

VI-096 - AVALIAÇÃO DO CLORO GASOSO EM ATIVIDADE NÃO ROTINEIRA EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO RIO GRANDE DO SUL

Felipe Augusto Ferro Erig

Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Marcelo Oliveira Caetano⁽¹⁾

Professor Doutor dos Cursos de Graduação em Engenharia Civil, Ambiental e Gestão Ambiental da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Luciana Paulo Gomes

Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Endereço⁽¹⁾: Laboratório de Saneamento Ambiental (C01 214) - Av. Unisinos, 950 – Cristo Rei – São Leopoldo - RS - CEP: 96022-000 - Brasil - Tel: +55 (51) 3592-1122 – R.1699 e-mail: mocaetano@unisinos.br

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar o risco do cloro gasoso, substância química tóxica e corrosiva, utilizada no processo de desinfecção na Estação de Tratamento de Água, no município de Bagé, Estado do Rio Grande do Sul, visando identificar os riscos existentes no sistema de cloração, suas possíveis causas e consequências. Para tanto, foi feita a caracterização das máquinas, dos equipamentos, dos produtos, e aplicadas metodologias de análise e avaliação de riscos, Análise Preliminar de Riscos – APR. Com isso identificou-se primeiramente quais são os perigos existentes no sistema de cloração, suas causas, efeitos, sugestões e recomendações destes, posteriormente foram classificados quanto suas categorias de frequência e severidade, para determinação do seu risco, e assim propor medidas para minimizar os riscos e preservar a integridade física e mental dos trabalhadores. Os resultados obtidos mostraram que as seguintes causas podem gerar riscos/perigos sérios e/ou críticos: Ruptura da linha de alimentação; Ruptura de válvulas; Rupturas de conexões do cilindro; Mau planejamento do sistema; Disposição inadequada dos EPI's; Disposição inadequada dos Materiais para contenção de vazamentos; Poucos funcionários; Ausência de manutenção.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de risco, Análise preliminar risco, Estação de Tratamento de Água, cloro gasoso.

INTRODUÇÃO

O papel essencial da água para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento das sociedades é de conhecimento geral, ou seja, a água tem influência direta sobre a saúde, à qualidade de vida e o desenvolvimento do ser humano. Dessa forma, pode-se inferir que isso é fator limitante ou condicionante de todo e qualquer desenvolvimento econômico e social. O abuso contínuo no aproveitamento desse recurso natural leva à degradação da qualidade da água, à sua escassez e à deterioração geral do meio ambiente⁽¹⁾ (Niemczynowicz, 1992).

De acordo com os dados do Censo⁽²⁾ 2010, no Brasil, dos 57.324.185 domicílios, 47.493.44 encontram-se ligados à rede geral de abastecimento de água, alcançando um percentual de 82,85 %. No Rio Grande do Sul, dos 3.599.604 domicílios, 3.071.673 encontram-se ligados à rede geral, o que corresponde a 85,33 %, taxa de atendimento superior à brasileira.

Segundo o IBGE⁽³⁾ (2014), em 2008, no Brasil existiam em torno de 4.822 distritos abastecidos com água tratada em ETA's convencionais, constituindo-se uma das maiores indústrias em relação ao número de pessoas envolvidas direta ou indiretamente em seu sistema produtivo. O pessoal ocupado nos serviços relacionados ao abastecimento de água chegava a 153.651 funcionários, entre pessoal próprio das empresas prestadoras – 126.415 trabalhadores - e contratados/terceirizados – 27.236 obreiros.

De acordo com as estatísticas do Ministério do Trabalho e Emprego ⁽⁴⁾, baseado nas Comunicações de Acidente de Trabalho registradas no INSS e na RAIS – Relação Anual de Informações Sociais, nos anos de

2009, 2010 e 2011 ocorreram 10.216 acidentes no setor de Captação, Tratamento e Distribuição de Água (CNAE 3600). Destes 7.205 foram acidentes típicos e 215 casos de doenças do trabalho. Além da subnotificação dos acidentes, através do não preenchimento da CAT, deve-se levar em consideração que grande parte dos acidentes ocorridos em obras de saneamento podem ter sido registrados em outros CNAE's, tais como de o de empresas prestadoras de serviço(5) (GEAF, 2002).

