma a garantir permanentemente ambientes com condições adequadas de trabalho;
- e) garantir a capacitação continuada dos trabalhadores sobre os riscos, as medidas de controle, de emergência e salvamento em espaços confinados;

- f) garantir que o acesso ao espaço confinado somente ocorra após a emissão, por escrito, da Permissão de Entrada e Trabalho, conforme modelo constante no anexo II desta NR;
- g) fornecer às empresas contratadas informações sobre os riscos nas áreas onde desenvolverão suas atividades e exigir a capacitação de seus trabalhadores;
- h) acompanhar a implementação das medidas de segurança e saúde dos trabalhadores das empresas contratadas provendo os meios e condições para que eles possam atuar em conformidade com esta NR;
- i) interromper todo e qualquer tipo de trabalho em caso de suspeição de condição de risco grave e iminente, procedendo ao imediato abandono do local; e
- j) garantir informações atualizadas sobre os riscos e medidas de controle antes de cada acesso aos espaços confinados.

33.2.2 Cabe aos Trabalhadores:

- a) colaborar com a empresa no cumprimento desta NR;
- b) utilizar adequadamente os meios e equipamentos fornecidos pela empresa;
- c) comunicar ao Vigia e ao Supervisor de Entrada as situações de risco para sua segurança e saúde ou de terceiros, que sejam do seu conhecimento; e
- d) cumprir os procedimentos e orientações recebidos nos treinamentos com relação aos espaços confinados.

33.3 Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados

33.3.1 A gestão de segurança e saúde deve ser planejada, programada, implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas e medidas pessoais e capacitação para trabalho em espaços confinados.

33.3.2 Medidas técnicas de prevenção:

- a) identificar, isolar e sinalizar os espaços confinados para evitar a entrada de pessoas não autorizadas;
- b) antecipar e reconhecer os riscos nos espaços confinados;

- c) proceder à avaliação e controle dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos;
- d) prever a implantação de travas, bloqueios, alívio, lacre e etiquetagem;
- e) implementar medidas necessárias para eliminação ou controle dos riscos atmosféricos em espaços confinados;
- f) avaliar a atmosfera nos espaços confinados, antes da entrada de trabalhadores, para verificar se o seu interior é seguro;
- g) manter condições atmosféricas aceitáveis na entrada e durante toda a realização dos trabalhos, monitorando, ventilando, purgando, lavando ou inertizando o espaço confinado;
- h) monitorar continuamente a atmosfera nos espaços confinados nas áreas onde os trabalhadores autorizados estiverem desempenhando as suas tarefas, para verificar se as condições de acesso e permanência são seguras;
- i) proibir a ventilação com oxigênio puro;
- j) testar os equipamentos de medição antes de cada utilização; e
- k) utilizar equipamento de leitura direta, intrinsecamente seguro, provido de alarme, calibrado e protegido contra emissões eletromagnéticas ou interferências de radiofrequência.

33.3.2.1 Os equipamentos fixos e portáteis, inclusive os de comunicação e de movimentação vertical e horizontal, devem ser adequados aos riscos dos espaços confinados;

33.3.2.2 Em áreas classificadas os equipamentos devem estar certificados ou possuir documento contemplado no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - INMETRO.

33.3.2.3 As avaliações atmosféricas iniciais devem ser realizadas fora do espaço confinado.

33.3.2.4 Adotar medidas para eliminar ou controlar os riscos de incêndio ou explosão em trabalhos a quente, tais como solda, aquecimento, esmerilhamento, corte ou outros que liberem chama aberta, faíscas ou calor.

33.3.2.5 Adotar medidas para eliminar ou controlar os riscos de inundação, soterramento, engolfamento, incêndio, choques elétricos, eletricidade estática, queimaduras, quedas, escorregamentos, impactos, esmagamentos, amputações e outros que possam afetar a segurança e saúde dos trabalhadores.

33.3.3 Medidas administrativas:

- a) manter cadastro atualizado de todos os espaços confinados, inclusive dos desativados, e respectivos riscos;
- b) definir medidas para isolar, sinalizar, controlar ou eliminar os riscos do espaço confinado;
- c) manter sinalização permanente junto à entrada do espaço confinado, conforme o Anexo I da presente norma;
- d) implementar procedimento para trabalho em espaço confinado;
- e) adaptar o modelo de Permissão de Entrada e Trabalho, previsto no Anexo II desta NR, às peculiaridades da empresa e dos seus espaços confinados;
- f) preencher, assinar e datar, em três vias, a Permissão de Entrada e Trabalho antes do ingresso de trabalhadores em espaços confinados;
- g) possuir um sistema de controle que permita a rastreabilidade da Permissão de Entrada e Trabalho;
- h) entregar para um dos trabalhadores autorizados e ao Vigia cópia da Permissão de Entrada e Trabalho;
- i) encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho quando as operações forem completadas, quando ocorrer uma condição não prevista ou quando houver pausa ou interrupção dos trabalhos;
- j) manter arquivados os procedimentos e Permissões de Entrada e Trabalho por cinco anos;
- k) disponibilizar os procedimentos e Permissão de Entrada e Trabalho para o conhecimento dos trabalhadores autorizados, seus representantes e fiscalização do trabalho;
- l) designar as pessoas que participarão das operações de entrada, identificando os deveres de cada trabalhador e providenciando a capacitação requerida;
- m) estabelecer procedimentos de supervisão dos trabalhos no exterior e no interior dos espaços confinados;

- n) assegurar que o acesso ao espaço confinado somente seja iniciado com acompanhamento e autorização de supervisão capacitada;
- o) garantir que todos os trabalhadores sejam informados dos riscos e medidas de controle existentes no local de trabalho; e
- p) implementar um Programa de Proteção Respiratória de acordo com a análise de risco, considerando o local, a complexidade e o tipo de trabalho a ser desenvolvido.

33.3.3.1 A Permissão de Entrada e Trabalho é válida somente para cada entrada.

33.3.3.2 Nos estabelecimentos onde houver espaços confinados devem ser observadas, de forma complementar a presente NR, os seguintes atos normativos: NBR 14606 – Postos de Serviço – Entrada em Espaço Confinado; e NBR 14787 – Espaço Confinado – Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção, bem como suas alterações posteriores.

