



VI-040 - CONTROLE DE RISCOS E EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Heloiza Rachel Willrich Böell⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela UFSC -Universidade Federal de Santa Catarina/Março 2006, funcionária da Companhia Águas de Joinville desde agosto 2006, mestranda em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental –PPGEA/UFSC.

Pedro Toledo Alacon

Engenheiro Sanitarista e Ambiental – UFSC, 1984/2; Pós-graduação em Gestão Ambiental – UNIVILLE. Atualmente Diretor de Operações da Companhia Águas de Joinville.

Luice Tavares

Estudante de Engenharia Ambiental – UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville

Fernanda de Oliveira

Estudante de Engenharia Ambiental – UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville

Endereço⁽¹⁾: Av. Procópio Gomes, 790. Bairro Bucarein. Joinville – S.C. - CEP: 89 202 300 Brasil Tel:+55 (47) 3481 -1410. e-mail: heloiza.boell@aguasdejoinville.com.br

RESUMO

Os riscos em empresas de saneamento podem acarretar problemas graves de ordem econômica e ambiental. Uma ETA (Estação de Tratamento de Água) caso não bem planejada e preparada pode apresentar diversos riscos, os quais podem gerar emergências ambientais. A utilização de produtos químicos em tratamentos de água é fator relevante para definir o grau de potabilidade da água. Porém os compostos químicos são fortes potenciais de riscos geradores de emergências ambientais. Um estudo feito na Estação de Tratamento de Água do Rio Cubatão (ETA Cubatão, administrada pela Cia Águas de Joinville) em Joinville – SC, responsável por 70% do abastecimento de água da cidade, identificou os produtos químicos usados no tratamento, e classificou-os de acordo com o Manual de Produtos Químicos. Identificaram-se também os impactos sobre o meio ambiente no caso de contato dos compostos químicos com a natureza. Após a identificação dos riscos ao meio ambiente, foi proposto um plano emergencial específico para cada produto químico em caso de derramamento ou vazamento dos mesmos. Algumas recomendações foram feitas para evitar ou minimizar o potencial de risco dos produtos. Este trabalho ainda está em andamento e tem como principal objetivo elaborar um plano de emergência para minimizar os impactos ao meio ambiente causados por possíveis derramamentos ou vazamentos de produtos químicos utilizados na ETA Cubatão, bem como recomendar medidas que podem evitar os acidentes com produtos químicos. Para o maior entendimento do assunto foi realizada pesquisa bibliográfica referente às palavras-chave e ao assunto em questão. Determinou-se a localização e delimitação do estudo e realizou-se o mapeamento das entradas, saídas e serviços realizados pela Companhia na ETA Cubatão. Identificaram-se os potenciais de risco e possíveis emergências ambientais relacionados aos produtos químicos utilizados no tratamento de água. Essa identificação ocorreu através de visita técnica às instalações da Estação do Rio Cubatão, e também através de entrevistas aos funcionários responsáveis pela atividade. Realizou-se também mapeamento e listagem de riscos existentes e possíveis emergências com os produtos químicos utilizados na Estação. Estabeleceram-se critérios e procedimentos preventivos para operação dos produtos químicos, bem como a elaboração de planos de ação referente a derramamento ou vazamento deles. Concluiu-se o projeto com recomendações baseadas no estudo realizado.

PALAVRAS-CHAVE: Controle, Riscos, Emergências Ambientais, Estação de tratamento de água.

INTRODUÇÃO / OBJETIVOS

Atualmente, tem-se observado que a finalidade dos projetos de saneamento tem saído de sua concepção sanitária clássica, recaindo em uma abordagem ambiental, que visa promover a saúde do homem, e também a conservação do meio físico e biótico. Com isso, a avaliação ambiental dos efeitos dos sistemas de saneamento nas cidades consolidou-se como uma etapa importante no processo de planejamento, no que se refere à formulação e seleção de alternativas e à elaboração e detalhamento dos projetos selecionados. A avaliação da viabilidade ambiental assume caráter de forte condicionante das alternativas a serem analisadas, ocorrendo, muitas vezes, a predominância dos critérios ambientais em relação, por exemplo, aos critérios econômicos.



Por outro lado, verifica-se a ausência de instrumentos de planejamento relacionados à saúde pública, constituindo, no Brasil, uma importante lacuna em programas governamentais no setor de saneamento. Uma estação de tratamento de água caso não bem planejada e preparada pode apresentar diversos riscos, os quais podem acarretar problemas graves de ordem econômica e ambiental em empresas de saneamento. A identificação dos pontos que oferecem maior risco de acidentes em estações de tratamento de água constitui em importante etapa do plano de ação emergencial, pois uma vez identificados, inicia-se um trabalho de proteção, bem como a atenção dos agentes envolvidos no plano para aquele local.

