

KLEBER FÁBIO DAS CHAGAS

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS  
RELACIONADOS À SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NO  
SETOR DE SANEAMENTO (CAPTAÇÃO/COLETA, TRATAMENTO E  
DISTRIBUIÇÃO/DESTINAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO)

São Paulo  
2013

KLEBER FÁBIO DAS CHAGAS

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS  
RELACIONADOS À SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NO  
SETOR DE SANEAMENTO (CAPTAÇÃO/COLETA, TRATAMENTO E  
DISTRIBUIÇÃO/DESTINAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO)

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

São Paulo  
2013

KLEBER FÁBIO DAS CHAGAS

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS  
RELACIONADOS À SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NO  
SETOR DE SANEAMENTO (CAPTAÇÃO/COLETA, TRATAMENTO E  
DISTRIBUIÇÃO/DESTINAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO)

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

Área de concentração: Engenharia de  
Segurança do Trabalho

São Paulo  
2013

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Chagas, Kleber Fábio das**

**Identificação de perigos e avaliação de riscos relacionados à segurança e saúde ocupacional no setor de saneamento (captação/coleta, tratamento e distribuição/destinação de água e esgoto) / K.F. das Chagas. -- São Paulo, 2013.**

**45 p.**

**Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.**

**1. Riscos ocupacionais 2. Saúde ocupacional 3. Esgotos sanitários I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, pela educação, confiança e apoio em minhas escolhas e decisões.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e a minha família, por serem minha base e pelo relevante apoio durante toda minha vida.

A minha namorada e parceira Simone, pelo amor, compreensão e tolerância as minhas ausências devido aos compromissos acadêmicos.

As minhas amigas e colegas profissionais, Fernanda Passini, Giulianna Cruz, Marina Cabreira, Priscila Fiorezzi e Regina Umetsu, pela companhia nas aulas e pelo apoio na realização deste e outros trabalhos.

Aos meus amigos de Itu, inclusive os que se encontram do outro lado do mundo (Larissa Rodrigues), pela ajuda, companheirismo e presença nos momentos bons e ruins.

Aos colegas de trabalho que forneceram materiais para a elaboração desta monografia, em especial à Ana Beatriz Colêncio.

Aos colaboradores do PECE, que contribuíram, e muito, de forma direta e indireta para a conclusão do curso.

A cada um dos professores que fizeram parte desta jornada e que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

As pessoas que incentivaram e acreditaram no meu potencial e nas minhas realizações pessoais e profissionais.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram e torceram pelo sucesso deste trabalho e não foram mencionadas.

## RESUMO

Com o presente trabalho se desejou apresentar o método utilizado para identificação e avaliação dos riscos relacionados à segurança e saúde ocupacional, existentes em cada etapa dos empreendimentos de uma empresa nacional do setor de saneamento. Com o uso da metodologia APR (Análise de Perigos e Riscos), foram identificadas todas as áreas, processos, atividades, perigos, prováveis causas e danos, associados às atividades de captação/coleta, tratamento e distribuição/destinação de água e esgoto, permitindo que os riscos de doze unidades operacionais, distribuídas em três estados brasileiros, fossem avaliados e classificados, levando-se em consideração as medidas de controles existentes e as medidas de controle necessárias. Como resultado, se verificou que a grande maioria dos riscos concentra-se na área de manutenção, seguida por coleta de esgoto e distribuição de água, e que, após a aplicação de medidas de controle, o número de riscos considerados não aceitáveis teve uma redução significativa, demonstrando que, apesar do setor apresentar grandes riscos, intrínsecos às atividades, medidas de controle podem ser tomadas. Desta forma, se concluiu que a APR, permite identificar e corrigir os pontos críticos, servindo como base para a determinação de medidas para eliminação ou redução dos riscos identificados.

**Palavras-chave:** Saneamento. Segurança. Análise. Perigos. Riscos.

## **ABSTRACT**

The present research is desired to present the method used for identifying and assessing risks related to safety and occupational health in each step of the branches of a national company in the sanitation sector. Using the methodology HRA (Hazard and Risk Analysis), were all identified areas, processes, activities, hazards, probable causes and damages, associated with fundraising activities collection/treatment and distribution / destination of water and sewer, allowing the risks evaluation and classification of twelve operational units, distributed in three Brazilian states, considering the existing control measures and required control measures. As result, it was noticed that most risk focuses on the maintenance area, followed by sewage collection and water distribution and, after application of control measures, the number of risks considered unacceptable was reduced significantly, demonstrating that despite the industry present major risks inherent to activities, control measures can be taken. Thus, it was concluded that the analysis tool of hazards and risks to identify and correct critical points, acts as a basis for determining averages for elimination or reduction of identified hazards.

