

## GERENCIAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS PERIGOSOS EM UMA UNIDADE DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO OESTE CATARINENSE

Leandro Motter<sup>1</sup>  
Andréia Regina Kohls Dalorsoleta<sup>2</sup>

### RESUMO

A presença de produtos químicos torna-se um fator preocupante para a atividade de tratamento de água e a comunidade na área de entorno, sendo necessárias alternativas eficazes para o gerenciamento desses produtos químicos a fim de não contaminar o meio ambiente ou ainda, dano direto a população. Para tanto, é necessário maior atenção sobre o tema, detalhando características e composição desses produtos químicos, subsidiando informações para o correto armazenamento e utilização daqueles danosos ao meio ambiente e a humanidade. Este trabalho busca apresentar qual o nível de aplicação e adequação dos produtos armazenados, bem como seu gerenciamento se estes em uma unidade de tratamento de água podem estar aquém ou insuficiente quanto as questões legais e de seguridade ambiental. Para tal, utilizou-se o método de coleta de dados o CheckList, bem como os documentos e itens de segurança de acordo com a NBR - 12.216 (1992), NBR - 14.725 (2010) e NBR – 7.500.

**Palavras-chave:** Gerenciamento. Produtos químicos. Unidade de Tratamento de Água.

### 1 INTRODUÇÃO

Durante a história da humanidade, nunca o homem dispôs de tanto poder sobre o meio em que vive, fato este ocorreu devido as consequências das descobertas científicas que, de maneira geral surgiram para beneficiar a humanidade com inovações tecnológicas, aumento das oportunidades trabalhistas, descobertas, uma qualidade de vida melhor, acesso a infraestrutura, entre outros. A química desempenha papel fundamental nesse processo, pois o considerável aumento da expectativa de vida e o salto na qualidade dos recursos materiais nas últimas décadas devem-se, e muito, aos produtos químicos.

---

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo/Segurança do Trabalho; Mestre em Produção, Especialista em Georreferenciamento e Gestão Ambiental, docente da UCEFF. (leandromotter@hotmail.com).

<sup>2</sup> Trabalho de conclusão de curso de Engenharia da Produção, 2015, pela UCEFF Faculdades, Chapecó. (dalor2@yahoo.com.br).

Todavia, essa ciência exerce influência, também, sobre a qualidade ambiental do planeta, onde os produtos industriais da vida moderna são gerados por meio de processos químicos. O avanço tecnológico permitiu ao homem criar um incalculável volume de reações químicas, com o objetivo principal de obter produtos para seu desenvolvimento e bem-estar.

Entretanto, muitas substâncias são inofensivas ao homem e ao meio ambiente, outras são extremamente agressivas e danosas. Com o crescimento populacional, ampliou-se os parques industriais do qual resultaram na produção de matérias primas que serviram para produzir os produtos necessários e indispensáveis ao seu desenvolvimento econômico e para o progresso, uma vez que, sua aplicação é revertida em conforto e benefícios para a manutenção da vida moderna (CETESB, 2003).

Os produtos químicos criados sinteticamente são à base da maior parte dos problemas ambientais, pois o crescimento desses produtos manufaturados, armazenados e transportados no mundo inteiro tem contribuído consideravelmente para por em risco a vida humana e o meio ambiente, principalmente se tais produtos não forem armazenados e transportados de forma correta. Os noticiários divulgam que o vazamento de produtos químicos no meio ambiente tem sido ocasionado por falhas humanas e materiais, nos processos produtivos, danos nas instalações industriais causados por acidentes naturais, tais como: tormentas; abalos sísmicos; descargas elétricas atmosféricas; inundações; escorregamentos de encostas e atentados terroristas, entre outros.

Todavia, os acidentes com produtos químicos relacionam-se à evolução histórica de sua produção e do consumo mundial. Em meados dos anos de 1960, uma refinaria de petróleo produzia em média 50 mil toneladas anuais de etileno. Na década de 1980, essa capacidade ultrapassava um milhão de toneladas por ano (FREITAS e SOUZA, 2002).

O crescimento mundial das atividades de produção, armazenagem e transporte de produtos químicos provoca um aumento do número de trabalhadores e de comunidades expostos aos seus riscos, além disso muito se comenta sobre acidentes no setor industrial e os impactos causados ao meio ambiente e população. Deve ser questionado se empresas que deveriam tratar da qualidade de água e solo tomam os devidos cuidados e atendimentos legais quanto a suas atividades.