Neste contexto realizou-se um levantamento das condições de trabalho de uma atividade, o reconhecimento dos riscos envolvido nesta etapa do processo e levantamento dos equipamentos de proteção necessários na utilização da tarefa de troca de cilindro de gás cloro em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) na cidade de Bagé. Foram, também, propostas medidas de prevenção dos riscos encontrados e indicados os equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção coletivos (EPC) adequados.

Desta forma, esta pesquisa visa contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores do ramo, além de constituir-se de objeto que pode ser usado para fins de conscientização da classe empresarial e estatal do ramo de captação, distribuição e tratamento de água.

GESTÃO DOS RISCOS NA SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO (SST)

O ponto de partida para a definição de alguns elementos que compõem os programas de gestão de Segurança e Saúde no Trabalho – SST, nas empresas. Conforme ⁽⁶⁾ (Oliveira, 2003) em função da importância, em especial para a implementação dos referidos programas, trata-se de três elementos que, no entender do autor, são decisivos para o sucesso ou insucesso desses programas "... aspectos culturais ou a forma como as partes interessadas; trabalhadores, empregadores, profissionais do ramo e governo – vislumbram e abordam a questão; conteúdos técnicos ou ferramentas utilizadas na identificação e controle dos riscos do trabalho; aspectos ligados aos resultados".

PROPRIEDADES TOXICOLÓGICAS DO CLORO

O gás cloro é irritante e corrosivo para as vias respiratórias, os olhos e a pele. Os efeitos dependem da quantidade que será inalado e do tempo que o indivíduo ficara exposto. A exposição pode produzir desde vômitos, dores de garganta, queimaduras e até mesmo a morte. Pode ser detectado no ar pelo seu odor a partir de 3,0 ppmv (parte por milhão em volume), é uma concentração suficientemente baixa que permite detectar com rapidez qualquer situação de perigo.

O limite estabelecido pela Occupational Safety & Health Administration (OSHA – Estados Unidos), chamado de PEL é de 1 ppmv, expresso como o limite máximo de exposição. A conferência American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH – Estados Unidos) estabeleceu que o limite máximo de tolerância é de 0,5 ppmv em 8 horas diárias, 40 horas semanais (The Chlorine Institute, 2005). No Brasil a legislação determina que o limite máximo de tolerância que o trabalhador pode ficar exposto até 48 horas de trabalho por semana é de 0,8 ppmv ou 2,3 g/cm³ e o valor máximo 2,4 ppmv.

IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RISCOS

O perigo sempre estará presente em qualquer lugar que se esteja, pois é inerente à atividade que se faz ou à substância que se manuseia. Sempre estará relacionado com a propriedade física ou química de uma substância ou com a natureza de uma atividade realizada. Risco é a probabilidade que um perigo tem de ser liberado e causar um acidente. Não existe um consenso sobre a distinção de risco e perigo, por isto serão revistos conceitos de alguns autores.

De Cicco e Fantazzini⁽⁷⁾ (1994), apresentam dois significados à palavra risco. No primeiro definem risco como: "uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacionais".

Na segunda, associam risco a "uma ou mais condições de uma variável com potencial necessário para causar danos, que podem ser entendidos como lesões a pessoas, danos a equipamentos e instalações, danos ao meio-ambiente, perda de material, em processo ou redução da capacidade de produção"

PERIGO

Perigo é a exposição relativa a um risco que favorece a sua materialização em danos. Se existe um risco, face às precauções tomadas, o nível de perigo pode ser baixo ou alto, e ainda, para riscos iguais podem-se ter diferentes tipos de perigo⁽⁷⁾ (De Cicco & Fantazzini, 1994).