33.3.3.3 O procedimento para trabalho deve contemplar, no mínimo: objetivo, campo de aplicação, base técnica, responsabilidades, competências, preparação, emissão, uso e cancelamento da Permissão de Entrada e Trabalho, capacitação para os trabalhadores, análise de risco e medidas de controle.

33.3.3.4 Os procedimentos para trabalho em espaços confinados e a Permissão de Entrada e Trabalho devem ser avaliados no mínimo uma vez ao ano e revisados sempre que houver alteração dos riscos, com a participação do Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT e da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA.

33.3.3.5 Os procedimentos de entrada em espaços confinados devem ser revistos quando da ocorrência de qualquer uma das circunstâncias abaixo:

- a) entrada não autorizada num espaço confinado;
- b) identificação de riscos não descritos na Permissão de Entrada e Trabalho;
- c) acidente, incidente ou condição não prevista durante a entrada;
- d) qualquer mudança na atividade desenvolvida ou na configuração do espaço confinado;
- e) solicitação do SESMT ou da CIPA; e

f) identificação de condição de trabalho mais segura.

33.3.4 Medidas Pessoais

33.3.4.1 Todo trabalhador designado para trabalhos em espaços confinados deve ser submetido a exames médicos específicos para a função que irá desempenhar, conforme estabelecem as NRs 07 e 31, incluindo os fatores de riscos psicossociais com a emissão do respectivo Atestado de Saúde Ocupacional - ASO.

33.3.4.2 Capacitar todos os trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente com os espaços confinados, sobre seus direitos, deveres, riscos e medidas de controle, conforme previsto no item 33.3.5.

33.3.4.3 O número de trabalhadores envolvidos na execução dos trabalhos em espaços confinados deve ser determinado conforme a análise de risco.

33.3.4.4 É vedada a realização de qualquer trabalho em espaços confinados de forma individual ou isolada.

33.3.4.5 O Supervisor de Entrada deve desempenhar as seguintes funções:

- a) emitir a Permissão de Entrada e Trabalho antes do início das atividades;
- b) executar os testes, conferir os equipamentos e os procedimentos contidos na Permissão de Entrada e Trabalho;
- c) assegurar que os serviços de emergência e salvamento estejam disponíveis e que os meios para acioná-los estejam operantes;
- d) cancelar os procedimentos de entrada e trabalho quando necessário; e
- e) encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho após o término dos serviços.

33.3.4.6 O Supervisor de Entrada pode desempenhar a função de Vigia.

33.3.4.7 O Vigia deve desempenhar as seguintes funções:

- a) manter continuamente a contagem precisa do número de trabalhadores autorizados no espaço confinado e assegurar que todos saiam ao término da atividade;

- b) permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, em contato permanente com os trabalhadores autorizados;
- c) adotar os procedimentos de emergência, acionando a equipe de salvamento, pública ou privada, quando necessário;
- d) operar os movimentadores de pessoas; e
- e) ordenar o abandono do espaço confinado sempre que reconhecer algum sinal de alarme, perigo, sintoma, queixa, condição proibida, acidente, situação não prevista ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas, nem ser substituído por outro Vigia.

33.3.4.8 O Vigia não poderá realizar outras tarefas que possam comprometer o dever principal que é o de monitorar e proteger os trabalhadores autorizados;

33.3.4.9 Cabe ao empregador fornecer e garantir que todos os trabalhadores que adentrarem em espaços confinados disponham de todos os equipamentos para controle de riscos, previstos na Permissão de Entrada e Trabalho.

33.3.4.10 Em caso de existência de Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde - Atmosfera IPVS –, o espaço confinado somente pode ser adentrado com a utilização de máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou com respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar para escape.

33.3.5 – Capacitação para trabalhos em espaços confinados

33.3.5.1 É vedada a designação para trabalhos em espaços confinados sem a prévia capacitação do trabalhador.

33.3.5.2 O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação sempre que ocorrer qualquer das seguintes situações:

- a) mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho;
- b) algum evento que indique a necessidade de novo treinamento; e
- c) quando houver uma razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados ou que os conhecimentos não sejam adequados.

33.3.5.3 Todos os trabalhadores autorizados e Vigias devem receber capacitação periodicamente, a cada doze meses.

33.3.5.4 A capacitação deve ter carga horária mínima de dezesseis horas, ser realizada dentro do horário de trabalho, com conteúdo programático de:

- a) definições;
- b) reconhecimento, avaliação e controle de riscos;
- c) funcionamento de equipamentos utilizados;
- d) procedimentos e utilização da Permissão de Entrada e Trabalho; e
- e) noções de resgate e primeiros socorros.

33.3.5.5 A capacitação dos Supervisores de Entrada deve ser realizada dentro do horário de trabalho, com conteúdo programático estabelecido no subitem 33.3.5.4, acrescido de:

- a) identificação dos espaços confinados;
- b) critérios de indicação e uso de equipamentos para controle de riscos;
- c) conhecimentos sobre práticas seguras em espaços confinados;
- d) legislação de segurança e saúde no trabalho;
- e) programa de proteção respiratória;
- f) área classificada; e
- g) operações de salvamento.

33.3.5.6 Todos os Supervisores de Entrada devem receber capacitação específica, com carga horária mínima de quarenta horas.

33.3.5.7 Os instrutores designados pelo responsável técnico, devem possuir comprovada proficiência no assunto.

33.3.5.8 Ao término do treinamento deve-se emitir um certificado contendo o nome do trabalhador, conteúdo programático, carga horária, a especificação do tipo de trabalho e espaço confinado, data e local de realização do treinamento, com as assinaturas dos instrutores e do responsável técnico.

33.3.5.8.1 Uma cópia do certificado deve ser entregue ao trabalhador e a outra cópia deve ser arquivada na empresa.

33.4 Emergência e Salvamento

33.4.1 O empregador deve elaborar e implementar procedimentos de emergência e resgate adequados aos espaços confinados incluindo, no mínimo:

- a) descrição dos possíveis cenários de acidentes, obtidos a partir da Análise de Riscos;
- b) descrição das medidas de salvamento e primeiros socorros a serem executadas em caso de emergência;
- c) seleção e técnicas de utilização dos equipamentos de comunicação, iluminação de emergência, busca, resgate, primeiros socorros e transporte de vítimas;
- d) acionamento de equipe responsável, pública ou privada, pela execução das medidas de resgate e primeiros socorros para cada serviço a ser realizado; e
- e) exercício simulado anual de salvamento nos possíveis cenários de acidentes em espaços confinados.