**Keywords:** Sanitation. Security. Analysis. Hazard. Risks.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Principais métodos de análise de riscos .....	17
Figura 2 - Reunião de alinhamento .....	22
Figura 3 - Operação de ETA. Manuseio de válvulas. ....	23
Figura 4 - Manutenção dos sopradores da lagoa de polimento.....	23
Figura 5 - Supervisor de campo (de branco) inspecionando as atividades. ....	23
Figura 6 - Prestadores de serviços (terceiros) realizando fechamento de vala. ....	23
Figura 7 – Prestadores de serviço “de carona” do lado de fora dos veículos. ....	24
Figura 8 – Rampa (improvisada) de acesso ao leito de secagem. ....	24
Figura 9 – Sistema de proteção contra descarga atmosférica - SPDA.....	24
Figura 10 – Captação de água. Incidência de animais peçonhentos .....	24
Figura 11 – Desvio do trânsito. Ocorrência de colisão ou atropelamento. ....	25
Figura 12 – Sinalização deficiente. Ocorrência de colisão ou atropelamento .....	25
Figura 13 – Operação da centrífuga.....	25
Figura 14 – Escavação com máquina. ....	25
Figura 15 – Mudança no padrão dos hidrômetros. De interno para externo .....	26
Figura 16 – Substituição da Cal por Soda Cáustica. ....	26
Figura 17 – Modificações nas instruções de armazenamento de dutos. ....	26
Figura 18 – Criação de procedimentos de armazenamento de químicos.....	26
Figura 19 – Atividade em espaço confinado – NR 33.....	27
Figura 20 – Realização de atividades em altura (acima de 2m) – NR 35.....	27
Figura 21 – Processo de manuseio do forno do laboratório. ....	27
Figura 22 – Operação da ETE – Estação de Tratamento de Esgoto .....	27
Figura 23 - Equipe multidisciplinar – Avaliação dos riscos .....	28
Figura 24 - Gravidade do Dano .....	29
Figura 25 - Frequência / probabilidade.....	30
Figura 26 - Matriz de categoria de risco .....	31
Figura 27 – Guarda corpo da lagoa.....	32
Figura 28 – Aterramento do container .....	32

Figura 29 - Critérios de controles existentes .....	32
Figura 30 - Ações de Controle dos Riscos .....	33
Figura 31 - Descrição das nove áreas identificadas .....	35

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Distribuição dos perigos enumerados por área do empreendimento .....	35
Gráfico 2 – Quantificação dos riscos antes e após aplicação dos controles .....	37

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO.....	13
1.2 JUSTIFICATIVAS .....	14
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 ETAPAS DO PROCESSO DE CAPTAÇÃO / COLETA, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO / DESTINAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO .....	15
2.2 GERENCIAMENTO DE RISCO .....	16
2.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO.....	17
2.3.1 AMFE - Análise de modos de falha e efeitos .....	18
2.3.2 HAZOP - Estudo de Operabilidade e Riscos.....	18
2.3.3 APR - Análise de perigos e riscos .....	19
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
3.1 PROCESSO DE ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS.....	21
3.1.1 Identificação das áreas, processos e atividades.....	21
3.1.2 Identificação dos perigos, prováveis causas e danos associados .....	22
3.1.3 Avaliação do risco.....	28
3.1.3.1 Gravidade / Severidade (Magnitude do dano).....	28
3.1.3.2 Probabilidade / Frequência.....	29
3.1.3.3 Classificação inicial dos riscos .....	31
3.1.4 Identificação dos controles existentes.....	31
3.1.5 Mitigação do risco .....	32
3.1.6 Categoria final do risco.....	33
3.1.7 Identificação dos controles necessários .....	34
3.1.8 Situações de emergência .....	34
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>35</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE A – Lista de processos identificados .....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE B - Lista de atividades identificadas.....</b>	<b>42</b>

<b>APÊNDICE C – Perigos, prováveis causas e danos.....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE D - Modelo de planilha APR preenchida .....</b>	<b>55</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que as preocupações com obtenção de água e esgotamento sanitário existem desde o surgimento das primeiras civilizações. A história nos fornece diversas evidências desta afirmação, por exemplo, através dos registros das civilizações antigas. Linzley e Franzini (1978) citam como exemplos, principalmente pelo porte, o sistema de captação de água para irrigação e drenagem na primeira dinastia egípcia (3200 – 3049 a.c.), a captação e transporte de água na província de Czechuan, na China (250 a.c.) e os 613 km de aquedutos construídos para abastecer a cidade de Roma na fase do império.

De acordo com Mattos e Fortes (2008), no Brasil, o serviço de abastecimento água, com características próximas as atuais, só se realizou em 1723, na cidade do Rio de Janeiro, com a conclusão do aqueduto dos Arcos, que trazia as águas do rio Carioca até o chafariz no centro da cidade,

Somente a partir do século XX, é que se iniciou o movimento, a nível nacional, voltado para realização de grandes obras de abastecimento de água e esgotamento sanitário no país.

Hoje, mais do que nunca, sabe-se que o acesso à água de boa qualidade e em quantidade suficiente para suprir as necessidades básicas do ser humano, está inteiramente ligado às condições de saúde da população, contribuindo assim para a redução da ocorrência de diversas doenças.

Assim como a água, o esgotamento sanitário também é fundamental em termos de qualidade de vida, pois sua ausência ocasiona poluição dos recursos hídricos, trazendo prejuízos diretos ao meio ambiente e à saúde da população, principalmente aos habitantes de regiões periféricas, onde o acesso ao saneamento básico tem se demonstrado precário.

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento (PNSB, 2008), 99,4% dos municípios brasileiros possuem rede geral de distribuição de água, em contrapartida, apenas 55,2% possuem serviço de esgotamento sanitário por rede coletora, número pouco superior aos demonstrados na pesquisa anterior, realizada em 2000, onde se registrou 52,2% (PNSB, 2000).

Para o bom funcionamento e expansão dos sistemas de água e esgoto é preciso que trabalhadores atuem em diversas atividades como captação/coleta, tratamento e distribuição/destinação, incluindo administração, manutenção, leitura, fiscalização e limpeza das áreas e equipamentos, atividades estas que expõem os colaboradores a diversos riscos, decorrentes, por exemplo, da exposição a microrganismos patológicos, da realização de atividades em espaço confinado ou ao ar livre, contato com animais peçonhentos e cães e, até riscos ergonômicos, ligados ao esforço e posturas inadequadas durante as atividades.