Pode-se dizer ainda que perigo é, segundo estes mesmos autores, uma situação com o potencial de criar danos, designadamente ferimentos as lesões pessoais, danos para a propriedade, instalações, equipamentos, ambiente ou perdas econômicas.

RISCO

O risco trata-se de uma ou mais condições de uma variável, com o potencial necessário para causar danos às pessoas (como lesões), ao ambiente, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material em processo, ou redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada⁽⁷⁾ (De Cicco & Fantazinni, 1994).

Os riscos a qual um trabalhador pode vir a ser exposto são os riscos: físicos, químicos, biológicos e ergonômicos. Sendo assim, um risco pode estar presente, mas pode haver baixo nível de perigo, dada a adoção de medidas preventivas.

GERENCIAMENTO DE RISCOS

O gerenciamento de riscos visa a busca de todas as causas básicas de todos os acidentes que possam ocorrer ou que tenham acontecido numa indústria, ou seja, a ênfase é em se relatar todos os acidentes que causem ou que tenham potencial de causar algum tipo de dano. Com o gerenciamento de risco, torna-se possível racionalizar os recursos financeiros empregados no controle de riscos, pois possibilita a seleção do que é necessário e prioritário na execução dos procedimentos de controle de risco⁽⁸⁾ (Florense & Calil, 2005).

ANALISE PRELIMINAR DE RISCO (APR)

A APR consiste em um estudo, realizado na fase de concepção ou desenvolvimento de um empreendimento, para a determinação dos riscos que são passíveis de ocorrer na fase operacional do empreendimento. Trata-se de uma revisão superficial de problemas gerais de segurança (De Cicco & Fantazinni, 1994).

CONTROLE DOS RISCOS

Os riscos a serem observados deverão estar identificados e seus respectivos tratamentos deverão estar definidos de acordo com a natureza e escala dos riscos. Os riscos deverão ser tratados adotando a seguinte sequência de ações, sempre que possível:

- Reduzir a probabilidade;
- Reduzir as consequências;
- Eliminar o risco.

Alberton(1996) define que, após devidamente identificados, analisados e avaliados os riscos, o processo de gerenciamento de riscos é complementado pela etapa de tratamento dos riscos. Esta fase contempla a tomada de decisão quanto à eliminação, redução, retenção ou transferência dos riscos detectados nas etapas anteriores.

NORMAS ASSOCIADAS À GESTÃO DOS RISCOS

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011) a Gestão de Riscos está diretamente ligada aos objetivos de um negócio. Estratégia e Risco em Geral são dois termos que aparecem juntos (Figura 1). Por exemplo: quais riscos estão presentes no ambiente laboral? Como detectar o risco? Qual o risco pode provocar acidente?

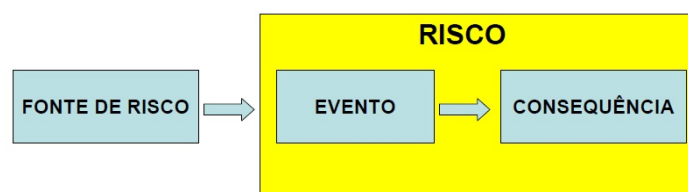


Figura 1 – Gerenciamento de risco conforme a ABNT NBR 31000
Fonte: ABNT (2011)

MATERIAIS E MÉTODOS

CASO ESTUDADO

Foi realizado um levantamento da atividade de troca de cilindro de gás cloro utilizado no processo como bactericida, na ETA do município de Bagé, em execução, durante o período de maio a agosto do ano de 2014.

MÉTODO

Esta pesquisa constitui-se em um estudo de caso do tipo qualitativo e exploratório. No levantamento buscou-se inicialmente analisar as tarefas envolvidas em uma atividade. Para análise dos riscos utilizou-se a Análise Preliminar de Riscos (APR) para cada etapa do processo de execução da troca do cilindro.