33.4.2 O pessoal responsável pela execução das medidas de salvamento deve possuir aptidão física e mental compatível com a atividade a desempenhar.

33.4.3 A capacitação da equipe de salvamento deve contemplar todos os possíveis cenários de acidentes identificados na análise de risco.

33.5 Disposições Gerais

33.5.1 O empregador deve garantir que os trabalhadores possam interromper suas atividades e abandonar o local de trabalho, sempre que suspeitarem da existência de risco grave e iminente para sua segurança e saúde ou a de terceiros.

33.5.2 São solidariamente responsáveis pelo cumprimento desta NR os contratantes e contratados.

33.5.3 É vedada a entrada e a realização de qualquer trabalho em espaços confinados sem a emissão da Permissão de Entrada e Trabalho.

ANEXO I - SINALIZAÇÃO

Sinalização para identificação de espaço confinado



ANEXO II - Permissão de Entrada e Trabalho - PET

Caráter informativo para elaboração da Permissão de Entrada e Trabalho em Espaço Confinado

Nome da empresa:

Local do espaço confinado: Espaço confinado n.º:

Data e horário da emissão: Data e horário do término:

Trabalho a ser realizado:

Trabalhadores autorizados:

Vigia: Equipe de resgate:

Supervisor de Entrada:

Procedimentos que devem ser completados antes da entrada

1. Isolamento S () N ()

2. Teste inicial da atmosfera: horário_____

Oxigênio % O₂

Inflamáveis % LIE

Gases/vapores tóxicos ppm

Poeiras/fumos/névoas tóxicas mg/m³

Nome legível / assinatura do Supervisor dos testes:

3. Bloqueios, travamento e etiquetagem N/A () S () N ()

4. Purga e/ou lavagem N/A () S () N ()

5. Ventilação/exaustão – tipo, equipamento e tempo N/A () S () N ()

6. Teste após ventilação e isolamento: horário _____

Oxigênio % O₂ > 19,5% ou < 23,0 %

Inflamáveis %LIE < 10%

Gases/vapores tóxicos ppm

Poeiras/fumos/névoas tóxicas mg/m³

Nome legível / assinatura do Supervisor dos testes:

7. Iluminação geral N/A () S () N ()

8. Procedimentos de comunicação: N/A () S () N ()

9. Procedimentos de resgate: N/A () S () N ()

10. Procedimentos e proteção de movimentação vertical: N/A () S () N ()

11. Treinamento de todos os trabalhadores? É atual? N/A () S () N ()

12. Equipamentos:

13. Equipamento de monitoramento contínuo de gases aprovados e certificados por um Organismo de Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas de leitura

direta com alarmes em condições:

S () N ()

Lanternas N/A () S () N ()

Roupa de proteção N/A () S () N ()

Extintores de incêndio N/A () S () N ()

Capacetes, botas, luvas N/A () S () N ()

Equipamentos de proteção respiratória/autônomo ou sistema de ar mandado com cilindro de escape N/A () S () N ()

Cinturão de segurança e linhas de vida para os trabalhadores autorizado S () N ()

Cinturão de segurança e linhas de vida para a equipe de resgate N/A () S () N ()

Escada N/A () S () N ()

Equipamentos de movimentação vertical/suportes externos N/A () S () N ()

Equipamentos de comunicação eletrônica aprovados e certificados por um Organismo de

Certificação Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente

explosivas_____

N/A () S () N ()

Equipamento de proteção respiratória autônomo ou sistema de ar mandado com cilindro de escape para a

equipe de resgate _____

S () N ()

Equipamentos elétricos e eletrônicos aprovados e certificados por um Organismo de Certificação

Credenciado (OCC) pelo INMETRO para trabalho em áreas potencialmente explosivas

N/A () S () N ()

Legenda: N/A – “não se aplica”; N – “não”; S – “sim”.

Procedimentos que devem ser completados durante o desenvolvimento dos trabalhos

Permissão de trabalhos a quente N/A () S () N ()

Procedimentos de Emergência e Resgate

Telefones e contatos:

Ambulância: _____

Bombeiros: _____

Segurança: _____

Obs.:

- A entrada não pode ser permitida se algum campo não for preenchido ou contiver a marca na coluna “não”.
- A falta de monitoramento contínuo da atmosfera no interior do espaço confinado, alarme, ordem do Vigia ou qualquer situação de risco à segurança dos trabalhadores, implica no abandono imediato da área
- Qualquer saída de toda equipe por qualquer motivo implica a emissão de nova permissão de entrada. Esta permissão de entrada deverá ficar exposta no local de trabalho até o seu término. Após o trabalho, esta permissão deverá ser arquivada.

ANEXO III – Glossário

Abertura de linha: abertura intencional de um duto, tubo, linha, tubulação que está sendo utilizada ou foi utilizada para transportar materiais tóxicos, inflamáveis, corrosivos, gás, ou qualquer fluido em pressões ou temperaturas capazes de causar

danos materiais ou pessoais visando a eliminar energias perigosas para o trabalho seguro em espaços confinados.

Alívio: o mesmo que abertura de linha.

Análise Preliminar de Risco (APR): avaliação inicial dos riscos potenciais, suas causas, consequências e medidas de controle.

Área Classificada: área potencialmente explosiva ou com risco de explosão.

Atmosfera IPVS - Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde: qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde.

Avaliações iniciais da atmosfera: conjunto de medições preliminares realizadas na atmosfera do espaço confinado.

Base técnica: conjunto de normas, artigos, livros, procedimentos de segurança de trabalho, e demais documentos técnicos utilizados para implementar o Sistema de Permissão de Entrada e Trabalho em espaços confinados.

Bloqueio: dispositivo que impede a liberação de energias perigosas tais como: pressão, vapor, fluidos, combustíveis, água e outros visando à contenção de energias perigosas para trabalho seguro em espaços confinados.