Segundo Cardoso (2012), em 2010, o trabalho em atividades relacionadas à água, esgoto e resíduos no estado do Rio de Janeiro, liderou a incidência de acidentes de trabalho entre todos os setores, ficando inclusive à frente de outros como construção civil, agricultura e eletricidade e gás, proporcionalmente ao número de colaboradores. Desta forma, fica evidente a necessidade de tomada de medidas que eliminem, reduzam e/ou controlem os riscos aos quais os colaboradores estão expostos na execução e manutenção das redes de água e esgoto, bem como em todas as demais atividades correlacionadas, contribuindo para a redução do número de acidentes e doenças ocupacionais.

Para eliminar, reduzir e/ou controlar os riscos, eles precisam ser identificados e avaliados. Uma avaliação das condições de segurança de um ambiente de trabalho necessita de um levantamento e sistematização de dados referentes àquela situação que está sendo analisada, de forma a possibilitar a identificação dos riscos que possam levar à ocorrência de acidentes e doenças. Uma boa avaliação dependerá de um bom levantamento e de uma metodologia adequada, de acordo com as atividades executadas e os níveis de profissionais envolvidos na avaliação, podendo ser baseadas em fatos já ocorridos ou em fatos futuros (análise preliminar).

## 1.1 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso sobre a identificação de perigos e avaliação de riscos relacionados à segurança e saúde

ocupacional, associados a cada etapa dos empreendimentos de uma empresa nacional de saneamento, com operações de captação/coleta, tratamento e distribuição/destinação de água e esgoto em três estados brasileiros.

## 1.2 JUSTIFICATIVAS

O estudo se justifica a partir da verificação dos cenários de segurança e saúde dos colaboradores do setor de saneamento, que em sua grande maioria provém dos antigos operadores do sistema (serviço público), da falta de estudos relacionados ao gerenciamento de riscos de saúde e segurança ocupacional neste setor, e da missão de avaliar as ferramentas existentes, adaptá-la às necessidades específicas da empresa alvo do presente trabalho e aplicá-las nas operações existentes.



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ETAPAS DO PROCESSO DE CAPTAÇÃO / COLETA, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO / DESTINAÇÃO DE ÁGUA E ESGOTO

Os processos de abastecimento de água compreendem basicamente as etapas de captação, tratamento e distribuição. A captação de água bruta é realizada em fontes superficiais (rios, lagos, reservatórios, etc.) ou subterrâneas (poço profundo). Em seguida, no caso da água bruta superficial, ela é bombeada para a ETA (estação de tratamento de água), onde ela passa por processos de tratamento físicos (decantação, filtração, etc) e químicos (floculação, neutralização, desinfecção, fluoretação, etc), já as água providas de fontes subterrâneas, normalmente, passam apenas por processos químicos de desinfecção e fluoretação. A próxima etapa compreende a reservação de água tratada e posterior transporte aos centros de distribuição e consumo (residências, comércio, indústrias, hospitais, etc), que é feita através de redes abastecidas pela adutora ou por reservatórios elevados, que garantem a pressão da água necessária à linha, mesmo em seus pontos mais afastados ou com cotas diferenciadas (Mattos e Fortes, 2008).

Como dito por Mattos e Fortes (2008), no caso da rede de esgoto o processo é inverso ao da água, sendo, coleta, transporte, tratamento e lançamento ao corpo receptor, respectivamente.

A coleta, realizada através de redes coletoras, podem ocorrer por gravidade ou através de bombeamento nas EEE (Estações Elevatórias de Esgoto) e envio para as ETE (Estações de Tratamento de Esgoto). Em seguida, o esgoto é tratado por processos químicos físico-químicos (gradeamento, caixa de areia, adição de cloreto férrico, aeração, etc) e biológicos (reatores e autodepuração), este mais comumente utilizado, por ser um processo de baixos custos. Por último é feito o lançamento no corpo receptor.

Em todas essas etapas existem fatores de risco de diferentes naturezas envolvidos, com incidências e gravidades das mais diversas, dependendo da tarefa exercida pelos colaboradores em cada uma das atividades (Cardoso, 2012).

## 2.2 GERENCIAMENTO DE RISCO

Originários das normas militares americanas, as ideias ou conceitos de gerenciamento de riscos e de sistemas de gestão de segurança tiveram início em meados de 1940, entretanto. A partir dos anos 70, passaram a ser aplicados na indústria nuclear e, posteriormente, nas de processo químico, como ferramentas para a prevenção de grandes acidentes, chegando hoje em dia aos mais variados setores, como saneamento, foco do presente trabalho.

De acordo com Gomes e Mattioda (2011), no Brasil o conceito de gerenciamento de risco foi introduzido somente no final da década passada, sendo assim, ainda existem muitas divergências nos trabalhos analisados sobre gerência de riscos, que para Sell (1995), é uma tarefa fundamentalmente da direção da empresa para o atingimento das metas almejadas, reduzindo a probabilidade de ocorrência de eventos perturbadores que prejudiquem o funcionamento normal da mesma.

Por definição, risco é a combinação da probabilidade e da gravidade de ocorrência de um evento ou exposição a uma fonte perigosa com potencial de provocar um acidente, que é um evento adverso que resulta em morte, lesão, doença, danos à propriedade, danos ao meio ambiente ou uma combinação destes. (ISO 18.001, 2007).

Segundo o Guia de Análise de Acidentes do Trabalho (2010), a maioria dos eventos adversos é previsível e passível de prevenção e, ao contrário do que sugere a palavra “acidente”, são fenômenos determinados, relacionados a fatores de risco presentes nos processos.