Através deste estudo, busca demonstrar que é necessário rever a situação atual em matéria da utilização de produtos químicos e de seus impactos no meio ambiente, para a humanidade, e também, nas unidades de tratamento de água. Apresentar elementos necessários para que as unidades de tratamento de água necessitam cumprir com

responsabilidades como o licenciamento ambiental, bacia de contenção, atendimento de emergência. Além disso, apresentar a importância das unidades de tratamento de água estarem de acordo com as leis e normas, que o armazenamento de produtos químicos sejam fiscalizados de forma efetiva, buscando evitar que causem danos ao meio ambiente e a sociedade. Em contrapartida poderemos identificar os requisitos legais aplicáveis à gestão de produtos químicos; verificar se há o atendimento a legislação vigente; Observar se há um mínimo de seguridade no armazenamento que compõem os produtos na organização e estes mitigados além de verificar se a organização está de acordo com a legislação vigente quanto às licenças ambientais.

## **2 AMBIENTE DE ESTUDADO**

O universo desta pesquisa compreende uma empresa catarinense, que desenvolve suas atividades no ramo de captação, tratamento, distribuição de água, que vem projetando, construindo e operando sistemas de abastecimento e sistemas de água.

A unidade de tratamento de água é em empresa de porte médio, com vazão de 130 l/s (litros por segundo), conta com funcionários devidamente capacitados para desenvolver as atividades.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O crescimento dos produtos químicos manufaturados, armazenados e transportados, tem contribuído consideravelmente para por em risco a vida do homem e o meio ambiente.

O vazamento de produtos químicos no meio ambiente tem sido ocasionado por falhas humanas e materiais. Falhas nos processos produtivos, danos nas instalações industriais causados por acidentes naturais, tormentas, abalos sísmicos, descargas elétricas atmosféricas, inundações, escorregamentos de encostas e atentados terroristas, entre outros (CETESB, 2003).

De acordo com Buschinelli (2011), para se obter uma boa gestão em relação aos riscos químicos no ambiente de trabalho, das informações corretas a respeito das substâncias químicas é fundamental que os perigos dos produtos químicos sejam adequadamente dimensionados e gerenciados. Para que isso seja possível, é pré-requisito, que as inúmeras fontes de informações disponíveis e atualizadas sejam corretamente interpretadas. Por isso,

conhecer mais detalhadamente algumas propriedades dos produtos químicos pode facilitar o planejamento e a tomada de decisões na prevenção de agravos relacionados às atividades que envolvem os agentes químicos.

Para os produtos químicos estudados, é necessário observar os riscos potenciais, de segurança pública e as ações de emergência disponíveis nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (NBR 14.725- 4, 2009):

**Riscos potenciais:** riscos a saúde, fogo ou explosão;

**Segurança pública:** vestimentas de proteção e evacuação em casos de vazamento e fogo;

**Ações de emergência:** fogo, vazamento, derramamento e primeiros socorros.

O manual (ABIQUIM 2006) apresenta a relação dos produtos considerados como perigosos, referenciadas na 13ª edição da ONU (1997) e na Resolução 420 da Agência Nacional dos Transportes Terrestres, como mostra a tabela de identificação dos produtos químicos estudados.

#### Quadro 01 – Identificação dos produtos químicos

Produto	Nome apropriado para embarque	ONU	CLASSE
ÁCIDO FLUOSSILÍCICO	ÁCIDO FLUOSSILÍCICO	1778	8
POLICLORETO DE ALUMÍNIO – PAC Líquido Corrosivo	LÍQUIDO CORROSIVO, N.E.	1760	8

Fonte: Adaptado de (ABIQUIM 2006).

### 3.1 PAC – Policloreto de Alumínio

De acordo com a coletânea de respostas técnicas nº 21, dos produtos químicos (2006), o termo “Policloreto de Alumínio” ou PAC, é o nome comercial de uma série de produtos técnicos, contendo cloreto e hidróxido de alumínio em proporções variáveis, refere-se a uma classe de produtos solúveis de alumínios, no qual parte o cloreto de alumínio reagiu com uma base, isto é, são misturas de polieletrólitos catiônicos, solúveis em água e muito utilizados em estação de tratamento de água.

O Policloreto de Alumínio é um produto químico utilizado para o tratamento de água potável, esgoto doméstico, efluentes e outras aplicações, de aparência viscosa, coloração âmbar claro a levemente amarelo (FISPQ nº. 017/2014).