Chama aberta: mistura de gases incandescentes emitindo energia, que é também denominada chama ou fogo.

Condição IPVS: Qualquer condição que coloque um risco imediato de morte ou que possa resultar em efeitos à saúde irreversíveis ou imediatamente severos ou que possa resultar em dano ocular, irritação ou outras condições que possam impedir a saída de um espaço confinado.

Contaminantes: gases, vapores, névoas, fumos e poeiras presentes na atmosfera do espaço confinado.

Deficiência de Oxigênio: atmosfera contendo menos de 20,9 % de oxigênio em volume na pressão atmosférica normal, a não ser que a redução do percentual seja devidamente monitorada e controlada.

Engolfamento: é o envolvimento e a captura de uma pessoa por líquidos ou sólidos finamente divididos.

Enriquecimento de Oxigênio: atmosfera contendo mais de 23% de oxigênio em volume.

Etiquetagem: colocação de rótulo num dispositivo isolador de energia para indicar que o dispositivo e o equipamento a ser controlado não podem ser utilizados até a sua remoção.

Faísca: partícula candente gerada no processo de esmerilhamento, polimento, corte ou solda.

Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados: conjunto de medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e coletivas necessárias para garantir o trabalho seguro em espaços confinados.

Inertização: deslocamento da atmosfera existente em um espaço confinado por um gás inerte, resultando numa atmosfera não combustível e com deficiência de oxigênio.

Intrinsecamente Seguro: situação em que o equipamento não pode liberar energia elétrica ou térmica suficientes para, em condições normais ou anormais, causar a ignição de uma dada atmosfera explosiva, conforme expresso no certificado de conformidade do equipamento.

Lacre: braçadeira ou outro dispositivo que precise ser rompido para abrir um equipamento.

Leitura direta: dispositivo ou equipamento que permite realizar leituras de contaminantes em tempo real.

Medidas especiais de controle: medidas adicionais de controle necessárias para permitir a entrada e o trabalho em espaços confinados em situações peculiares, tais como trabalhos a quente, atmosferas IPVS ou outras.

Ordem de Bloqueio: ordem de suspensão de operação normal do espaço confinado.

Ordem de Liberação: ordem de reativação de operação normal do espaço confinado.

Oxigênio puro: atmosfera contendo somente oxigênio (100 %).

Permissão de Entrada e Trabalho (PET): documento escrito contendo o conjunto de medidas de controle visando à entrada e desenvolvimento de trabalho seguro, além de medidas de emergência e resgate em espaços confinados.

Proficiência: competência, aptidão, capacitação e habilidade aliadas à experiência.

Programa de Proteção Respiratória: conjunto de medidas práticas e administrativas necessárias para proteger a saúde do trabalhador pela seleção adequada e uso correto dos respiradores.

Purga: método de limpeza que torna a atmosfera interior do espaço confinado isenta de gases, vapores e outras impurezas indesejáveis através de ventilação ou lavagem com água ou vapor.

Quase-acidente: qualquer evento não programado que possa indicar a possibilidade de ocorrência de acidente.

Responsável Técnico: profissional habilitado para identificar os espaços confinados existentes na empresa e elaborar as medidas técnicas de prevenção, administrativas, pessoais e de emergência e resgate.

Risco Grave e Iminente: Qualquer condição que possa causar acidente de trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador.

Riscos psicossociais: influência na saúde mental dos trabalhadores, provocada pelas tensões da vida diária, pressão do trabalho e outros fatores adversos.

Salvamento: procedimento operacional padronizado, realizado por equipe com conhecimento técnico especializado, para resgatar e prestar os primeiros socorros a trabalhadores em caso de emergência.

Sistema de Permissão de Entrada em Espaços Confinados: procedimento escrito para preparar uma Permissão de Entrada e Trabalho (PET).

Supervisor de Entrada: pessoa capacitada para operar a permissão de entrada com responsabilidade para preencher e assinar a Permissão de Entrada e Trabalho (PET) para o desenvolvimento de entrada e trabalho seguro no interior de espaços confinados.

Trabalhador autorizado: trabalhador capacitado para entrar no espaço confinado, ciente dos seus direitos e deveres e com conhecimento dos riscos e das medidas de controle existentes.

Trava: dispositivo (como chave ou cadeado) utilizado para garantir isolamento de dispositivos que possam liberar energia elétrica ou mecânica de forma acidental.

Vigia: trabalhador designado para permanecer fora do espaço confinado e que é responsável pelo acompanhamento, comunicação e ordem de abandono para os trabalhadores.

ANEXO C- NR10 - Instalações e Serviços em Eletricidade

NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Publicação D.O.U.

Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 06/07/78

Alterações/Atualizações D.O.U.

Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983 14/06/83

Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 08/09/04

(Texto dado pela Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004)

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora – NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

10.2.2 As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de

Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:

- a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;
- d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

10.2.5 As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados:

- a) descrição dos procedimentos para emergências;
- b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

10.2.5.1 As empresas que realizam trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5.

10.2.6 O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa 2 formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.

10.2.7 Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado.

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem

10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos,

devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6.

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

10.3.2 O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.

10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.

10.3.5 Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

10.3.6 Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

10.3.8 O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no 3 Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

- a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
- b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde – “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado);
- c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;
- d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
- e) precauções aplicáveis em face das influências externas;
- f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;
- g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

10.3.10 Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia.

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.1 As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR.

10.4.2 Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

10.4.3 Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.

10.4.3.1 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

10.4.4 As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos.

10.4.4.1 Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo

expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

10.4.5 Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

10.4.6 Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR.

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I);
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

10.5.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a seqüência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;

- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

10.5.3 As medidas constantes das alíneas apresentadas nos itens 10.5.1 e 10.5.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

10.5.4 Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6.

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma.

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR.

10.6.1.2 As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I.

10.6.3 Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.

10.6.4 Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho.

10.6.5 O responsável pela execução do serviço deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível.

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR.

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo II desta NR.

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência – SEP, não podem ser realizados individualmente.

10.7.4 Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.

10.7.5 Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.

10.7.6 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo I desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.

10.7.8 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

10.7.9 Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

10.8.4 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

10.8.7 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico.