Todas as atividades laborais envolvem riscos, maiores ou menores, que precisam ser identificados, analisados e avaliados, verificando se devem ser modificados e quais controles devem ser aplicados (ISO 31.000, 2009). Este processo envolve dados históricos, opiniões das pessoas executoras das tarefas e análises técnicas e teóricas, levando-se em consideração fatores humanos, procedimentos, especificações dos equipamentos e recursos materiais (USP, 2012).

Sendo assim, para um gerenciamento eficiente e para prevenção da ocorrência de perdas e danos, deve ser feita a identificação prévia dos perigos associados a cada

uma das atividades e a consequente avaliação dos riscos, que serviram como base para a determinação das medidas para eliminação e controle (USP, 2012).

## 2.3 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO

A NBR ISO/IEC 31010 (2012), que é uma norma de apoio à NBR ISO 31000 (2009), oferece uma comparação das técnicas para o processo de identificação de riscos, apresentando os tipos existentes e os fatores que influenciam na seleção de cada método.

Para Lima (2012), o melhor método para análise de risco é aquele que representa a realidade do evento e que faz uso de dados coesos, que, portanto, apresentaram resultados coerentes, respeitando-se as especificidades e limitações de cada um deles.

De acordo com Muratore (1994), as recomendações e medidas encontradas após a análise dos riscos de eventuais acidentes, devem ser consideradas no processo de gerenciamento dos mesmos.

Existem vários métodos de análise de risco, a seguir estão destacados três deles, sendo que o foco do presente trabalho é a APR – Análise de Perigos e Riscos.

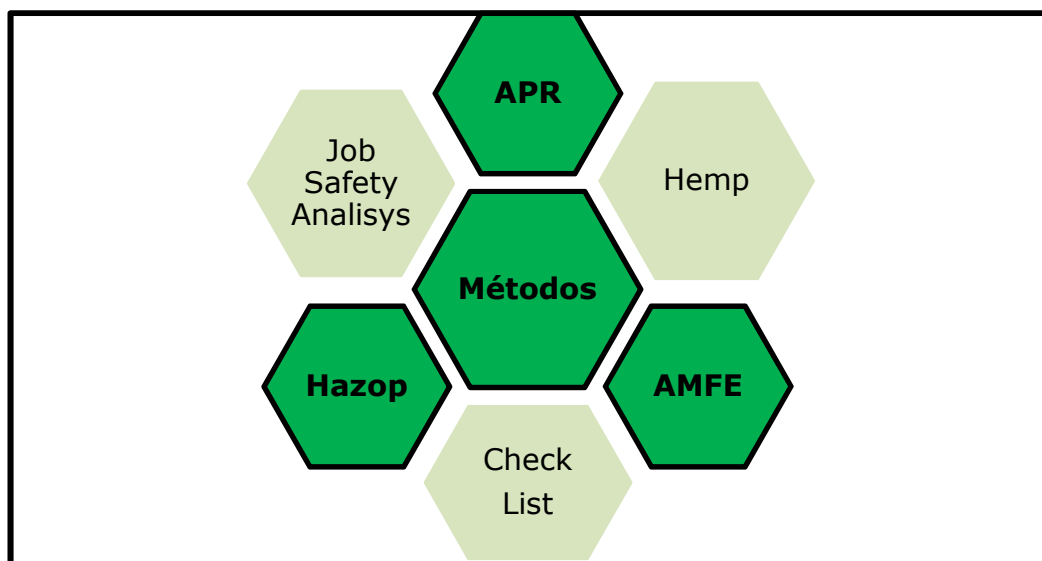


Figura 1 - Principais métodos de análise de riscos  
Fonte: Elaboração própria

### **2.3.1 AMFE - Análise de modos de falha e efeitos**

Para Navarro (2010) a metodologia AMFE é um método de análise detalhada, que gera resultados quantitativos e qualitativos, ou seja, identifica e mensura o risco ao mesmo tempo, permitindo a análise de falhas em equipamentos, componentes e sistemas mecânicos, com estimativas da frequência de ocorrências de falhas e determinação dos danos ou consequências causadas.

Fundamentalmente desenvolvida para análise de sistemas mecânicos identifica as formas em que processos e componentes direcionados ao projeto podem falhar. Riscos relacionados a processos químicos, intrínsecos ao setor de saneamento, podem ser negligenciados e, portanto, não devem ser analisados apenas por essa metodologia. (Gomes e Mattioli, 2011).

Amplamente aplicável a modos de falha humanas, de equipamentos e de sistema, apresenta os modos de falhas identificados nos sistemas de forma legível e facilmente compreensível, essa técnica, por identificar previamente as falhas em equipamentos, pode evitar a necessidade de manutenções ou modificações muito caras, porém, para que isso aconteça, os estudos devem ser adequadamente controlados e focados, caso contrário, podem se tornar demorados e onerosos. (ISO 31010, 2012)

### **2.3.2 HAZOP - Estudo de Operabilidade e Riscos**

Inicialmente desenvolvida para estudar possíveis desvios de projetos ou operações no setor químico, este é um método sistemático de questionamento mais criativo e aberto.

Há de se destacar que num Hazop, os fatores operacionais são tão importantes quanto à identificação dos perigos, inclusive, na maioria das vezes, identificam-se mais problemas operacionais do que perigos, o que de certa forma pode ajudar a reduzir os riscos em uma instalação (USP, 2012).

De acordo com Gomes e Mattioda (2011) apud Arendt (1993), muitas vezes, técnicas bem estruturadas como o Hazop, deve ser usadas como base para o desenvolvimento da análise de riscos de um processo, devendo ser selecionadas outras que melhor se adaptem às especificidades de cada empreendimento. Utilizando uma técnica como base e complementando suas deficiências com outras, os estudos se tornam mais eficientes e não trabalham descomedidamente os problemas.