As principais características do Policloreto de Alumínio – PAC, são:

**Quadro 02 – Principais características do Policloreto de Alumínio - PAC**

Classe de Risco	Aspecto	Solubilidade	Inflamabilidade	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Corrosivo	Líquido	Em água	Não aplicável	1,20 a 1,40

Fonte: Adaptado de (FISPQ n°. 06/2010).

### 3.1.1 Manuseio e armazenamento do Policloreto de Alumínio - PAC

De acordo com a FISQP (n°. 06/2010), o manuseio e armazenamento do Policloreto de Alumínio – PAC, devem ter as seguintes precauções:

- Proteger contra danos físicos;
- Armazenar em local fresco, seco e ventilado;
- Conservar separado de produtos incompatíveis;
- As embalagens devem ser compatíveis com o produto: tanques de fibra de vidro ou polietileno;
- Quando do manuseio e armazenagem a área de contato deve ser sinalizada e protegida para evitar acidentes com vazamento;
- Devido a instabilidade do produto é importante que o tanque de armazenagem seja limpo a cada 3 meses prevenindo sólidos que podem se depositar no fundo do tanque.

Sendo assim, de acordo com a FISPQ n°. 33 (2010), o armazenamento do produto deve ser feito em área com diques de contenção devidamente dimensionado, conforme especifica a NBR 7.505, armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.

### 3.1.2 Informações ecológicas

Conforme as orientações da FISPQ n°. 17/2014, o PAC é um produto perigoso, seu impacto sobre o meio ambiente é local, atinge somente a área próxima ao derramamento, sendo moderadamente tóxico a vida aquática e abaixa o PH da água.

### 3.2 Ácido Fluossilícico

De acordo com a FISPQ n°. 007/2007, o Ácido Fluossilícico é um produto corrosivo utilizado para a fluoretação da água destinada ao consumo humano, conforme estabelecido

pelas normas do Ministério da Saúde, de aparência límpida, com coloração amarelo claro esverdeada.

O Ácido Fluossilícico é um dos principais produtos utilizados no tratamento de água, sua aplicação se dá no processo de fluoração da água. É recomendado que o produto seja armazenado em local seco. Para a sua manipulação, é necessário fazer uso de máscara protetora para olhos, boca e nariz, luvas especiais e roupas, não pode ser adicionado água ao produto (DI BERNARDO, 2005).

As principais características do Ácido Fluossilícico, são:

#### **Quadro 03 – Principais características do Ácido Fluossilícico**

Classe de Risco	Aspecto	Solubilidade	Inflamabilidade	Densidade (g/ml)	Massa Molecular (g)
Corrosivo	Líquido	Em água*	Não aplicável	1,1 a 1,3	144,09

\* libera calor

**Fonte:** Adaptado de (FISPQ n°. 007/2007).

#### 3.2.1 Manuseio e armazenamento do Ácido Fluossilícico:

Para manusear o Ácido Fluossilícico, é necessário utilizar os equipamentos de proteção individual específicos, tais como: respirador peça facial inteira com filtros de carvão, luvas de borracha ou PVC, botas de segurança, trabalhar em local ventilado e longe de materiais incompatíveis. No local de trabalho, deve estar instalado lava-olhos e um chuveiro de emergência (FISPQ n°. 213/2012).

Para as condições de armazenamento do Ácido Fluossilícico, estabelecidas pela FISPQ n°. 213/2012, o produto deve ser estocado em recipiente original fechado, mantendo-o distante do calor e de fontes de ignição, deve ser estocado por um período máximo de 06 meses, não ultrapassando a validade especificada no rótulo. Recomenda-se, ainda, que o produto seja armazenado em bacias de contenção que suportem pelo menos 110% do maior volume. Os tanques de armazenagem devem ser de material especificado compatível com Ácido Fluossilícico.

Os tanques de armazenamento devem ser constituídos de material resistente à corrosão, de aço carbono ASTM A-283, com revestimento de borracha e a tubulação deve ser de RPVC (tubo composto de PVC reforçado externamente com fibra de vidro e resina poliéster). De acordo com a NBR 7.821 (1983), os tanques soldados para armazenamento de petróleo e derivados, as chapas a serem utilizadas nos tanques de armazenamento devem estar

de acordo com a especificação disponibilizada nas normas da ASTM A – 283: chapa de aço-carbono, com qualidade estrutural a resistência à tração baixa e intermediária com grau C e D, devem ter espessura máxima de grau C: 37,5 mm e Grau D: 19,0 mm. A solução comercial concentrada de Ácido Fluossilícico, deverá ser acondicionada por bombeamento em dois tanques, um deve ser usado de reserva, horizontais de fibra de vidro, localizados ao ar livre ao lado da sala de dosagem, armazenado em um tanque de contenção (DI BERNARDO, 2005).