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR.

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II desta NR.

10.8.8.2 Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

- a) troca de função ou mudança de empresa;
- b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;
- c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

10.8.8.3 A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou.

10.8.8.4 Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido.

10.8.9 Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.

10.9 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOÇÃO

10.9.1 As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios.

10.9.2 Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente

explosivos devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

10.9.3 Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.

10.9.4 Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

10.9.5 Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.

10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.1 Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR.

10.11.2 Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

10.11.3 Os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

10.11.4 Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, quando houver.

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR.

10.11.6 Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

10.11.7 Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço.

10.11.8 A alternância de atividades deve considerar a análise de riscos das tarefas e a competência dos trabalhadores envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

10.12 - SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.1 As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa.

10.12.2 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardio-respiratória.

10.12.3 A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.

10.12.4 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

10.13 - RESPONSABILIDADES

10.13.1 As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

10.13.2 É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

10.13.3 Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

- b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e
- c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS

10.14.1 Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.

10.14.2 As empresas devem promover ações de controle de riscos originados por outrem em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes.

10.14.3 Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR 3.

10.14.4 A documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

10.14.5 A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.

10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.

GLOSSÁRIO

1. Alta Tensão (AT): tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

- 2. Área Classificada:** local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.
- 3. Aterramento Elétrico Temporário:** ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.
- 4. Atmosfera Explosiva:** mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, na qual após a ignição a combustão se propaga.
- 5. Baixa Tensão (BT):** tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- 6. Barreira:** dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.
- 7. Direito de Recusa:** instrumento que assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que ela envolve grave e iminente risco para sua segurança e saúde ou de outras pessoas.
- 8. Equipamento de Proteção Coletiva (EPC):** dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros.
- 9. Equipamento Segregado:** equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.
- 10. Extra-Baixa Tensão (EBT):** tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- 11. Influências Externas:** variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas de proteção para segurança das pessoas e desempenho dos componentes da instalação.
- 12. Instalação Elétrica:** conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.
- 13. Instalação Liberada para Serviços (BT/AT):** aquela que garanta as condições de segurança ao trabalhador por meio de procedimentos e equipamentos adequados desde o início até o final dos trabalhos e liberação para uso.

- 14. Impedimento de Reenergização:** condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.
- 15. Invólucro:** envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.
- 16. Isolamento Elétrico:** processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.
- 17. Obstáculo:** elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.
- 18. Perigo:** situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.
- 19. Pessoa Advertida:** pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.
- 20. Procedimento:** seqüência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.
- 21. Prontuário:** sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.
- 22. Risco:** capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.
- 23. Riscos Adicionais:** todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.
- 24. Sinalização:** procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir.
- 25. Sistema Elétrico:** circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.
- 26. Sistema Elétrico de Potência (SEP):** conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.
- 27. Tensão de Segurança:** extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.
- 28. Trabalho em Proximidade:** trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões

condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

29. Travamento: ação destinada a manter, por meios mecânicos, um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma operação não autorizada.

30. Zona de Risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

31. Zona Controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

ANEXO II

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica em KV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
≥ 1	0,20	0,70
≥ 1 e < 3	0,22	1,22
≥ 3 e < 6	0,25	1,25
≥ 6 e < 10	0,35	1,35
≥ 10 e < 15	0,38	1,38
≥ 15 e < 20	0,40	1,40
≥ 20 e < 30	0,56	1,56
≥ 30 e < 36	0,58	1,58
≥ 36 e < 45	0,63	1,63
≥ 45 e < 60	0,83	1,83
≥ 60 e < 70	0,90	1,90
≥ 70 e < 110	1,00	2,00
≥ 110 e < 132	1,10	3,10
≥ 132 e < 150	1,20	3,20
≥ 150 e < 220	1,60	3,60
≥ 220 e < 275	1,80	3,80
≥ 275 e < 380	2,50	4,50
≥ 380 e < 480	3,20	5,20
≥ 480 e < 700	5,20	7,20

Figura1: Distância no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.

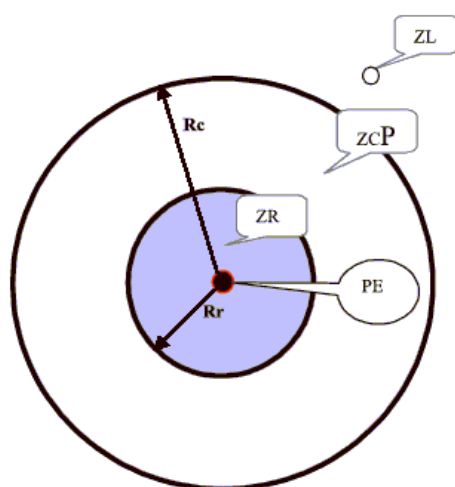
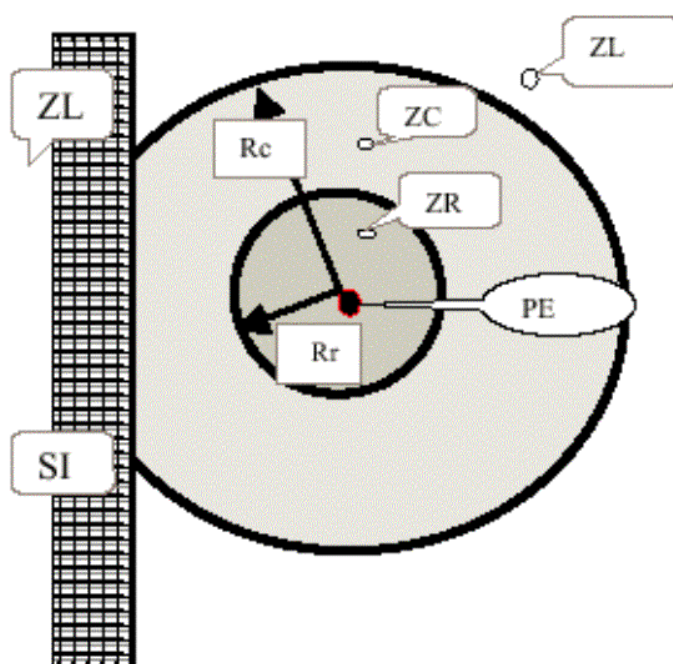


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco (controlada e livre), com interposição de superfície de separação física adequada.