As vantagens oferecidas por essa ferramenta incluem desde o envolvimento de uma equipe multidisciplinar, gerando soluções e ações para tratamento de riscos, até a possibilidade de ser aplicada em diversos sistemas, processos e procedimentos, por outro lado, uma análise detalhada pode tomar muito tempo e tornar-se cara, exigindo um alto nível de registros e especificações, fazendo com que discussões sejam focadas em detalhes do projeto e não amplamente e externamente como deveria ser. (NBR ISO IEC 31.010 2011).

### **2.3.3 APR - Análise de perigos e riscos**

A metodologia APR, foco do presente trabalho, trata-se de uma técnica estruturada que têm por objetivo identificar os perigos presentes numa operação ou atividade, que podem ocasionar eventos indesejáveis (incidentes e acidentes), procurando identificar quais são os pontos de maior risco do sistema e estabelecer uma priorização através da categorização dos mesmos. A técnica pode ser utilizada durante as etapas prévias de desenvolvimento, estudo básico, detalhamento, implantação e mesmo nos estudos de revisão de segurança de uma instalação existente (USP, 2012), diferentemente do Hazop que preferencialmente deve ser desenvolvido na fase em que o projeto se encontra razoavelmente consolidado.

Para elaborar uma APR, deve-se definir a atividade que será avaliada, a forma de execução e os passos lógicos, através do acompanhamento das tarefas, questionando se existem outras formas de implementação ou se é possível realizar alguma mudança. Em seguida, conforme cada perigo é identificado, utilizando-se o maior número possível de fontes diferentes, devem ser descritas as potenciais causas, seus efeitos e a gravidade da ocorrência, bem como as medidas corretivas e/ou preventivas que podem ser aplicadas (UFAL 2010).

Para o sucesso de uma APR, segundo De Cicco e Fantazzini (1994), a sua elaboração necessita dos seguintes processos:

- a. Definição do grupo que realizará a análise;
- b. Subdivisão das operações em outros subsistemas (atividades);
- c. Definição da abrangência de cada subsistema;
- d. Definição dos processos e atividades com potencial para causar acidentes;
- e. Preenchimento da planilha em reuniões em grupo;
- f. Elaboração do relatório final (conclusão da planilha)
- g. Acompanhamento da implementação das medidas e controles sugeridos

Segundo a NBR ISO IEC 31010 (2011), a APR possui como pontos fortes a capacidade de ser utilizada quando há pouca informação e permite que os riscos sejam considerados muito precocemente no ciclo de vida do processo, porém, cita também que ela fornece apenas informações preliminares, não sendo abrangente e não fornecendo informações detalhadas sobre os riscos e como eles podem ser evitados.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho trata da análise de perigos e riscos realizada em 12 unidades operacionais de captação/coleta, tratamento e distribuição/destinação de água e esgoto, distribuídas nos estados de São Paulo (6), Mato Grosso (5) e Paraná (1).

A Classificação Nacional de Atividade Econômica das operações estudadas é:

Código CNAE principal: 3600-6/01 – Serviço de abastecimento de água

Código CNAE secundário: 3701-1/00 – Gestão de redes de esgoto

Nas operações do estado de São Paulo foram realizadas 3 visitas de uma semana em cada grupo de 2 unidades. Nas operações do Mato Grosso foi realizada 1 visita de uma semana em cada unidade. Na operação do Paraná foi realizada 1 visita de uma semana. Todas as visitas foram efetuadas em dias de pleno funcionamento e nos horários regulares de trabalho, compreendidos entre 07h00min e 19h00min (1º turno) e 19h00min e 7h00min (2º turno), a fim de se constatar o real ambiente de trabalho e as atividades desenvolvidas pelos colaboradores.

Em cada operação, o processo iniciava com uma reunião de alinhamento entre o grupo multidisciplinar que iria elaborar o levantamento, liderada pelo Engenheiro de QSMS (Sede, SP) e composta por Engenheiros Civis, Engenheiros Químicos, Técnicos Químicos, Vice-presidente da CIPA (representante dos colaboradores), Coordenadores, Gerentes e, em alguns casos, responsáveis pelo SESMT (Médicos ou Técnicos de Segurança). A metodologia utilizada baseou-se no procedimento interno de Análise de Perigos e Riscos.

#### 3.1 PROCESSO DE ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS

##### 3.1.1 Identificação das áreas, processos e atividades

Na reunião inicial (figura 2), composta por grupo multidisciplinar, de posse dos fluxogramas de operação, layout dos processos e planilha APR – Análise de Perigos

e Riscos, foram levantadas todas as áreas, processos e atividades do empreendimento.



Figura 2 - Reunião de alinhamento  
Fonte: Acervo próprio

### **3.1.2 Identificação dos perigos, prováveis causas e danos associados**

A Identificação dos perigos, prováveis causas e danos associados, foi conduzida conforme orientações da (OSHAS 18.002, 2008), através de abordagens que incluíam informações de fontes variadas, especialmente pessoas com conhecimento dos processos e atividades executadas, por meio de:

- observações do comportamento e das práticas de trabalho e análise das causas subjacentes de comportamento inseguro;
- entrevistas e pesquisas;
- rondas e inspeções de segurança;
- análises críticas de incidentes antecedentes;
- monitoramento e quantificação de exposições perigosas (agentes químicos e físicos).