A garantia da qualidade da água para consumo humano fornecida por um sistema de abastecimento público constitui elemento essencial das políticas de saúde pública (José Manuel Pereira Vieira e Carla Morais, 2005).

Os perigos biológicos estão geralmente associados à presença na água de microrganismos patogênicos (bactérias, vírus e protozoários) e algas tóxicas que podem constituir ameaças para a saúde. Deve exigir-se que a concentração de microrganismos patogênicos seja mantida dentro dos limites legais estabelecidos, de modo a serem garantidos os objetivos de qualidade. Geralmente, estes microrganismos têm origem em contaminação fecal, através do contato de águas residuais que entram indevidamente no sistema de abastecimento. Outras possibilidades de contaminação podem estar relacionadas, por exemplo, com criação de animais domésticos, pássaros, vermes no interior e à volta de reservatórios, etc. (José Manuel Pereira Vieira e Carla Morais, 2005).

Os perigos químicos estão geralmente associados à presença de substâncias químicas em concentrações tóxicas que podem ser nocivas para a saúde. Estas substâncias podem ocorrer naturalmente ou surgirem durante as operações e os processos de tratamento e nas fases de transporte e reserva da água. Existe um grande número de constituintes químicos (orgânicos ou inorgânicos) que podem influenciar significativamente a qualidade da água. Em particular, deve ter-se especial atenção à ocorrência de subprodutos da desinfecção, em resultado da reação entre as substâncias utilizadas na eliminação de microrganismos e a matéria orgânica de origem natural, eventualmente presente na água bruta (José Manuel Pereira Vieira e Carla Morais, 2005).

Os perigos físicos estão geralmente associados às características estéticas da água, tais como cor, turvação, cheiro e sabor. Constituem exemplos de perigos físicos a presença de sedimentos, de materiais das condutas ou de impermeabilização de tubagens e biofilmes. Estes últimos, podem, também, criar condições para o aparecimento de microrganismos patogênicos, fomentar zonas de biocorrosão e consumir cloro residual (José Manuel Pereira Vieira e Carla Morais, 2005).

A análise de risco ambiental deve ser vista como um indicador dinâmico das relações entre os sistemas naturais, a estrutura produtiva e as condições sociais de reprodução humana em um determinado lugar e momento. Neste sentido, é importante que se considere o conceito de **risco ambiental** como a resultante de três categorias básicas:

a) o **risco natural**, associado ao comportamento dinâmico dos sistemas naturais, isto é considerando o seu grau de estabilidade/instabilidade expresso na sua vulnerabilidade a eventos críticos de curta ou longa duração, tais como inundações, desabamentos e aceleração de processos erosivos;

b) o **risco tecnológico**, definido como o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, a curto, médio e longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva. Envolve uma avaliação tanto da probabilidade de eventos críticos de curta duração com amplas consequências, como explosões, vazamentos ou derramamentos de produtos tóxicos, como também a contaminação a longo prazo dos sistemas naturais por lançamento e deposição de resíduos do processo produtivo.

c) o **risco social**, visto como resultante das carências sociais ao pleno desenvolvimento humano que contribuem para a degradação das condições de vida. Sua manifestação mais aparente está nas condições de habitabilidade, expressa no acesso aos serviços básicos, tais como água tratada, esgotamento de resíduos e coleta de lixo. No entanto, em uma visão a longo prazo pode atingir às condições de emprego, renda e capacitação técnica da população local, como elementos fundamentais ao pleno desenvolvimento humano sustentável.

Os acidentes ambientais, tanto os chamados naturais como os induzidos pela atividade antrópica, têm feito um número crescente de vítimas, cujas mortes e os danos ao meio ambiente, na maioria das vezes, poderiam ter sido evitados e/ou minimizados. Por esta razão faz-se necessária a elaboração de um projeto de riscos e emergências ambientais de estações de tratamento de água.



A cada acidente ocorrido, lições e aprendizados são obtidos, e quando absorvidos, podem evitar sua repetição no futuro, ou mesmo a minimização dos impactos que ocasionariam. Para cada situação requerem-se conhecimentos específicos sobre precauções e cuidados para controlar e diminuir o impacto sobre o meio.

Baseado nos conceitos de risco e acidentes ambientais o presente trabalho tem como finalidade auxiliar uma companhia de saneamento responsável pelo abastecimento e tratamento de água em um município a identificar os riscos ambientais existentes nas estações de tratamento de água e prever ações de emergências, bem como a elaboração de planos de ação para o conhecimento das providências a serem tomadas em caso de emergências.