### 3.2.2 Informações ecológicas

Os efeitos ambientais, comportamento e impacto ambiental que o produto oferece em caso de derramamento, animais e plantas podem ser afetados. Contamina o solo, necessitando de neutralização e recomposição do mesmo. É solúvel em água, mesmo em baixa concentração se torna prejudicial à vida aquática. O produto tende a degradar-se em ácido fluorídrico (FISPQ nº. 213/2012).

### 3.3. Acidentes ambientais com produtos químicos e suas conseqüências

O crescimento mundial relacionado com as atividades de produção, armazenagem e transporte de produtos químicos provocou o aumento do número de trabalhadores e de comunidades expostos aos seus riscos. Ao mesmo tempo, a frequência e a gravidade de acidentes aumentaram em cinco órbitos ou mais (FREITAS e SOUZA, 2002).

De acordo com uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, foram enumerados por ordem de prioridade os principais problemas ambientais da atualidade, sendo que o vazamento de tanques para o subsolo segue na 11ª posição na lista de indicados. Um dos principais agentes da poluição, conforme o mesmo autor, bem como os seus efeitos principais para dar subsídios de identificação dos impactos ambientais da empresa, são os resíduos industriais resultantes da produção industrial, principalmente na indústria química. As conseqüências mais severas ocorrem quando se trata de produtos inflamáveis ou corrosivos, pois os resultados mais negativos ocorrem com a contaminação do solo, ar e das águas (MOURA, 2002).

Segundo o manual da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (2003, p: 58), o mesmo destaca que as emissões líquidas acidentais:

Que decorrem de vazamento ou derramamento, têm extensão determinada, entre outros fatores, pela existência de cursos d'água e barreiras naturais ou artificiais. A gravidade e a extensão dessas emissões dependem das propriedades físicas, químicas, toxicológicas e ecotoxicológicas das substâncias que as compõem, das condições atmosféricas e das características geológicas e geográficas. A exposição aos vapores tóxicos gerados pelas emissões líquidas acidentais podem provocar efeitos agudos e crônicos, como carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e causar danos a órgãos específicos.

### 3.4 Tanque de Contenção

A bacia de contenção é uma região limitada por uma depressão no terreno, destinada a conter resíduos provenientes de eventuais vazamentos de tanques e suas tubulações (NBR 12.235, 1992). De acordo com Araújo (2006), para realizar o levantamento visando a elaboração de um projeto de um dique de contenção devem ser coletadas informações referentes às características físico-químicas dos produtos armazenados, da construção dos tanques de armazenagem e da área disponível para posicionar os tanques. A documentação necessária para a construção de um dique, deve ser: a) Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) dos produtos que se deseja estocar; b) Planta da situação onde seja possível identificar as distâncias entre os tanques, para área de processo, limites da fábrica, presença rodoviárias, local de passagem de pessoas, escritórios, vestiários, acesso de caminhões de carregamento ou descarregamento, trânsito de empilhadeiras, painéis de comando, sistema de transferência, entre outros.

Conforme Telles (2007), os líquidos químicos perigosos são armazenados a granel em tanques circundados obrigatoriamente por diques, formando bacias de contenção, cuja finalidade é prevenção, pois os líquidos podem se espalhar pelos terrenos vizinhos, se ocorrer falha ou acidente nos tanques. O mesmo autor alerta sobre o traçado das tubulações, que devem ser feitos de forma, que dentro das bacias haja o mínimo de tubulações, se possível apenas os ramais diretamente ligados aos tanques de cada bacia.

Mesmo não existindo legislação Federal específica, a Associação Brasileira de Normas Técnicas elaborou a NBR 17.505 (2013), que fala sobre o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. É um conjunto de normas constituídas em sete partes que define os critérios de construção e impermeabilização de bacias e diques de contenção em áreas de armazenamento de líquido inflamável (NBR 17.505, 2013). A Bahia é um dos únicos estados da Federação que possui legislação específica envolvendo produtos corrosivos (Lei n. 10.431, 2006):

art. 70. Toda área de estocagem de produtos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos deverá possuir sistemas de contenção capazes de impedir o escoamento decorrente de vazamentos ou transbordamentos acidentais, observada a melhor tecnologia disponível e economicamente viável.

Parágrafo único. Os tanques de estocagem de produtos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos deverão ser providos de dispositivos para prevenção de vazamentos.