De acordo com as indicações da norma BS OHSAS 18001 (2007), levou-se em consideração, conforme exemplos a seguir:



a) as características dos processos e sua execução, incluindo atividades rotineiras (figura 3) e não rotineiras (figura 4);



Figura 3 - Operação de ETA. Manuseio de válvulas.  
Fonte: Acervo próprio



Figura 4 - Manutenção dos sopradores da lagoa de polimento.  
Fonte: Acervo próprio

b) as atividades de todas as pessoas que tem acesso aos locais de trabalho, incluindo visitantes (figura 5) e prestadores de serviços (figura 6);



Figura 5 - Supervisor de campo (de branco) inspecionando as atividades.  
Fonte: Acervo próprio



Figura 6 - Prestadores de serviços (terceiros) realizando fechamento de vala.  
Fonte: Acervo próprio

c) o comportamento (figura 7), capacidades e outros fatores humanos (figura 8);



Figura 7 – Prestadores de serviço “de carona” do lado de fora dos veículos.

Fonte: Acervo próprio



Figura 8 – Rampa (improvisada) de acesso ao leito de secagem.

Fonte: Acervo próprio

d) os perigos identificados, originados exteriormente ao local de trabalho, e capazes de afetar de modo adverso à saúde e à segurança das pessoas sob controle da organização no local de trabalho (figuras 9 e 10);



Figura 9 – Sistema de proteção contra descarga atmosférica - SPDA

Fonte: Acervo próprio



Figura 10 – Captação de água. Incidência de animais peçonhentos

Fonte: Acervo próprio



e) os perigos criados na circunvizinhança do local de trabalho por atividades relacionadas ou sob o controle da organização (figuras 11 e 12);



Figura 11 – Desvio do trânsito. Ocorrência de colisão ou atropelamento.  
Fonte: Acervo próprio



Figura 12 – Sinalização deficiente. Ocorrência de colisão ou atropelamento  
Fonte: Acervo próprio

f) a infraestrutura, equipamentos (figura 13), máquinas (figura 14) e materiais no local de trabalho sejam eles fornecidos pela organização ou por outros prestadores de serviço;



Figura 13 – Operação da centrífuga.  
Fonte: Acervo próprio.



Figura 14 – Escavação com máquina.  
Fonte: Acervo próprio.

g) as mudanças ou propostas de mudanças na organização, suas atividades (figura 15) ou materiais (figura 16);



Figura 15 – Mudança no padrão dos hidrômetros. De interno para externo  
Fonte: Acervo próprio.



Figura 16 – Substituição da Cal por Soda Cáustica.  
Fonte: Acervo próprio.

h) as modificações no sistema de gestão da SST, incluindo mudanças temporárias, e seus impactos nas operações, processos e atividades (figuras 17 e 18);



Figura 17 – Modificações nas instruções de armazenamento de dutos.  
Fonte: Acervo próprio.



Figura 18 – Criação de procedimentos de armazenamento de químicos  
Fonte: Acervo próprio.



i) quaisquer obrigações legais aplicáveis relacionadas à avaliação de riscos e a implementação dos controles necessários (figuras 19 e 20);



Figura 19 – Atividade em espaço confinado – NR 33  
Fonte: Acervo próprio.



Figura 20 – Realização de atividades em altura (acima de 2m) – NR 35  
Fonte: Acervo próprio.

(j) o projeto das áreas de trabalho, processos (figura 21), instalações, maquinaria, equipamentos (figura 22), procedimentos operacionais e organização do trabalho, incluindo sua adaptação às capacidades humanas.



Figura 21 – Processo de manuseio do forno do laboratório.  
Fonte: Acervo próprio.



Figura 22 – Operação da ETE – Estação de Tratamento de Esgoto  
Fonte: Acervo próprio.

### 3.1.3 Avaliação do risco

O objetivo do processo de avaliação de riscos é reconhecer e potencial de gravidade e de frequência de ocorrência de cada tarefa perigosa e assim garantir que o risco às pessoas, oriundos desses perigos, sejam avaliados, priorizados e controlados para um nível tolerável.

Os resultados das avaliações possibilitam comparar as opções para a redução e priorizar os recursos para a gestão eficaz dos riscos.

Essa etapa também foi desenvolvida pela equipe multidisciplinar, conforme figura 23.

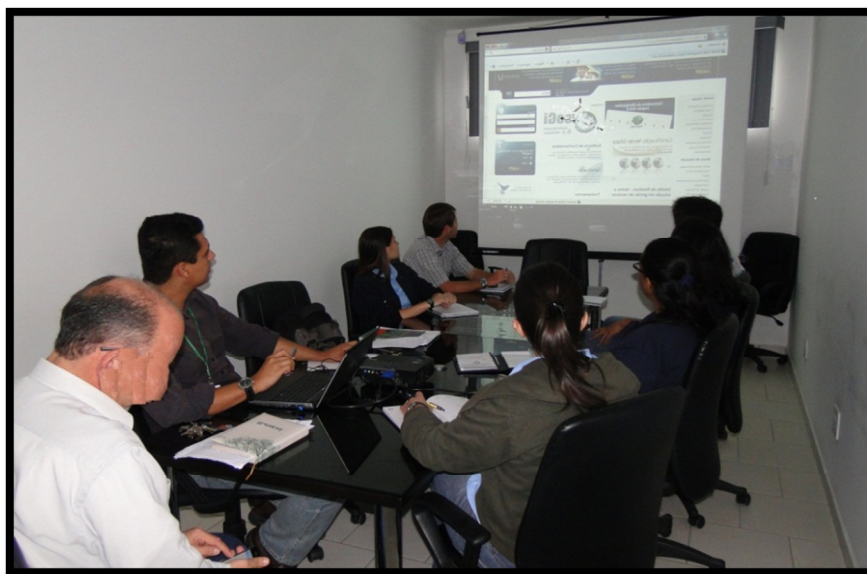


Figura 23 - Equipe multidisciplinar – Avaliação dos riscos  
Fonte: Acervo próprio

#### 3.1.3.1 Gravidade / Severidade (Magnitude do dano)

A categoria de GRAVIDADE representa a avaliação da magnitude das consequências ou a gravidade do dano, considerando ainda a sua abrangência e dificuldade de reversão, sendo classificada conforme critérios da figura 24.