R_r = Raio circunscrito radialmente de delimitação da zona de risco.

R_c = Raio circunscrito radialmente de delimitação da zona controlada

ZL = Zona livre

ZR = Zona de risco, restrita a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

ZC = Zona controlada, restrita a profissionais autorizados.

PE = Ponto da instalação energizada.

SI = Superfície construída com material resistente e dotada de dispositivos e requisitos de segurança.

ANEXO III

TREINAMENTO

1. CURSO BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

I - Para os trabalhadores autorizados: carga horária mínima – 40h:

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
3. Técnicas de Análise de Risco.
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:
 - a) desenergização.
 - b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
 - c) equipotencialização;
 - d) seccionamento automático da alimentação;
 - e) dispositivos a corrente de fuga;
 - f) extra baixa tensão;
 - g) barreiras e invólucros;
 - h) bloqueios e impedimentos;
 - i) obstáculos e anteparos;
 - j) isolamento das partes vivas;
 - k) isolação dupla ou reforçada;
 - l) colocação fora de alcance;
 - m) separação elétrica.
5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;
6. Regulamentações do MTE:
 - a) NRs;
 - b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
 - c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
7. Equipamentos de proteção coletiva.
8. Equipamentos de proteção individual.

9. Rotinas de trabalho – Procedimentos.

- a) instalações desenergizadas;
- b) liberação para serviços;
- c) sinalização;
- d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

- a) altura;
- b) ambientes confinados;
- c) áreas classificadas;
- d) umidade;
- e) condições atmosféricas.

12. Proteção e combate a incêndios:

- a) noções básicas;
- b) medidas preventivas;
- c) métodos de extinção;
- d) prática;

13. Acidentes de origem elétrica:

- a) causas diretas e indiretas;
- b) discussão de casos;

14. Primeiros socorros:

- a) noções sobre lesões;
- b) priorização do atendimento;
- c) aplicação de respiração artificial;
- d) massagem cardíaca;
- e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- f) práticas.

15. Responsabilidades.

2. CURSO COMPLEMENTAR – SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM SUAS PROXIMIDADES.

É pré-requisito para freqüentar este curso complementar, ter participado, com aproveitamento satisfatório, do curso básico definido anteriormente.

Carga horária mínima – 40h

(*) Estes tópicos deverão ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho características de cada ramo, padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas ao tipo ou condição especial de atividade, sendo obedecida a hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

I - Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potencia – SEP.

2. Organização do trabalho:

- a) programação e planejamento dos serviços;
- b) trabalho em equipe;
- c) prontuário e cadastro das instalações;
- d) métodos de trabalho; e
- e) comunicação.

3. Aspectos comportamentais.

4. Condições impeditivas para serviços.

5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*):

- a) proximidade e contatos com partes energizadas;
- b) indução;
- c) descargas atmosféricas;
- d) estática;
- e) campos elétricos e magnéticos;
- f) comunicação e identificação; e
- g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.

6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)

7. Procedimentos de trabalho – análise e discussão. (*)

8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)

- a) em linha viva;
- b) ao potencial;
- c) em áreas internas;
- d) trabalho a distância;
- e) trabalhos noturnos; e
- f) ambientes subterrâneos.

9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios) (*).
10. Sistemas de proteção coletiva (*).
11. Equipamentos de proteção individual (*).
12. Posturas e vestuários de trabalho (*).
13. Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos(*).
14. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*).
15. Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*).
16. Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados (*).
17. Acidentes típicos (*) – Análise, discussão, medidas de proteção.
18. Responsabilidades (*).

ANEXO D – Planilhas da Análise Preliminar de Riscos e Perigos

Análise Preliminar de Riscos e Perigos						
Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Atividades realizadas em solo			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendação
Eletrocussão	a) Desligamento de forma incorreta da caixa de comando elétrico.	a) Danos pessoais - Parada cardíaca e/ou paralisação da respiração, queimaduras locais ou de grande extensão podendo levar a óbito.	C	IV	4 Sério	a) Seguir orientações da NR10- Seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, aterramento temporário com equipotencialização dos condutores, proteção dos elementos energizados e instalação da sinalização de impedimento de reenergização. b) Trocar fios danificados e não permitir fios desencapados.
	b) Fios desencapados.	b) Danos materiais - Comprometimento de equipamentos e necessidade de manutenção.	C	IV	4 Sério	
	c) Acionamento indevido do interruptor antes do termino da manutenção.		C	IV	4 Sério	
	d) Não desligamento do sistema elétrico durante manutenção.		B	IV	3 Moderado	
Lesão	a) Movimentação e/ou manuseio de equipamentos de forma inadequada.	a) Danos pessoais -Escoriações, fratura e/ou problemas ergonômicos; óbito do trabalhador. b) Danos a empresa - Danos aos equipamentos atingidos.	D	II	3 Moderada	a) Ministar treinamentos quanto aos riscos ergonômicos associados a atividades. b) Fornecer treinamento e EPIs adequados para trabalho. c) Demarcar a área em que há objetos sendo içados.
	b) Manuseio inadequado do compressor de ar e/ou moto bomba.		C	II	2 Menor	
	c) Queda de material sobre trabalhador de solo durante içamento.		A	IV	2 Menor	
	d) Torção.		D	I	2 Menor	
Trabalhador em exposição a radiação não ionizante solar	a) Trabalho realizado a céu aberto com exposição aos raios UV do sol.	a) Danos Pessoais - Câncer de pele e envelhecimento precoce.	C	III	3 Moderado	a) Fazer uso de protetor solar, roupas claras e que cubram os membros inferiores e superiores.
Envenenamento por peçonhentos	a) Picada por animais peçonhentos.	a) Danos pessoais - Envenenamento.	B	II	1 Desprezível	a) Sempre fornecer os EPIs necessários: Botas e caneleiras. b) Treinamento do resgatista sobre primeiros socorros em caso de envenenamento.