Art. 71. Os dutos internos, destinados ao transporte de produtos químicos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos entre as unidades de processamento químico de uma mesma planta ou ao transporte de efluentes com características semelhantes às mencionadas acima, deverão ser aéreos, exceto por razões técnicas ou de segurança, devidamente comprovadas e aprovadas pelo órgão executor da Política Estadual de Meio Ambiente, durante o licenciamento.

Art. 72. Os dutos de produtos químicos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos e de efluentes com características semelhantes, deverão ser compatíveis com os materiais transportados e ser providos de revestimento e de sistema de proteção contra corrosão.

Entretanto, a bacia de contenção, de acordo com a NBR 17.505 (2013), deve ser adjacente no mínimo a duas vias diferentes. Estas vias devem ser pavimentadas ou estabilizadas e ter largura compatível para a passagem simultânea de dois veículos de combate a incêndio ou 5 m, devendo ser adotado o maior destes valores. Em instalações com capacidade de até 1.000 m<sup>3</sup>, será permitida a existência de apenas uma via para a passagem de um veículo de combate a incêndio ou 3 m.

Nesse sentido, não é permitido qualquer construção diferenciada de tanques e tubulações no seu interior, produtos aquecidos, sujeitos a ebulição ou óleos combustíveis.

#### 4 METODOLOGIA

Foi feita a coleta de informações conceituais sobre os produtos químicos, percepções de riscos ambientais e humanos, comparar com a legislação e normas vigentes ao assunto em questão, sempre em busca de um referencial teórico.

A coleta de informações foi realizada durante as visitas técnicas, foi utilizado o método da observação e entrevistas. Foram entrevistados os operadores e o responsável pela unidade de tratamento de água, com o objetivo de obter informações em relação ao processo de armazenagem dos produtos químicos, bem como, o manuseio, armazenamento e transporte dos produtos químicos utilizados.

Foi realizado um comparativo do atendimento as normativas de acordo com o referencial utilizado nesta pesquisa, com isso, avaliando o ambiente qualitativamente.

Segundo Severino (2007), “de explicitar aqui se trata de pesquisa empírica, com trabalho de campo ou de laboratório, de pesquisa teórica ou de pesquisa histórica ou se de um trabalho que combinará, e até que ponto, as várias formas de pesquisa”.

#### 4.1 Delimitação da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida através de um estudo in loco no setor de armazenamento de produtos. Utilizou-se a situação atual da Empresa para representar todo o conjunto. As técnicas utilizadas para a pesquisa foram: observação; pesquisa documental e bibliográfica. De acordo com Severino (2007), “a observação é a técnica de coleta de informações sobre um determinado assunto, diretamente ou não, perguntados ao sujeito. O checklist foi o principal instrumento para a realização deste estudo, portanto, que os produtos químicos não estão armazenados em local apropriado, sendo que os mesmos são armazenados em uma sala em anexo a estação de tratamento e depósito localizado na área externa da empresa.

### 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Ao comparar com a NBR – 12. 216 (1992), as orientações do fabricante através da FISPQ n°33 (2012) e demais normas consultadas no Checklist, observou-se que:

5.1 Policloreto de Alumínio. Era acondicionado na estação de tratamento de água através de caminhão tanque, sendo descarregado em reservatório de fibra (caixa d’água), com capacidade para 20 mil litros, são consumidos 7mil litros do produto/mês, chegando a manter um estoque de 14 mil litros/mês. O reservatório de fibra com capacidade para 20 mil litros, dimensões (metros), com altura e com a tampa 3,67, diâmetro com a tampa 3,25 e diâmetro da base 2,41.

O recipiente estava enclausurado em uma pequena sala na divisa do terreno. A edificação é em alvenaria com 18,49 m<sup>2</sup>, sendo pé direito de 4,30 m, cobertura em fibrocimento, sem janelas ou qualquer outro meio de ventilação, proporcionando um ambiente inadequado, extremamente abafado e quente para acondicionar o produto. As paredes são de tijolos sem reboco, não há qualquer revestimento impermeável capaz de impedir o vazamento do produto para a área externa da sala. O piso é de concreto sem revestimento impermeável e não possui bacia de contenção ou qualquer tipo de barreira ou drenagem para impedir o

vazamento do produto em casos de acidente, o que resultará na contaminação do meio ambiente, solo e da água subterrânea, isso será inevitável.

A circulação interna é impraticável, o acesso é através de porta de 1,80 m x 0,60 m permitindo que somente para uma pessoa possa fechar e abrir as válvulas de esfera de PVC, sendo que a caixa está muito próxima ao telhado impossibilitando a limpeza do reservatório e outros procedimentos operacionais.