O objetivo geral desse projeto é elaborar um plano de controle de emergências ambientais. O projeto visa especificamente identificar os pontos de risco ambiental de Estações de Tratamento de Água; elaborar planos de operações padrão para o controle de emergências e riscos ambientais em uma companhia de saneamento; propor medidas mitigadoras para a minimização dos riscos existentes nas instalações de uma companhia de saneamento; agilizar tomada de decisão e ação em caso de acidente, bem como minimizar os impactos que podem prejudicar o meio ambiente.

METODOLOGIA

É de extrema importância que um plano de ação emergencial seja bem planejado e estruturado para agilizar a tomada de decisão e minimizar os impactos que o meio ambiente pode vir a sofrer em caso de acidentes. Caso os riscos ambientais não sejam identificados nas estações de tratamento de água, os danos causados por emergências na área do meio ambiente podem ser desastrosos, muitas vezes atingindo inclusive a população.

Com a elaboração do plano emergencial as empresas de saneamento têm a garantia de que em casos de emergências seus colaboradores estarão capacitados para atender as ocorrências, bem como minimizar os impactos ao meio ambiente.

Na primeira etapa do trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica referente às palavras-chave, através de pesquisa em artigos, manuais e livros. Durante a segunda etapa determinou-se a localização e delimitação do estudo, bem como as características do local estudado, neste caso, uma estação de tratamento de água. A terceira etapa constatou-se em mapeamento das entradas, saídas e serviços realizados pela companhia de saneamento responsável. A identificação dos potenciais de risco e possíveis emergências ambientais que podem causar impactos ao meio ambiente e o mapeamento e listagem de riscos existentes e possíveis emergências (incluindo serviços de campo, estações de tratamento de água e esgoto) foram realizados durante a quarta etapa. A quinta etapa contemplou o estabelecimento de critérios e procedimentos preventivos e a elaboração de planos de ação referente a cada emergência ambiental. As conclusões e recomendações sobre o estudo realizado foram a sexta etapa do trabalho.

RESULTADOS / RECOMENDAÇÕES / CONCLUSÕES

A literatura sobre o assunto abordado apresenta-se escassa, o que mostra a grande importância deste projeto na área do meio ambiente.

Formalmente, o risco é definido como a combinação entre a frequência de ocorrência de um acidente e a sua consequência. A adequada composição destes fatores possibilita estimar o risco de um empreendimento, sendo o estudo de análise de risco a ferramenta utilizada para este fim (CETESB).

Os principais riscos ambientais identificados em estações de tratamento de água são os riscos químicos, referentes aos produtos usados no tratamento (desinfecção) da água e os riscos naturais, provenientes de desastres naturais causadores de grandes emergências (inundações, estiagem, entre outros).

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A Estação de Tratamento de Água estudada foi ativada no final da década de 70. Atualmente opera com capacidade de 1500 l/s. O tratamento realizado na ETA é constituído de unidade de mistura rápida, floculação



hidráulica, decantação de alta taxa, filtração por fluxo ascendente ("Filtro Russo"), desinfecção com cloro gasoso e fluoretação. Esta unidade é responsável por 70% do abastecimento de água da cidade.

Os produtos químicos utilizados em estações de tratamento de água são identificados como riscos ao meio ambiente e causadores de possíveis emergências ambientais, sendo classificados como perigos químicos, os quais estão geralmente associados à presença de substâncias químicas em concentrações tóxicas que podem ser nocivas para a saúde.

A utilização de produtos químicos no tratamento de água faz-se necessária mesmo conhecendo-se a toxicidade dos compostos químicos, pois as águas tratadas que abastecem a população brasileira devem seguir legislação vigente de potabilidade. Segundo a Portaria nº. 518/2004 MS após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto de rede de distribuição. No Brasil, há leis de fluoretação de águas públicas, a Portaria do Ministério da Saúde nº. 635/BSB de 26 de dezembro de 1975 diz que a adição do flúor deve ser feita como forma de prevenção à cárie.

Baseados nos riscos químicos a Tabela 1 apresenta os dados referentes aos compostos químicos utilizados no tratamento de água da Estação estudada. A Classificação de Risco de cada composto químico foi baseado no Manual de Produtos Químicos.