Planilha 1 – Manutenção do reservatório elevado.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos

Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Atividades realizadas em solo			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendação
Comprometimento do sistema moto bomba e/ou pressurizador de água	a) Desligamento incorreto do sistema moto bomba.	a) Danos materiais - Comprometimento do sistema moto bomba. b) Danos a empresa- Interrupção no fornecimento de água.	B	III	2 Menor	a) Sempre desligar o fornecimento de energia elétrica do sistema moto-bomba antes do fechamento do registro de água. b) Treinamento dos operadores quanto ao manuseio dos sistemas. c) Manutenção periódica.
	b) Desconhecimento da operação do equipamento.		B	II	1 Desprezível	
Trabalhador em exposição ao ruído contínuo	a) Ruído emitido pelo sistema de pressurização de água.	a) Danos pessoais - Redução progressiva da acuidade auditiva.	C	II	2 Menor	a) Fazer uso do protetor auricular. b) Realizar as manutenções periódicas a fim de manter sempre bem lubrificado o sistema reduzindo - se o ruído. c) Treinamento quanto ao uso correto do protetor auricular.
	b) Falta de manutenção do pressurizador de água (lubrificação).		B	I	1 Desprezível	
	c) Falha no uso do protetor auricular.		B	II	1 Desprezível	
Contaminação do duto principal de água	a) Duto de descida da água com registro aberto a linha principal durante a manutenção do reservatório.	a) Danos aos consumidores - Comprometimento da qualidade da água.	B	III	2 Menor	a) Adotar controle de barreiras por meio de sensores de alerta. b) Fechar o registro de água da adutora.

Planilha 2 – Manutenção do reservatório elevado.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos

Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Atividades realizadas no topo do reservatório.			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendações
Queda do trabalhador do topo do reservatório	a) Movimentação do operador junto a borda do reservatório durante içamento.	a) Danos pessoais - Óbito.	C	IV	4 Sério	a) Treinamento quanto aos procedimentos de segurança em trabalhos em altura. b) Inspecionar o local quanto à presença de desníveis e objetos que prejudiquem a movimentação segura do trabalhador pelo local. c) Avaliação médica quanto restrições em trabalho em altura.
	b) Ausência de avaliação do profissional quanto à restrição de trabalho em altura.		B	IV	3 Moderado	
Queda de material durante içamento	a) Amarração inadequada do material.	a) Danos materiais- Perda do equipamento. b) Danos pessoais - Fratura e/ou óbito do operador de solo.	C	III	3 Moderado	a) Treinamento dos operários quanto aos métodos corretos de amarração e içamento. b) Submeter a corda a teste de tração. c) Manutenção das roldanas.
	b) Fragilização seguida por ruptura da corda.		B	III	2 Menor	
	c) Roldana de içamento danificada.		B	II	1 Desprezível	
	d) Peso acima do permitido pela corda e/ou roldana.		A	II	1 Desprezível	
Lesão	a) Movimentação e/ou manuseio de forma inadequada de equipamentos.	a) Danos pessoais - Fratura, contusão e/ou escoriações.	D	II	3 Moderada	a) Inspecionar o local quanto a presença de desníveis e objetos que prejudiquem a movimentação segura do trabalhador pelo local. b) Treinar os seus funcionários sobre os meios mais ergonômicos de como desempenhar as atividades laborais.
	b) Escorregão devido piso molhado.		B	II	1 Desprezível	
	c) Queda por desnível e/ou objetos no chão.		B	II	1 Desprezível	
	d) Torção		D	I	2 Menor	

Planilha 3 – Manutenção do reservatório elevado.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos

Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Atividades realizadas no topo do reservatório.			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendações
Trabalhador em exposição a radiação não ionizante solar	a) Trabalho realizado a céu aberto com exposição aos raios UV do sol.	a) Danos Pessoais - câncer de pele e envelhecimento precoce.	C	III	3 Moderado	a) Fazer uso de protetor solar, reduzir exposição à luz solar com uso de chapéus ou bonés.
Acidente durante resgate do trabalhador acidentado no topo do reservatório	a) Dificuldade de acesso ao acidentado devido a altura.	a) Danos Pessoais - Comprometimento da saúde do acidentado e/ou óbito. b) Danos a empresa - Econômico.	B	IV	3 Moderado	a) Selecionar e treinar trabalhadores aptos a atuarem em situações de resgate. b) Elaborar procedimentos para resgate em altura.
Descarga elétrica atmosférica sobre trabalhador	a) Atividade realizada em altura, a céu aberto, durante descargas atmosféricas em forma de relâmpagos.	a) Danos pessoais - Óbito.	A	IV	2 Menor	a) Fazer uso da previsão metereológica para a escolha do dia de manutenção e avaliar as condições metereológicas antes do início das atividades. b) Manutenção do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosférica (SPCDA).

Planilha 4 – Manutenção do reservatório elevado.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos

Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Trabalho em espaço confinado.			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendações
Eletrocussão	a) Sistema elétrico energizado durante a manutenção dos sensores.	a) Danos pessoais - Parada cardíaca e/ou paralisação da respiração, queimaduras locais ou de grande extensão podendo levar a óbito.	C	IV	4 Sério	a) Seguir orientações da NR10- Seccionamento impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, aterramento temporário com equipotencialização dos condutores, proteção dos elementos energizados e instalação da sinalização de impedimento de reenergização.
	b) Fios desencapados.		C	IV	4 Sério	
	c) Manuseio de equipamento elétrico energizado em ambiente úmido.		C	IV	4 Sério	
Ambiente confinado explosivo	a) Problema de vazamento de gás e/ou oxigênio do sistema de corte e/ou solda por equipamento danificado.	a) Danos pessoais - Lesões ou óbito. b) Danos materiais - Destruição do reservatório como resultado da explosão. c) Danos aos consumidores - Comprometimento do fornecimento.	B	IV	3 Moderado	a) Verificar as condições das mangueiras e cilindros quanto a presença de problemas. b) Monitor a concentração de oxigênio e gases inflamáveis. c) Treinar os funcionários que executam trabalhos a quentes. d) Não ventilar espaço confinado com oxigênio.
	b) Fuga de gás do sistema oxiacetilênico por esquecimento da caneta aberta.		B	IV	3 Moderado	
	c) Geração de vapor orgânico durante a impermeabilização do tanque.		C	II	2 Menor	
	d) Falha no sistema de ventilação.		A	III	1 Desprezível	
Lesão	a) Queda do operador durante uso da escada de acesso ao espaço confinado.	a) Danos pessoais - Fratura, contusão, escoriações e/ou cortes.	C	III	3 Moderado	a) Inspecionar o local quanto a presença de desníveis e objetos que prejudiquem a movimentação segura do trabalhador pelo local. b) ministrar treinamentos quanto aos riscos ergonômicos associados a atividade. c) Fazer uso dos EPIs. d) Fazer uso do sistema trava quedas sempre que for adentrar ao espaço confinado. e) Sempre verificar as condições de uso as escadas e equipamentos de segurança antes do uso.
	b) Vibração da mangueira durante jateamento.		D	I	2 Menor	
	c) Torção		D	I	2 Menor	
	d) Perfuração da epiderme por material cortante.		B	I	1 Desprezível	