O recipiente que armazena o produto químico e a caixa d'água não são adequados para armazenar os produtos químicos, como o próprio nome sugere foi projetada para o armazenamento de água, sendo essa prática rejeitada pelo fabricante, pois a mesma não foi dimensionada a suportar a densidade do produto. O recipiente não apresenta indicadores de nível e dispositivo de entrada e saída de ar, conforme orientação do fabricante.

O escritório e alojamento do pessoal estão separados da área de armazenamento. O produto é transferido em dias normais. Os locais para preparo do produto estão localizados próximo ao depósito, sendo que os dosadores dos produtos estão localizados na mesma área, estando de acordo com as normas e orientações do fabricante.

Nesse sentido, o local não satisfaz os requisitos mínimos no que diz respeito ao projeto, conforme estabelecido pela NBR – 12. 216 (1992), sendo que as orientações do fabricante através da FISPQ n°. 33 (2012) e demais normas consultadas, o local era inadequado para manuseio e armazenamento dos produtos químicos, à construção do armazém não corresponde a todos os requisitos considerados práticos pela engenharia, a edificação dispõe de pavimentação, drenagem, ventilação, iluminação, saídas de emergências e para – raios, estando em desacordo com as normas e regulamentações exigidas.

5.2 Ácido Fluossilícico: Estava embalado adequadamente, conforme suas características de fábrica, o produto é disponibilizado pelo fornecedor em container de 1.000 litros e armazenado em uma sala anexa ao escritório e alojamento do pessoal.

A sala estava localizada no segundo pavimento da estação de tratamento de água, construída em alvenaria com 30 m<sup>2</sup>, sendo pé direito é de 2,70 m, cobertura em laje de piso, paredes com revestimento cerâmico, ventilação natural através de janelas basculante e tijolos vazados, ambiente bem arejado. O piso é de concreto revestimento cerâmico e não possui bacia de contenção ou qualquer tipo de barreira ou drenagem para impedir o vazamento do produto em casos de acidente, o que resultará na contaminação do meio ambiente, solo e da água subterrânea será inevitável.

O container ficava acondicionado no canto da sala, a capacidade do recipiente é de 1.000 litros e o consumo mensal é de 1.800 litros, sendo mantido estoque de 1.000 litros. O produto é transportado a granel em caminhão tanque e entregue diretamente na estação de tratamento pelo fornecedor, que faz o descarregamento do produto através de mangueiras e bombas.

A circulação interna de pessoas é inadequada, o acesso é através de porta 2,10 m x 0,90 m. A circulação é livre e obrigatório para outras salas e pavimentos. Ambos os produtos químicos são armazenados distante de equipamento que possam causar faísca. O dimensionamento de extintores de incêndio está adequado, sendo suficiente no caso de incêndio.

Quanto ao manuseio e o processo operacional no que tange a higiene e segurança dos funcionários são adequados, pois os mesmos utilizam roupas específicas para a realização do trabalho e todos os equipamentos de proteção individual necessários.

Os operadores tem treinamento operacional para a realização das atividades, em relação ao armazenamento e manuseio dos produtos químicos, são treinados quanto aos riscos que os produtos oferecem e em relação aos equipamentos de proteção individual que devem ser utilizados.

Havia uma estrutura gerencial definida, com responsabilidades claras das pessoas que trabalham no local, em relação ao recebimento e despacho de mercadorias, saúde e segurança, condições de armazenamento, sistema de segurança do local e proteção ao meio ambiente. Os operadores recebem treinamento quanto à manipulação dos produtos químicos, porém, não estão definidos claramente qual o procedimento a ser seguido em caso de derrame ou vazamento dos produtos.

O descarte de resíduos e embalagens químicas é feito de acordo com as normas ambientais exigidas. Em caso de derrame ou vazamento dos produtos não há procedimento estabelecido, a empresa não dispõe de um plano de emergência e em caso de intoxicação com o produto, os operadores estão orientados a seguir os procedimentos estabelecidos pela FISPQ de cada produto.

Conforme FISPQ dos produtos e as boas práticas de segurança, recomenda-se em casos de vazamento comunicar imediatamente o responsável pela área, isolar a área, num raio de 50 metros em todas as direções, equipar-se com EPIs adequados: máscara, luvas, óculos e calçado de segurança, conter o produto derramado com material adequado e

transferir para um recipiente apropriado, manter o vento pelas costas. Não utilizar materiais metálicos para o atendimento a emergências.