Elaborou-se um quadro com a análise da atividade, onde se apresentam os perigos encontrados, bem como causas, fatores relevantes, efeitos, frequência, severidade, a consequência do dano, categoria de risco, sugestões e recomendações. Quando a categoria de risco for desprezível e menor utilizaremos sugestões. Quando for moderado, sério e crítico, utilizaremos recomendações. Para caracterizar a consequência do dano e a frequência foram utilizados nos quadros (1,2 e 3) respectivamente. A metodologia de avaliação seguiu a recomendação proposta pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM, 2001).

Elaborados os quadros de APRs de cada atividade, fez-se a avaliação qualitativa dos riscos com base nos resultados de frequência e consequência. De acordo com a FEPAM (2001), foram elaborados os quadros 4 e 5 para a análise dos riscos encontrados, onde classificam os riscos por categorias conforme a sua gravidade, variando de 1 (desprezível) a 5 (crítico). Os riscos que obtiverem classificação igual ou superior a 3, são riscos não toleráveis, necessitando assim, de medidas de prevenção urgente (recomendações).

Quadro 1 : Categorias de Frequências.

Categoria	Denominação	Descrição
A	Muito Improvável	• Cenários que dependam de falhas múltiplas de sistemas de proteção ou ruptura por falha mecânica de vasos de pressão. Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Improvável	• Falhas múltiplas no sistema (humanas e/ou equipamentos) ou rupturas de equipamentos de grande porte. Não esperado de ocorrer durante a vida útil da instalação. Sem registro de ocorrência prévia na instalação.
C	Ocasional	• A ocorrência do cenário depende de uma única falha (humana ou equipamento).
D	Provável	• Esperada uma ocorrência durante a vida útil do sistema.
E	Frequente	• Pelo menos uma ocorrência do cenário já registrada no próprio sistema. Esperando ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: Manual de Gerenciamento de Riscos FEPAM

Quadro 2: Categorias de Consequências.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	• Incidentes operacionais que podem causar indisposição ou mal-estar ao pessoal e danos insignificantes ao meio ambiente e equipamento (facilmente reparáveis e de baixo custo). Sem impactos ambientais.
II	Marginal	• Com potencial para causar ferimentos ao pessoal, pequenos danos ao meio ambiente ou equipamentos/instrumentos. Redução significativa da produção. Impactos ambientais restritos ao local da instalação, controlável.
III	Crítica	• Com potencial para causar uma ou algumas vítimas fatais ou grandes danos ao meio ambiente ou às instalações. Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	• Com potencial para causar várias vítimas fatais. Dano irreparáveis ou impossíveis (custo/ tempo) às instalações.

Fonte: Manual de Gerenciamento de Riscos FEPAM

Quadro 3: Matriz de classificação de risco

		<i>Severidade</i>			
		I	II	III	IV
Frequência	E	3	4	5	5
	D	2	3	4	5
	C	1	2	3	4
	B	1	1	2	3
	A	1	1	1	2
Critério utilizado para frequência: A = Muito Improvável B = Improvável C = Ocasional D = Provável E = Frequente		Critério utilizado para severidade: I = Desprezível II = Marginal III = Crítica IV = Catastrófica		Critério utilizado Para risco: 1 = Desprezível 2 = Menor 3 = Moderado 4 = Sério 5 = Crítico	

Fonte: Manual de Gerenciamento de Riscos FEPAM

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO

No levantamento realizado “in loco”, encontraram-se as seguintes funções na execução do serviço de troca do cilindro: operador de sistema hidráulico, auxiliar de serviços gerais, técnico químico e instalador hidráulico. Cada cilindro com capacidade de 900 kg de cloro é equipado com duas válvulas idênticas instaladas próximas ao centro de uma das extremidades.

Estes cilindros são utilizados na posição horizontal, ficando as válvulas alinhadas na vertical. Cada válvula conecta-se a um tubo pescante interno, sendo que um dos tubos fica em contato com a fase líquida (localizada na parte inferior) e outro com a fase gasosa (que se encontra na parte superior). As atividades de substituição de cilindros de cloro e operação do sistema de dosagem de cloro, são as maiores causadoras de riscos ocupacionais, quando, por força de exigências de produção, alguns dispositivos de segurança não são cumpridos. O fluxograma de troca de cilindro realizado na ETA estudo de caso está apresentado na Figura 2.