Planilha 5 – Manutenção do reservatório elevado.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos						
Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Trabalho em espaço confinado.			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendações
Asfixia por atmosfera modificada	a) Deficiência de oxigênio.	a) Danos pessoais - Comprometimento da função pulmonar temporária ou definitiva, podendo levar a óbito.	B	IV	3 Moderado	a) Fazer uso do insuflador de ar. b) Manter o insuflador sempre com a manutenção em dia. c) Caracterizar a condição atmosférica do espaço confinado com uso do detector multi-gás. d) Sempre calibrar o detector multi- gás antes de realizar as leituras. e) A atmosfera do espaço confinado deverá ser estratificada em três níveis de leitura: baixa, intermediária e alta. f) controle constante da atmosfera do espaço confinado quanto a concentração de oxigênio e gases.
	b) Exposição aos fumos gerados durante trabalhos de soldagem.		C	II	2 Menor	
	c) Fuga de gás da mangueira do sistema de solda.		B	III	2 Menor	
	d) Ausência do monitoramento da concentração de oxigênio.		B	II	1 Desprezível	
	e) Falha de funcionamento do insuflador de ar.		A	III	1 Desprezível	
Trabalhador em exposição ao ruído contínuo	a) Ruído produzido durante hidrojateamento das paredes do reservatório.	a) Danos pessoais – Redução progressiva da acuidade auditiva.	C	II	2 Menor	a) Fazer uso do protetor auricular.
Contaminação biológica	a) Exposição aos aerodispersóides gerados durante o hidrojateamento. (névoa de água composta por biológicos).	a) Danos pessoais - Contaminação por organismo biológico.	C	II	2 Menor	a) Fazer uso de óculos de proteção, luvas, roupas impermeáveis e protetor respiratório apropriado.
	b) Contato com a lama biológica formada no fundo do reservatório.	b) Danos aos consumidores- Comprometimento do fornecimento.	B	II	1 Desprezível	

Planilha 6 – Manutenção do reservatório elevado.

Análise Preliminar de Riscos e Perigos

Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Trabalho em espaço confinado.			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendações
Trabalhador em exposição a radiação não ionizante	a) Trabalhos de soldagem e/ou corte a quente.	a) Danos pessoais – Queimaduras.	C	III	3 Moderado	a) Uso de avental, perneira e luva de raspa, protetor facial com lentes escuras de acordo com a NR06 – Equipamentos de Proteção Individual.
Inalação de fumos metálicos	a) Trabalhos de soldagem e corte a quente.	a) Danos pessoais – Doenças respiratórias(pneumonicozes, asma ocupacional).	B	III	2 Menor	a) Uso de protetor respiratório contra fumos metálicos b) Exames periódicos.
Lesão do sistema ocular	a) Respingo de cloro nos olhos do trabalhador.	a) Danos pessoais - Danos ao sistema ocular.	B	III	2 Menor	a) Usar óculos de proteção.
	b) Falha durante uso dos óculos de proteção durante o hidrojateamento.		B	II	1 Desprezível	
Interrupção no fornecimento de água	a) Aplicação de produto químico errado.	a) Danos aos consumidores - Fornecimento de água comprometida. b) Danos a empresa - Gastos com reparos.	A	IV	2 Menor	a) Sempre verificar o rótulo do produto químico antes da aplicação. b) Não permitir a entrada de objetos estranhos a atividade de manutenção. c) Verificar depois de finalizada a manutenção a existência de alguma ferramenta esquecida dentro do reservatório. d) Treinamento dos funcionários. e) Não permitir a entrada de ferramentas ou vestimentas sujas.
	b) Produto químico aplicado acima da concentração.		A	II	1 Desprezível	
	c) Entupimento do duto de saída de água por objeto deixado dentro do reservatório.		B	II	1 Desprezível	
	d) Comprometimento da impermeabilização durante limpeza e/ou identificado durante vistoria.		A	II	1 Desprezível	
	e) Entrada no reservatório com vestimentas contaminadas.		A	I	1 Desprezível	

Análise Preliminar de Riscos e Perigos						
Processo: Manutenção do Reservatório Elevado			Data: 19/11/2010			
Identificação: Trabalho em espaço confinado.			Equipe:			
F - Frequência	S - Severidade	Risco - F x S				
Perigo	Causa	Consequência	F	S	Risco	Recomendações
Desidratação e exaustão do trabalhador	a) Temperatura ambiente elevada.	a) Danos pessoais - Ineficiência muscular, mal estar e aumento da temperatura corpórea.	B	I	1 Desprezível	a) Manter-se sempre hidratado. b) Manutenção periódica do insuflador de ar.
	b) Falha no insuflador de ar.		A	I	1 Desprezível	
	c) Insuflador injetando ar quente no ambiente.		A	I	1 Desprezível	
Contaminação por desinfetante químico e/ou impermeabilizante	a) Contato da pele e mucosas durante aplicação do cloro liquido (Hipoclorito de Sódio) e/ou impermeabilizante.	a) Danos pessoais - Corrosão da pele, comprometimento da visão, irritação quando inalado e queimaduras quando ingerido.	B	IV	3 Moderado	a) durante a aplicação do desinfetante (hipoclorito de Sódio), o trabalhador deverá fazer uso de luvas, avental e botas impermeáveis, óculos de proteção e respirador semifacial.