Contudo, o gerenciamento em relação ao empreendimento atende a legislação ambiental, a estação de tratamento de água possui relatório ambiental conforme estabelece a IN - 65 da FATMA. O registro de entrada e saída de produtos químicos é feito diariamente, garantindo saber a quantidade e localização destes produtos a qualquer momento que necessário.

**A Tabela 01 demonstra os detalhes abordados in loco:**

<b>Aspecto</b>	<b>Detalhes Discriminados</b>	<b>Situação</b>
Identificação dos Produtos	As embalagens dos produtos possuem rótulos de identificação com classe de risco e nome do produto, as fichas de emergência e segurança dos produtos estão atualizadas e disponíveis no local de armazenagem.	Regular
Construção - Condição do depósito (Policloreto de Alumínio)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A armazenagem é uma pequena sala na localizada na divisa do terreno, edificação em alvenaria com 18,49 m<sup>2</sup>, sendo pé direito de 4,30 m, cobertura em fibrocimento, sem janelas ou qualquer outro meio de ventilação, extremamente abafado e quente, paredes de tijolos sem reboco, não há qualquer revestimento impermeável capaz de impedir o vazamento do produto para a área externa a sala. O piso é de concreto sem revestimento impermeável e não possui bacia de contenção ou qualquer tipo de barreira ou drenagem para impedir o vazamento do produto em casos de acidente.</li> <li>- Circulação interna é realizada por acesso porta de 1,80 m x 0,60 m permitindo acesso somente para uma pessoa fechar e abrir as válvulas de esfera de PVC, a caixa está muito próxima ao telhado impossibilitando o acesso a mesma;</li> <li>- O recipiente que armazena o produto é uma caixa de fibra (caixa d'água de 20mil litros);</li> <li>- A caixa não apresentar indicadores de nível e dispositivo de entrada e saída de ar.</li> </ul>	Não adequada
Localização - Sala de armazenagem (Policloreto de Alumínio)	- O escritório e alojamento do pessoal estão separados da área de armazenamento. O produto é transferido em dias normais. Os locais para preparo do produto estão localizados próximo ao depósito, sendo que os dosadores dos produtos estão localizados na mesma área.	Regular
Construção - Condição do depósito (Ácido Fluossilícico)	- Edificação em alvenaria, a sala de armazenagem está localizada no segundo pavimento da estação de tratamento de água, com 30 m <sup>2</sup> , sendo pé direito é de 2,70 m, cobertura em laje de piso, paredes com revestimento cerâmico, ventilação natural através de janelas basculante, ambiente bem arejado. O piso é de concreto sem revestimento impermeável e não possui bacia de contenção ou qualquer tipo de barreira ou drenagem para impedir o vazamento do produto em casos de acidente, o que resultará na contaminação do meio ambiente,	Não adequada

	<p>solo e da água subterrânea será inevitável;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O produto está embalado em container de 1000 litros, mantendo as características do produto;</li> <li>- A circulação interna de pessoas é passagem obrigatória para outros setores, o acesso é através de porta 2,10 m x 0,90 m;</li> <li>- O local de armazenamento não dispõe de drenagem, ventilação, saídas de emergências e para</li> <li>- raios, portanto.</li> </ul>	
Localização - Sala de armazenagem (Ácido Fluossilícico)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O escritório e alojamento do pessoal estão separados da área de armazenamento;</li> <li>- O produto químico é preparado e dosado no mesmo local e possibilita a transferência em dias normais.</li> </ul>	Regular
Higiene e Segurança Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os produtos químicos estão armazenados distante de equipamento que possam causar faísca;</li> <li>- O dimensionamento de extintores de incêndio está adequado;</li> <li>- Para a manipulação dos produtos são utilizados equipamentos de proteção individual;</li> <li>- Os operadores recebem treinamento sobre os riscos que os produtos oferecem, são capacitados para a realização das atividades;</li> <li>- Não é definido claramente qual o procedimento a ser seguido em caso de derrame ou vazamento dos produtos.</li> </ul>	Atende parcialmente
Descarte de Resíduos e Embalagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O descarte de resíduos e embalagens químicas é feito de acordo com as normas ambientais exigidas.</li> </ul>	Regular
Gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Há uma estrutura gerencial definida, com responsabilidades claras das pessoas que trabalham no local, em relação ao recebimento e despacho de mercadorias, saúde e segurança, condições de armazenamento, sistema de segurança do local e proteção ao meio ambiente;</li> <li>- O empreendimento possui relatório ambiental;</li> <li>- O registro de entrada e saída de produtos químicos é feito diariamente;</li> <li>- Em caso de derrame ou vazamento dos produtos não há procedimento estabelecido.</li> </ul>	Atende parcialmente

Fonte: Resultado da Verificação checklist, dados de campo 2015.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ficou claro que há carências e falhas no que refere ao gerenciamento de produtos químicos perigosos na unidade de tratamento de água em questão. No Brasil não há uma legislação específica, com critérios estabelecidos, no que se refere à construção de bacias de contenção para químicos perigosos corrosivos.