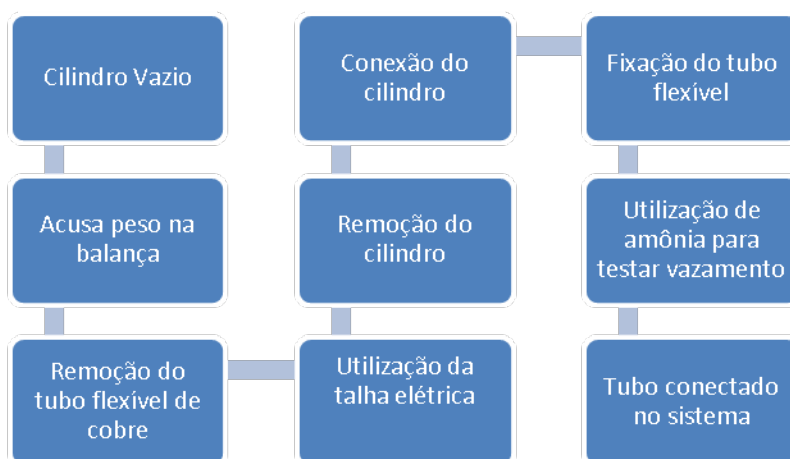


Figura 2 – Fluxograma com as etapas de troca do cilindro

Não obstante ter-se por certo que o trabalho prescrito é, na maior parte dos casos, bastante diferente do trabalho realizado, possuindo este último, nuances e momentos que, de certo, poderão escapar ao olhar mais cuidadoso. Porém, uma vez que tenha sido prescrito sem a observância dos aspectos relativos à segurança, ao ser executado, tais lacunas contribuirão sobremaneira para a degradação das condições de salubridade e segurança em que é realizado.

Por se tratarem de estabelecimentos industriais que buscam, através de processos semelhantes, obter o mesmo produto final, na mesma escala de produção, e utilizando-se de insumos, quase todos, idênticos, a análise preliminar de risco referenciada poderá, para cada um dos mesmos, apontar aquele que melhor se desincumbe,

em cada um dos fatores analisados, da responsabilidade de prover, para seus trabalhadores, um ambiente de trabalho saudável e seguro.

A ETA possui as seguintes etapas de clarificação: coagulação, floculação, decantação e filtração, seguidas de correção de pH, desinfecção e fluoretação. O cloro é transportado e aplicado por meio de cilindros de 900 Kg. São fornecidos, a cada entrega, 4 (quatro) cilindros, totalizando 3.600 Kg, sendo que a quantidade que é utilizada é de um cilindro por vez, que abastece o sistema. Ou seja, a quantidade máxima de cloro armazenada na ETA pode chegar a 3.600 Kg. A Figura 3 abaixo mostra como o sistema é estruturado.

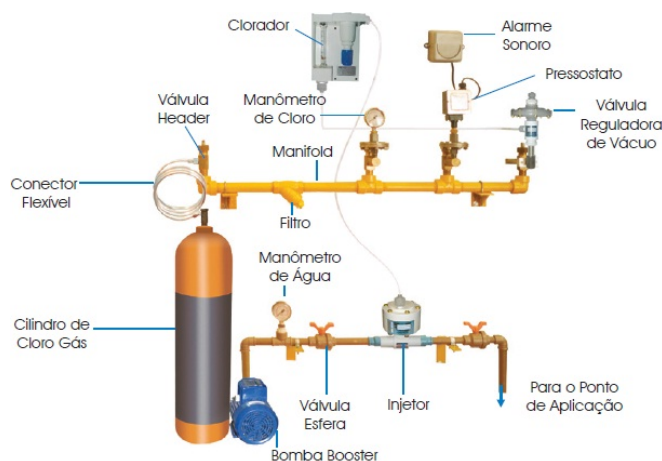


Figura 3 – Desenho esquemático do sistema de cloração

Todo o trabalho de conexão e desconexão dos cilindros no ponto de dosagem é feito por um único funcionário da ETA, ficando os operadores responsáveis apenas pelas manobras de registros, os quais liberam ou impedem a entrada do cloro nos dutos. A Figura 4, mostra o interior do setor de cloro e o cilindro conectado à linha de dosagem.