Foi considerada como classe de enquadramento aquela que abrigava a característica básica mais grave em relação ao dano em avaliação.

PONTUAÇÃO	GRAVIDADE SEVERIDADE	CRITÉRIO
1	LEVEMENTE PREJUDICIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ocorrências que podem gerar lesões superficiais, sem afastamento e que podem necessitar de atendimento de primeiros socorros ou apenas geram desconforto temporário.</li> <li>-Ocorrências que podem gerar doenças ocupacionais leves e reversíveis.</li> <li>-Comportamento Humano que pode ocasionar efeitos psicológicos leves ou desconforto.</li> <li>-Ausência de consequências incapacitantes.</li> <li>-Ausência de lesões na vizinhança.</li> </ul>
2	PREJUDICIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ocorrências que podem gerar lesão incapacitante não permanente com afastamento ou com restrição.</li> <li>-Comportamento Humano que pode ocasionar efeitos psicológicos moderados ou lesões físicas.</li> <li>-Lesões leves em pessoas da vizinhança.</li> <li>-Doença ocupacional moderada.</li> </ul>
3	EXTREMAMENTE PREJUDICIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ocorrências que podem gerar lesão incapacitante permanente ou probabilidade de fatalidade em uma ou mais pessoas.</li> <li>-Doença ocupacional grave. Danos irreversíveis.</li> <li>-Comportamento Humano que pode ocasionar efeitos psicológicos graves ou lesões físicas graves.</li> </ul>

Figura 24 - Gravidade do Dano

Fonte: Procedimento interno da empresa estudada

### 3.1.3.2 Probabilidade / Frequência

A categoria de FREQUÊNCIA está associada à ocorrência ou exposição aos perigos durante uma atividade/tarefa em situação operacional normal

A categoria de PROBABILIDADE está associada à possibilidade de ocorrência dos perigos que levam aos cenários acidentais, caracterizando uma situação operacional de emergência ou anormais.

Foram levados em consideração na classificação de frequência/probabilidade os seguintes fatores:

- a) Número de pessoas expostas;
- b) Frequência e duração da exposição ao risco;
- c) Histórico de ocorrência de falhas de utilidades (por exemplo: falta de luz ou de água);
- d) Histórico de ocorrência de falhas dos componentes de instalações e de máquinas e dos dispositivos de segurança.

A frequência (de exposição ou ocorrência do perigo) e a probabilidade de um perigo causar um dano específico foram classificadas, com base na figura 25.

Foi considerada como classe de enquadramento aquela que abrigava o maior número de características básicas em relação ao perigo em avaliação. Quando houve empate optou-se pela classe mais alta.

F ou P	CRITÉRIOS PARA FREQUÊNCIA	CRITÉRIOS PARA PROBABILIDADE	PONTUAÇÃO
BAIXA	Ocorrência do <b>risco</b> menor ou igual a uma vez por ano.  Exposição ao <b>perigo</b> em até 30% da jornada de trabalho.	-Conceitualmente possível, mas pouco provável de ocorrer durante o ciclo de vida das atividades do empreendimento. -Não há registro de ocorrência anterior. -Exige falhas múltiplas de componentes de um sistema de proteção ou várias camadas de proteção.	1
MÉDIA	Ocorrência do <b>risco</b> maior ou igual a uma vez ao mês e menor que uma vez por semana.  Exposição ao <b>perigo</b> entre 31% e 70% da jornada de trabalho.	-Provável de ocorrer durante o ciclo de vida das atividades do empreendimento. -Há registro de ocorrência no empreendimento. - Há demanda de Partes Interessadas (comunidades vizinhas). - Pode ocorrer por falha localizada (um único componente).	2
ALTA	Ocorrência do <b>risco</b> diária.  Exposição ao <b>perigo</b> entre 71% e 100% da jornada de trabalho.	- Esperado ocorrer várias vezes durante o ciclo de vida das atividades do empreendimento. - Há registro de recorrência no empreendimento.	3

Figura 25 - Frequência / probabilidade

Fonte: Procedimento interno da empresa estudada



### 3.1.3.3 Classificação inicial dos riscos

Os perigos foram classificados em categorias, as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de risco das consequências de cada cenário identificado.

Pelo cruzamento da frequência/probabilidade de ocorrência do perigo (probabilidade) e da severidade do dano (gravidade), obtém-se a categoria do risco (CR), segundo o qual os responsáveis pelo empreendimento se basearão para priorizar ações de controle visando o gerenciamento do risco identificado. Cada categoria teve um valor que variou de 1, para o caso mais ameno, até 5, para o caso mais grave, conforme figura 26.

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	SEVERIDADE DOS DANOS		
	LEVEMENTE PREJUDICIAL (1)	PREJUDICIAL (2)	EXTREMAMENTE PREJUDICIAL (3)
<b>1 - BAIXA</b>	CR = 1 Trivial	CR = 2 Tolerável	CR = 3 Moderado
<b>2 - MÉDIA</b>	CR = 2 Tolerável	CR = 3 Moderado	CR = 4 Substancial
<b>3 - ALTA</b>	CR = 3 Moderado	CR = 4 Substancial	CR = 5 Intolerável

Figura 26 - Matriz de categoria de risco

Fonte: Adaptado do procedimento interno da empresa estudada

### 3.1.4 Identificação dos controles existentes

Uma vez levantados os riscos, foram identificados todos e quaisquer controles existente e já implantados, tais como controles de engenharia, procedimentos operacionais, treinamento, orientação, DDS – Diálogos Diários de Segurança, EPC – Equipamentos de Proteção Coletiva, EPI – Equipamentos de Proteção Individual, etc, com o objetivo de reduzir a classificação inicial dos riscos.