Tabela 1: Dados referentes aos compostos químicos utilizados no tratamento de água da Estação estudada

Composto Químico (Nome do Produto)	Propriedades	Classificação de Risco	Impacto Sobre o Meio Ambiente
Sulfato de Alumínio Não Ferroso ($Al_2(SO_4)_3 - nH_2O$)	Sal composto por ácido sulfúrico, hidrato e água. Não inflamável. Nenhum risco de incêndio ou explosão.	No ONU: 3077 Classe: 8 Classe de Risco: 9	Em grande quantidade é tóxico a vida aquática. O Impacto sobre o meio ambiente é apenas local, atingindo somente a área próxima ao derramamento. Se em contato com o rio ou lago pode abaixar o pH pela característica ácida. Em alta temperatura pode produzir gases irritantes.
Gás Cloro (Cl_2)	Odor característico. Mais denso que o ar. Fortemente alcalino.	No ONU: 1017 Classe: 8 Classe de Risco: 2.3 No de Risco: 266	Em caso de vazamento pode afetar rios e cursos d'água por alteração do pH (aumento) e ação do cloro ativo, podendo também alterar a qualidade do solo. Reage com material orgânico na água, aumentando a DQO.



Fluossilicato de Sódio (Na ₂ SiF ₆)	Pó cristalino, branco-amarelado, não higroscópico, sem água de cristalização. Tóxico. Solubilidade muito baixa. pH da solução é 3,5. Solução muito corrosiva. Produto não inflamável.	No ONU: 1045 Classe de Risco: 2.3	A dose excessiva de flúor causa uma doença chamada de fluorose. Soluções de fluossilicato são altamente tóxicas para folhagens e prejudiciais para plantas.
Cal Hidratada (CaO)	Propriedades alcalinas. Destinado ao ajuste de pH, atua também como poderoso coagulante. Não inflamável tóxico ou explosivo. Não enquadrado como perigoso para o transporte conforme o Ministério dos Transportes.	Produto não enquadrado como perigoso.	Pode contaminar a fauna e a flora. Em grande quantidade quando em contato com água pode alterá-la, prejudicando o ecossistema existente nela.
Hipoclorito de Sódio (NaClO)	Forte oxidante, incompatível com ácidos, reagindo com violência e formando gás cloro. Reage com produtos orgânicos, resultando em fogo. Não deve ser misturado com amônia, com produtos que a contém ou que podem dar origem à amônia. É incombustível.	No ONU: 1791 Classe de Risco: 8 No de Risco: 80	Afeta rios e cursos d'água por alteração do pH (aumento) e ação do cloro ativo. Pode alterar a qualidade do solo, pois não é sujeito a biodegradação, mas apresenta degradação por ação da luz solar, calor e ação de substâncias normalmente presentes no solo.

Número de Risco: 266 – Gás tóxico, oxidante (favorece incêndios);

80 – Produto Corrosivo.

Classe/Subclasse: Classe 2.3 – Gases Tóxicos; Classe 8 – Corrosivos; Classe 9 – Substâncias Perigosas Diversas.

ATENDIMENTO EMERGENCIAL

Um plano de emergência ambiental contempla a identificação dos cenários emergenciais (situação crítica, acontecimento perigoso ou incidente) capazes de desencadear processos emergenciais e a proposição de ações/procedimentos para contingenciar/mitigar o incidente (<http://www.dprotecao.com.br/?plano-de-emergencia-ambiental,32>).

O plano de ação emergencial contemplará três fases:

Antes do acidente: o primeiro momento resume-se no trabalho de planejamento, onde os profissionais envolvidos deverão identificar os pontos que ofereçam, no caso de acidentes, maior risco ao sistema de tratamento de água e abastecimento público, além de definir os agentes com suas respectivas funções dentro do plano de ação;

Durante o acidente: o segundo momento acontece durante o acidente, quando este é identificado e inicia-se a tomada de decisão. Neste momento todos os agentes devem estar articulados de modo a avaliar a dimensão do acidente e tomando as medidas necessárias.



Depois do acidente: o terceiro momento consiste na avaliação das medidas tomadas após a ocorrência do acidente. Trata-se de uma atividade burocrática, porém fundamental para a validação do plano quanto a sua eficiência, principalmente com relação à agilidade da comunicação e tomada de decisões.

Os acidentes ambientais que ocorrem com produtos químicos e no armazenamento de produtos perigosos podem ser de proporções variáveis, desde incêndios e explosões até vazamentos de produtos no estado líquido e gasoso.

Se o cenário acidental apresenta vazamentos de substâncias perigosas, poderão ser adotadas medidas emergenciais visando a contenção temporária das embalagens avariadas, como por exemplo, a utilização de "kit de emergência" para conter vazamentos que ocorrem mais frequentemente, como por exemplo, as válvulas de cilindros de cloro (CETESB).

ACIONAMENTO / COMUNICAÇÃO

Um dos principais fatores que influencia o sucesso de uma resposta a uma emergência química é o acionamento das equipes de emergência. Esta etapa, desde que bem estruturada, obterá num primeiro momento, informações que auxiliarão na definição da tipologia acidental, ajudando no processo decisório, ainda que à distância, permitindo orientar o solicitante quanto as ações iniciais a serem desencadeadas de modo a aumentar a segurança na área bem como minimizar eventuais impactos, além de permitir que equipes especializadas e devidamente equipadas com os recursos materiais específicos para a situação apresentada sejam designadas para o atendimento (CETESB).