Figura 4 – Setor de cloro

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO DA ATIVIDADE

Analisando-se os dados obtidos através dos métodos de pesquisa, foi possível levantar os riscos possíveis de ocorrer nas atividades envolvidas na troca do cilindro e operação do sistema. Os quadros 4 e 5 apresentam as análises preliminar de risco das atividades envolvidas na troca de um cilindro de cloro de 900 kg, em uma estação de tratamento de água, considerando-se não só os riscos ao trabalhador, mas também aos riscos ao meio ambiente e às máquinas e equipamentos. Em anexo as tabelas 1 e 2 da análise da atividade envolvida.

Quadro 4: Análise Preliminar de Risco (Parte 1)

Função: Operador de sistema hidráulico					Jornada de Trabalho: 40 horas semanais		
Atividade: Troca do cilindro (900 kg) cloro					Turno de Trabalho: 6 horas em revezamento		
Perigo	Causas	Efeitos	Avaliação do Risco			Sugestões	Recomendações
			F	S	R		
Grande liberação de cloro	Ruptura do cilindro	Dispersão de nuvem com potencial para fatalidades	B	IV	3	-	Minimizar estocagem no local, fornecer sistema de alerta, buscar meios alternativos para produção de cloro, treinamento dos funcionários
Média liberação de cloro	Ruptura da linha de alimentação Ruptura de válvulas Rupturas de conexões do cilindro	Dispersão da nuvem com potencial para fatalidades	D	III	4	-	Manutenção periódica dos equipamentos, uso de EPI's, treinamento dos funcionários
Pequena liberação de cloro	Ruptura de válvulas Gás preso nas tubulações	Dispersão da nuvem sem potencial para fatalidades	E	II	4	-	Manutenção periódica dos equipamentos, uso de EPI's, treinamento dos funcionários
Acidentes com produtos cloro	Ausência de placas informativas	Acidentes de trabalho devido a manipulação indevida dos produtos flúor, Hipoclorito e Cloro.	D	II	3	-	Colocar placas de informações e treinamento para os funcionários
Acidente ou intoxicação	Mau planejamento do sistema. Disposição inadequada dos EPI's.	Intoxicação, acidente físico e químico por falta de EPI	E	III	5	-	Colocar os EPI's em locais adequados e realizar verificação de suas condições periodicamente

Quadro 5: Análise Preliminar de Risco (Parte 2)

Função: Operador de sistema hidráulico					Jornada de Trabalho: 40 horas semanais		
Atividade: Troca do cilindro (900 kg) cloro					Turno de Trabalho: 6 horas em revezamento		
Perigo	Causas	Efeitos	Avaliação do Risco			Sugestões	Recomendações
			F	S	R		
Acidente ou intoxicação	Mau planejamento do sistema; Disposição inadequada dos Materiais para contenção de vazamentos	Intoxicação por vazamento, acidente físico por falta de EPI, queda por tropeçar em materiais colocados em locais inadequados	E	III	5	-	Mudar o local dos materiais de contenção de vazamento colocando em local de fácil acesso e de forma organizada
Risco de falha ou rompimento do sistema	Poucos funcionários. Ausência de manutenção	Ocorrência de vazamentos e falhas no sistema	E	IV	5	-	Disponibilizar funcionários treinados para fazer manutenção do sistema periodicamente
Rompimento de cilindro na descarga	Queda ou falha no transporte dentro da unidade	Ocorrência de vazamentos	B	III	2	Manutenção adequada dos equipamentos, treinamento adequado dos funcionários	
Vazamento durante a descarga	Queda ou falha no transporte dentro da unidade	Vazamento de cloro gasoso	B	III	2	Manutenção adequada do cilindro e válvulas	
Choque do caminhão durante a descarga	Falta de sinalização Queda do cilindro	Danificação do Cilindro	D	II	3	-	Fazer sinalização adequada da área descarga