Apesar disso, o checklist identificou que o empreendimento apresenta relatório ambiental vigente; o destino correto dos resíduos e embalagens estocadas, os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção individual adequados ao risco para manipular os produtos.

Foi possível identificar falhas no processo de armazenamento associadas a diversos fatores tais como:

Armazenagem do Ácido Fluossilícico e do Policloreto de Alumínio – PAC:

- Avaliando e corroborando com as normas e legislação específicas e FISPQ dos produtos, o nível de aplicação e adequação dos produtos armazenados foi insuficiente na unidade de tratamento de água em questão;
- A construção do armazém não atende aos requisitos considerados pelas boas práticas da engenharia;
- A edificação não dispõe de pavimentação, drenagem, ventilação, iluminação, saídas de emergências e para-raios conseqüentemente em desacordo com as normas e regulamentações exigidas;
- Não há bacias de contenção ou qualquer outro tipo de barreira ou drenagem para impedir o vazamento dos produtos em casos de acidente;
- O recipiente que armazena o produto químico, Policloreto de Alumínio, é uma caixa de fibra (caixa d'água de 20mil litros), material inadequado;
- Não é definido claramente qual o procedimento a ser seguido em caso de derrame ou vazamento dos produtos.

A fiscalização é indispensável para aplicar as normas com a finalidade de tornar eficiente os procedimentos em relação às boas praticas de engenharia, principalmente, no que refere ao gerenciamento e armazenamento de produtos químicos perigosos.

## 7 REFERÊNCIAS

ABIQUIM. Associação Brasileira da Indústria Química. **Manual para atendimento a emergências com produtos perigosos**. 5. ed. São Paulo. 2006.

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Normas Regulamentadoras Comentadas**. Rio de Janeiro. Gerenciamento Verde, v.1, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7.500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. São Paulo, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7.821**: Tanques soldados para armazenamento de petróleo e derivados. São Paulo, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.216**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. São Paulo, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.235**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento. São Paulo, 1992

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.725**: Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos São Paulo, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.725**: Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ. São Paulo, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.725-4**: produtos químicos Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Ficha de Informações de segurança de produtos químicos - FISPQ, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17.505**: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis, São Paulo, 2013.

BUSCHINELLI, José Tarcísio e Kato, Mina. **Manual para interpretação de informações sobre substâncias químicas**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2011.

CETESB e EIPE. **Procedimento operacional padrão – POP: atendimento às emergências químicas – versão 6**. São Paulo, 2003. 12 p. (POP SQ PR/EM-002). Disponível em: <<http://cetesbnet/documentos/qualidade>>. Acesso em: 10 de setembro/2014.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Emergências Químicas**. São Paulo, 2003.

DI BERNARDO, Ângela D. e DI BERNARDO, Luiz. **Métodos e Técnicas de Tratamento de água**. v.01, RIMA, 2 ed., 2005.

FISPQ nº. 213, Ácido Fluossilícico data da última revisão – 23/02/2012.

FISPQ nº. 007, Ácido Fluossilícico data da última revisão – 01/01/2007.

FISPQ nº. 017, Policloreto de Alumínio - PAC data da última revisão – 06/02/2014.

FISPQ n°. 06, Policloreto de Alumínio - PAC data da ultima revisão – 24/08/2010.

FISPQ n°. 33, Policloreto de Alumínio - PAC data da ultima revisão – 01/2010.

FREITAS, Carlos Machado de e SOUZA, Carlos Augusto Vaz de. **Vigilância ambiental em saúde de acidentes químicos ampliados**. São Paulo, 2002. Texto de referência para as discussões do Seminário Estadual de Estruturação do Sistema de Informações das Ações de Vigilância Ambiental em Saúde dos Acidentes com Produtos Perigosos - VASAPP.

\_\_\_\_\_. Lei 10.431/06 | Lei n° 10.431 de 20 de dezembro de 2006. DA POLÍTICA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E DE PROTEÇÃO À BIODIVERSIDADE.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**. 3 ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2002.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.