Sugere-se a companhia em estudo a formação de uma Brigada de Incêndio que além da responsabilidade cabível a uma Brigada, também responderá pelas providências a serem tomadas em caso de uma emergência ambiental. Essa Brigada será devidamente treinada através de simulações, e os colaboradores da Cia também serão treinados para garantir a agilidade de comunicação e acionamento da Brigada.

Nessa etapa de acionamento / comunicação é importante que a Brigada obtenha do informante, na medida do possível, pelo menos as seguintes informações: Local exato da ocorrência; Forma de acesso ao local; Produtos envolvidos: procurar orientar o informante quanto aos rótulos de risco, painéis de segurança e rótulos de embalagem, para que ele possa repassar as informações que levem à identificação dos produtos; Porte do vazamento; Horário da ocorrência; Principais características da região, como por exemplo, concentração populacional, corpos de água, vias públicas etc.; Órgãos já acionados ou presentes no local; Ocorrência de incêndio ou explosões; Existência de vítimas; Identificação e formas de contato com o informante.

APROXIMAÇÃO

Para aproximação do local da ocorrência deverão ser observadas as seguintes condutas de segurança: Aproximar-se cuidadosamente; Utilizar equipamentos adequados de monitoramento para garantir a segurança; Manter-se sempre de costas para o vento; - Evitar manter qualquer tipo de contato com o produto (tocar, pisar, ou inalar); - Se o produto envolvido for inflamável, verificar e eliminar, se possível, todas e quaisquer fontes de ignição, tais como, cigarros, motores ligados, superfícies aquecidas, chamas, etc.; - Se necessário, isolar o local e/ou interditá-lo; Se necessário solicitar o auxílio de especialistas e autoridades.

AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA

A etapa de avaliação de ocorrência tem como objetivo identificar o tipo da ocorrência e coletar dados de modo que possam ser definidos os procedimentos a serem adotados para minimização dos riscos a comunidade e consequências indesejáveis ao meio ambiente.

Nessa etapa as principais atividades são: Caracterização dos riscos potenciais ou efetivos devido à exposição ao(s) produto(s) envolvido(s), através da identificação de suas características físicas, químicas toxicológicas; Definição das frentes de trabalho; Definição dos equipamentos de proteção individual ou coletivos a serem utilizados; - Definição dos parâmetros e equipamentos de monitoramento ambiental; Formação e/ou manutenção de equipe de apoio para intervenção imediata, caso necessário; Dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários para o desencadeamento das ações de combate; Avaliação quanto à necessidade de acionamento de outras entidades. Também deverão ser contempladas nesta etapa, observações



do cenário local, tais como: Áreas confinadas; Topografia da região; Áreas atingidas pelo vazamento; aspectos ecológicos e ambientais; Condições meteorológicas; Acesso para equipamentos.

MEDIDAS DE CONTROLE

De acordo com os resultados da avaliação realizada na etapa de avaliação da ocorrência, a qual serve como base para o planejamento das ações a serem desenvolvidas, estas deverão ser desencadeadas considerando-se todos os aspectos relevantes, como: segurança das pessoas, isolamento da área, segurança de instalações, do patrimônio público e privado e impactos ambientais, entre outros. As ações a serem desenvolvidas nesta etapa têm por finalidade controlar a situação emergencial, e embora os trabalhos possam variar caso a caso, os mesmos deverão contemplar medidas para: estanqueidade do vazamento; contenção do produto vazado; abatimento de vapores; neutralização e/ ou remoção do produto; prevenção e combate a incêndios; minimização dos impactos ambientais / remediação ambiental; monitoramento ambiental; recolhimento ou transbordo de carga, no caso de acidentes durante o transporte.

Ações de estanqueidade, contenção, neutralização e/ou recolhimento dos produtos perigosos liberados (ou que podem ser liberados) para a atmosfera, solo, corpos de água e áreas litorâneas entre outros, devem ser prioritariamente adotadas (CETESB).