CONCLUSÕES

Diante a realização do presente estudo pode-se afirmar que o maior risco existente no sistema de cloração é diretamente relacionado à manipulação do cloro gasoso, que é altamente tóxico para o homem e o meio ambiente e ainda altamente reativo com a água e metais.

O risco de intoxicação com o cloro gasoso é agravado devido a diversas irregularidades presentes no sistema: disposição inadequada de materiais e equipamentos, sinalização precária, falta de manutenção do sistema que podem causar falhas diversas. Essas irregularidades podem ser corrigidas se forem seguidas as Normas Brasileiras de segurança em vigência (NBR's 12216 e 13434, NR's 7485 e 8286), se seguidas as normas os riscos podem ser minimizados.

Dentre os resultados obtidos os maiores riscos, considerado sérios e críticos pela metodologia, estão relacionados as seguintes causas:

- Ruptura da linha de alimentação;
- Ruptura de válvulas;
- Rupturas de conexões do cilindro;
- Mau planejamento do sistema;
- Disposição inadequada dos EPI's;
- Disposição inadequada dos Materiais para contenção de vazamentos;
- Poucos funcionários;
- Ausência de manutenção.

Conclui-se que embora um acidente de trabalho possa apresentar um potencial de riscos e de danos muito maior do que se percebem nesta análise, os riscos aqui identificados podem ser minimizados com a adoção de medidas simples como: treinamentos; diálogos diários de segurança, medicina e saúde a fim de infundir entre os trabalhadores o comportamento seguro; uso de EPI's básicos para cada atividade; e vistorias nas máquinas e equipamentos utilizados nas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NIEMCZYNOWICZ, J. Water management and urban development – a call for realistic alternatives for the future. *Impact of Science on Society*, v. 42, n. 166, p. 131-147, 1992.
2. <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=P15&uf=00>. Acessado em 03 jun .2014 às 01:11.
3. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acessado em 1º jun.2014 às 09:55.
4. Anuário Estatístico de .do Trabalho : AEAT / Ministério do Trabalho e Emprego....[et al.]. – vol.1 (2011) - . – Brasília:TEM:MPS,2012.928 p. Anual.
5. GEAF – Grupo de Apoio à Fiscalização no Setor Saneamento e Urbanismo. Manual de Procedimentos para Auditoria no Setor Saneamento Básico. Brasília: MTE.2002. Disponível em <<http://www.mte.gov.br/Empregador/segsau/Publicacoes/default.asp>>. Acesso em 10 jun. 2014 às 10:58.
6. OLIVEIRA, J.C. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. Minas Gerais: Fundacentro/CEMG, 2003.
7. DE CICCO, Francesco, FANTAZZINI, Mario Luiz. A identificação e análise de riscos. *Revista Proteção - Suplemento especial* n.2, Novo Hamburgo, n.28, abril, 1994.
8. FLORENCE, G. & CALIL, S. J. Uma nova perspectiva no controle dos riscos da utilização de tecnologia médico-hospitalar. (Tese de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, SP, UEC, 2005.
9. ALBERTON, Anete. Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, Universidade Federal de Santa Catarina, março, 1996.
10. http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/manual_analise_risco.asp. Acessado dia 09/07/2014 às 22:50.
11. ABNT NBR ISO 31000. Princípios da Gestão de Riscos. Disponível em <http://www.totalqualidade.com.br/2010/06/abnt-nbr-iso-31000-principios-da-gestao.html>. Acessado em 09/06/2014 às 23:15.