Certas ocorrências envolvendo produtos de elevada toxicidade ou inflamabilidade, exigem que seja efetuada a evacuação da população próxima ao local do acidente. A Foto 1 aérea tirada da ETA Cubatão mostra as residências que são encontradas ao entorno da estação. A necessidade ou não da evacuação da população dependerá de algumas variáveis, como por exemplo: risco apresentado pelo produto envolvido; quantidade do produto vazado; - características físico-químicas do produto (densidade, taxa de expansão, etc); - condições meteorológicas na região; topografia do local;

PLANO EMERGENCIAL

Baseadas na NBR 14725/2005 (ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas) as FISPQs (Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico) instruem que para cada produto químico existem medidas específicas a serem tomadas em caso de vazamento ou derramamento:

SULFATO DE ALUMÍNIO

Isolar a área próxima ao derramamento e manter afastado os curiosos. Avisar imediatamente a Defesa Civil ou Corpo de bombeiros. Para pequenos vazamentos conter com material absorvente tal como argila, areia ou qualquer outro absorvente disponível. Também podem ser absorvidos e neutralizados com produtos alcalinos, como a cal, soda cáustica ou carbonato de sódio. O resíduo gerado pode ser colocado em recipientes fechados sendo identificados com etiquetas e armazenados em lugares abertos e seguros para posterior tratamento de acordo com as regulamentações locais. Para grandes vazamentos represar para impedir que se alastre e recolher em carro tanque para reutilização ou remoção. Pode ser neutralizado com cal hidratado. Evitar que o produto chegue a bueiros, esgotos ou cursos d'água. O sulfato de alumínio não é explosivo, porém em caso de incêndio nas proximidades utilizar CO₂, Spray d'água ou espuma. O produto não é inflamável, porém interromper a energia elétrica e desligar fontes geradoras de faíscas. Retirar do local todo material que possa causar princípio de incêndio, pois no caso de incêndio próximo ao vazamento, o aquecimento pode exalar gases irritantes de ácido sulfúrico. O produto pode ser reaproveitado, desde que não esteja contaminado com os produtos utilizados para a contenção de vazamentos. Os restos de produto neutralizar e dispor em aterro próprio. É um Resíduo Classe II não perigoso e não inerte. A embalagem usada na sua maioria é transportada por caminhão tanque. Quando transportado em bombonas, sua reutilização é possível desde que com o mesmo produto.

GÁS CLORO

Utilizar amoníaco para verificar possíveis vazamentos (a mistura do gás cloro com amônia forma uma fumaça branca de fácil visualização). Evacuar o pessoal não necessário da área afetada e manter pessoas desprotegidas à montante do ponto de vazamento em relação à direção do vento. Usar equipamento de proteção pessoal apropriado incluindo proteção respiratória. Parar ou reduzir o vazamento se for seguro fazê-lo. Nunca deve ser aplicada água sobre um vazamento de cloro, pois esta mistura formaria um ácido clorídrico e aumentaria o vazamento. Prevenir a entrada do cloro em áreas confinadas, esgotos ou cursos d'água. Restringir o acesso à área até o final da limpeza. Certificar-se de que a limpeza seja realizada apenas por pessoal treinado. Extinguir



ou remover todas as fontes de ignição e ventilar a área. O cloro pode ser absorvido por soluções alcalinas com pH acima de 10. Notificar as autoridades governamentais de meio ambiente e segurança e saúde do trabalho de acordo com os regulamentos aplicáveis. Sugere-se quando for feita a utilização, tanto do cloro gás como do hipoclorito de sódio, seja feito acompanhamento por técnico especializado, pois são substâncias extremamente tóxicas quando puras e devem ser tomadas todas as precauções para evitar contaminação do usuário.

FLUOSSILICATO DE SÓDIO

Isolar a área e afastar os curiosos. Cobrir o produto com lona plástica se houver vento, para que não se levante pó. Utilizar os equipamentos de proteção individual adequados e evitar que o produto atinja cursos d'água e a drenagem do solo. Os resíduos resultantes de vazamentos devem ser recolhidos e armazenados adequadamente para posterior reutilização ou disposição final. As embalagens ou recipientes não devem ser reutilizados para outras finalidades, deve-se lavar bem e dispor conforme a legislação local, estadual ou federal.

CAL HIDRATADA

Evitar a formação de poeira/névoa do produto. Usar máscara de proteção respiratória e óculos de segurança. Evitar que o produto atinja cursos d'água e o solo. Recolher o produto com auxílio de uma pá em vasilhame fechado para evitar formação de poeira. Após o recolhimento do produto, diluir com água e neutralizar com ácido. Enviar para o esgoto com água em abundância (liberar o material somente após neutralização). Se derramado no solo deve ser coletado mecanicamente a seco. Este produto não é biodegradável. As embalagens deverão ser enviadas para reciclagem ou aterro sanitário e a disposição é feita conforme legislação local vigente.

HIPOCLORITO DE SÓDIO

Se possível parar o vazamento, porém com uso da proteção pessoal (óculos de proteção contra respingos, luvas, roupas de proteção e protetor facial). Absorver o produto em material inerte e transferir os resíduos a seco para recipientes específicos. Se necessário, evacuar a área (grandes vazamentos) e isolar a área de risco. Informar o ocorrido ao órgão ambiental local. Lavar o local após a remoção dos resíduos, com grande quantidade de água. Evitar respirar os vapores do ácido e lavar-se sempre após o manuseio do produto. O hipoclorito para não afetar as vias aquáticas, precisa estar bem diluído. Soluções concentradas de hipoclorito devem ser mantidas longe de mananciais, rios, cursos d'água e esgotos, montando contenções com terra, areia ou outro material absorvente inerte. Não adicionar ácido para neutralização, devido à emissão de gás cloro. A medida mais eficaz para neutralizar é conter o líquido com areia e dispor em recipientes em material que não sofra ataque do produto por corrosão. Se o vazamento for pequeno, recolher em recipientes adequados e descartar após a neutralização. Os resíduos resultantes são classificados como classe 1, e podem ser enviados para áreas de retenção. Depois de diluídos, monitorar o pH, e lançar. As embalagens usadas devem ser descontaminadas e dispostas de forma adequada, não podendo ser reutilizadas para outros produtos. Se possível, retornar ao fabricante. Caso contrário, dispor como produto corrosivo.

Os produtos químicos são fortes potenciais de risco ao meio ambiente em estações de tratamento de água. Porém quando bem manuseados e armazenados diminuem a incidência de acidentes. Para o bom manuseio dos produtos químicos, os responsáveis pela atividade devem receber treinamentos adequados e devem também fazer uso dos EPIs específicos. Os produtos químicos devem ser armazenados em local seco e arejado, com baixa possibilidade de fogo e mantidos separados de substâncias incompatíveis. Devem estar protegidos de chuva e vento e serem empilhados sobre estrados. Inutilizar as embalagens de modo a evitar seu reuso no acondicionamento de outros produtos. Sugere-se à companhia de saneamento responsável a implantação de um local apropriado para o recebimento e acondicionamento desses materiais em separado na estação de tratamento de água.

Para os produtos químicos líquidos, sugere-se a implantação de bacias de contenção no local onde os produtos são dosados. Dessa maneira garante-se que em caso de vazamento, os compostos químicos não atinjam o meio ambiente.

Nos locais de manuseio e armazenamento dos produtos, é de grande importância que placas indicativas sejam expostas indicando: Nome do produto; Riscos que o produto oferece; Cuidados necessários ao manuseio e armazenamento do produto; EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) a serem usados.



Em paralelo aos mapas de risco ambiental elaborados pela CIPA da companhia de saneamento responsável serão desenvolvidos mapas que identificarão os pontos que oferecem riscos ao meio ambiente (natureza).

Com essas melhorias nas instalações da estação de tratamento de água e com a formação da Brigada de Incêndio garante-se as medidas mitigadoras dos riscos existentes na estação, bem como uma rápida ação em caso de emergências com produtos químicos.

DESASTRES NATURAIS

Os desastres são conceituados como o resultado de eventos adversos que causam grandes impactos na sociedade, sendo distinguidos principalmente em função de sua origem, isto é, da natureza do fenômeno que o desencadeia.

Segundo a Defesa Civil Brasileira, obedecendo as normativas da Política Nacional de Defesa Civil, os desastres podem ser divididos em Desastres Humanos e Desastres Naturais. Basicamente a diferença nessa conceituação está na participação direta ou não do homem.

A maioria dos desastres no Brasil (mais de 80%) está associada às instabilidades atmosféricas severas, que são responsáveis pelo desencadeamento de inundações, vendavais, tornados, granizos e escorregamentos. Com exceção das inundações graduais, esses fenômenos são súbitos e violentos, responsáveis por grande mortandade e destruição (Emerson Vieira Marcelino, 2007).

Entre os tipos de desastres mais frequentes no Brasil estão as inundações (graduais e bruscas), com 61,8% dos registros, seguido pelos escorregamentos com 15% (Emerson Vieira Marcelino, 2007). Porém os desastres que mais oferecem riscos às Estações de Tratamento de Água são as inundações e estiagens.

Em visita técnica, observou-se que a estação localiza-se numa área de grande extensão de vegetação fechada. Por esse motivo é importante que uma atenção especial seja dada aos acidentes que podem ocorrer devido à presença de grande quantidade de árvores. Um exemplo é a existência de uma árvore de grande porte, localizada próxima a adutora. Devido a seu grande porte, o tronco da árvore encontra-se inclinado sobre a adutora, colocando em risco a integridade da mesma. Uma solução para que se conserve a árvore no local, sem arriscar o abastecimento de água, é a implantação de um suporte sob o tronco que encontra-se inclinado, sustentando-o, garantindo assim que a adutora não seja atingida pela árvore.

INUNDAÇÕES

Os espaços ocupados na bacia em questão coincidem em maior ou menor grau com as áreas naturais de incidência de cheias. Esse fato, somado ao aumento do volume de sedimentos na calha do rio, gera depósitos sedimentares que alteram a profundidade deste, promovendo modificações na sua calha. A evolução de tais depósitos de maneira acelerada, como vem ocorrendo, promove um fluxo mais turbulento das águas, que forçam o rio a procurar novos caminhos, formando extensas feições erosivas nas margens ou até rompimento dos diques. A última grande enchente ocorreu em fevereiro de 1995 e o abastecimento de água para a cidade teve que ser paralisado (Mônica Lopes Gonçalves).

Na Estação em estudo, os ensaios de turbidez são realizados de meia em meia hora, pois este parâmetro é de fundamental importância para garantir a efetividade do tratamento da água bruta. Os maiores valores encontrados para a turbidez ocorrem nos períodos de chuvas, isto devido ao carreamento de sólidos para o leito do rio, que segundo Sperling (1996), desde que esses sólidos tenham origem natural não trazem inconvenientes sanitários diretos.

Em caso de alto índice de pluviosidade na região da estação de tratamento de água em estudo é necessário que haja um controle rigoroso do tratamento da água captada. As análises dos parâmetros indicadores de potabilidade da água devem ser realizadas num intervalo de tempo suficiente para melhorar o tratamento se necessário. Um monitoramento também deve ser feito na etapa de gradeamento do sistema de tratamento na captação da água bruta, uma vez que com o alto índice de chuvas aumenta a quantidade de sólidos grosseiros na água, como galhos, folhas, entre outros.



ESTIAGENS

A vazão do Rio deve ser constantemente monitorada, e deve ser estabelecido um valor padrão de vazão que indique normalidade de operação na Estação de Tratamento de Água. Deve-se designar um responsável que faça o controle do nível, quando a vazão do rio estiver abaixo do normal um sistema de racionamento do consumo de água deve ser imediatamente iniciado. Este deve ser informado as autoridades locais, para que a população seja corretamente informada sobre a situação.

Em casos extremos de estiagem caminhões pipas podem ser usados para ajudar no abastecimento de água da população.

Os desastres naturais que ocorrem no Brasil, em sua maioria, não podem ser evitados. A minimização ou redução do impacto dos desastres dá-se através de medidas preventivas que podem ser classificadas em estruturais e não-estruturais. As medidas estruturais são aquelas de cunho corretivo, como as obras de engenharia. Apesar de minimizar o problema em curto prazo, as medidas estruturais são caras, paliativas, freqüentemente ocasionam outros impactos ambientais e geram uma falsa sensação de segurança. As não-estruturais, de caráter educativo, apesar dos resultados a médio e longo prazo, são de baixo custo, de fácil implementação e permite uma correta percepção de risco. Como exemplo, destacam-se os mapeamentos, as análises de vulnerabilidade, os zoneamentos das áreas de risco e a educação ambiental (Emerson Vieira Marcelino, 2007).

Em caso de desastres a Defesa Civil deve ser imediatamente informada, para rapidamente iniciar o processo emergencial. Para agilizar a comunicação entre a companhia de saneamento responsável e a Defesa Civil, deve-se criar um número de discagem rápida na linha telefônica da companhia, que disque direto para a Defesa Civil e que seja de livre acesso a todos os telefones da Companhia. Todos os colaboradores devem ser informados desse número, e placas devem ser distribuídas ao longo da Companhia contendo um lembrete.

Com este trabalho propõe-se um modelo de um sistema de prevenção a acidentes com produtos químicos bem como a elaboração de um plano emergencial em casos de derramamento ou vazamentos dos mesmos em estações de tratamento de água. Além do plano emergencial para os produtos químicos, foi proposto também, um plano emergencial para desastres naturais que podem atingir as estações de tratamento de água. Um plano emergencial quando bem estruturado e organizado proporciona uma tomada de decisão rápida e precisa para diminuir os impactos que possam atingir o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB, Governo de São Paulo. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia>>. Acesso em: Julho/2008.
2. DPROTEÇÃO, Engenharia e Consultoria, PLANO DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL. Disponível em <<http://www.dprotecao.com.br/?plano-de-emergencia-ambiental,32>>. Acesso em: Julho/2008.
3. MARCELINO, E. V. Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos. INPE, 2007.
4. Vieira, J. M. P.; Morais, C. Planos de Segurança da Água Para Consumo Humano Em Sistemas Públicos de Abastecimento. 1 de Novembro de 2005.