As figuras 27 e 28 representam dois exemplos de controles existentes, o guarda corpo da lagoa, que é uma medida de proteção contra queda na água e o aterramento do container, que protege contra descargas elétricas.



Figura 27 – Guarda corpo da lagoa  
Fonte: Acervo próprio.



Figura 28 – Aterramento do container  
Fonte: Acervo próprio.

### 3.1.5 Mitigação do risco

Após a identificação e definição dos controles existentes, estes devem ser avaliados e pontuados conforme critérios definidos na figura 29.

CRITÉRIOS	PONTUAÇÃO
Não há práticas consolidadas para prevenção ao risco.	0
Práticas que permitem a execução da atividade sem a minimização do risco, conforme a hierarquia dos controles: Uso de EPI, EPC, treinamentos, DDS, etc.	1
Práticas que minimizam o risco que o trabalhador esteja exposto, conforme a hierarquia dos controles: Substituição da fonte geradora; controles de engenharia, etc.	2
Práticas definidas como gerenciamento das ações (eliminação dos riscos ou quantificação dos agentes ambientais, realização de inspeção de campo, procedimentos de gestão, etc.)	3

Figura 29 - Critérios de controles existentes  
Fonte: Adaptado do procedimento interno da empresa estudada

### 3.1.6 Categoria final do risco

A classificação final do risco foi realizada após a avaliação dos controles existentes. Foi subtraído do valor da categoria do risco, o valor da pontuação do controle existente. Por exemplo: caso um risco tenha tido frequência 3 e gravidade 2, o risco foi classificado na categoria de risco 4 (Substancial), conforme figura 30. Caso exista um controle de pontuação 1 (um) para este risco, será subtraído este valor da categoria fazendo com que a mesma seja reclassificada para 3 (Moderado).

RISCO	PONTUAÇÃO	AÇÕES DE CONTROLE DO RISCO
TRIVIAL	1	É obrigatório o estabelecimento de, no mínimo, controles que contribuam para manter os riscos em níveis aceitáveis (ex.: procedimentos específicos, plano de resposta a emergências, etc.)
TOLERÁVEL	2	Pode-se considerar uma solução mais econômica ou a aperfeiçoamento que não imponham custos extras. É obrigatório o estabelecimento de, no mínimo, controles que contribuam para manter os riscos em níveis aceitáveis (ex.: procedimentos específicos, plano de resposta a emergências, etc.).
MODERADO	3	Devem ser feitos esforços para reduzir o risco, mas os custos de prevenção devem ser cuidadosamente medidos e limitados. Devem ser avaliadas as medidas de controles existentes e ser aplicadas medidas de controle adicionais, se necessário, para prevenir a ocorrência, controlar os riscos e mitigar os impactos.
SUBSTANCIAL	4	Devem ser utilizados métodos alternativos para reduzir a probabilidade de ocorrência e, adicionalmente, as consequências, visando trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos. Recursos consideráveis podem ter que ser alocados para reduzir o risco. Se o risco envolve trabalho em desenvolvimento, deve ser tomada uma ação urgente.
INTOLERÁVEL	5	Devemos considerar que os controles existentes são insuficientes. As atividades e operações em andamento devem ser interrompidas imediatamente. O trabalho não deve ser iniciado ou continuado até que o risco tenha sido reduzido a níveis aceitáveis. Se não é possível reduzir o risco, mesmo com recursos ilimitados, o trabalho tem que permanecer proibido. Um Plano de Ação deve ser imediatamente estabelecido para permitir o reenquadramento do risco para uma categoria igual ou inferior a moderado.

Figura 30 - Ações de Controle dos Riscos

Fonte: Procedimento interno da empresa estudada

### **3.1.7 Identificação dos controles necessários**

Caso os controles existentes não forem suficientes para mitigar o risco a um nível aceitável, serão requeridos novos controles para redução do risco de acordo com a com a seguinte hierarquia:

- a) Eliminação - Não utilizar mais determinado produto, etc;
- b) Substituição - Substituir um produto por um menos agressivo, etc;
- c) Controles de engenharia - Uso de capelas, exaustores, etc;
- d) Sinalização/alertas e/ou controles administrativos – Marcação de área perigosa, procedimentos, programas; treinamentos, alertas de segurança, etc;
- e) Equipamento de proteção individual - Uso de luvas, máscaras respiratórias, protetor auricular, etc.

### **3.1.8 Situações de emergência**

Sempre que for identificada uma situação de emergência a mesma deverá ser tratada no plano de atendimento a emergência estabelecerá as ações necessárias para cada cenário identificado.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira etapa de identificação, realizada em sala pela equipe multidisciplinar, foram identificadas 9 áreas (figura 31), 34 processos (apêndice A) e 67 atividades (apêndice B).

ÁREAS			
1	Administração	6	Coleta de esgoto
2	Almoxarifado	7	Operação de ETE
3	Operação de ETA	8	Manutenção
4	Distribuição de água	9	Combate à emergência
5	Leitura, fiscalização, corte e religamento		

Figura 31 - Descrição das nove áreas identificadas

Fonte: Elaborada pelo autor

No geral, foram enumerados um total 54 perigos diferentes (apêndice C), que somatizados em todas as áreas, processos e atividades resultaram em um total de 827 perigos, distribuídos conforme gráfico 1.

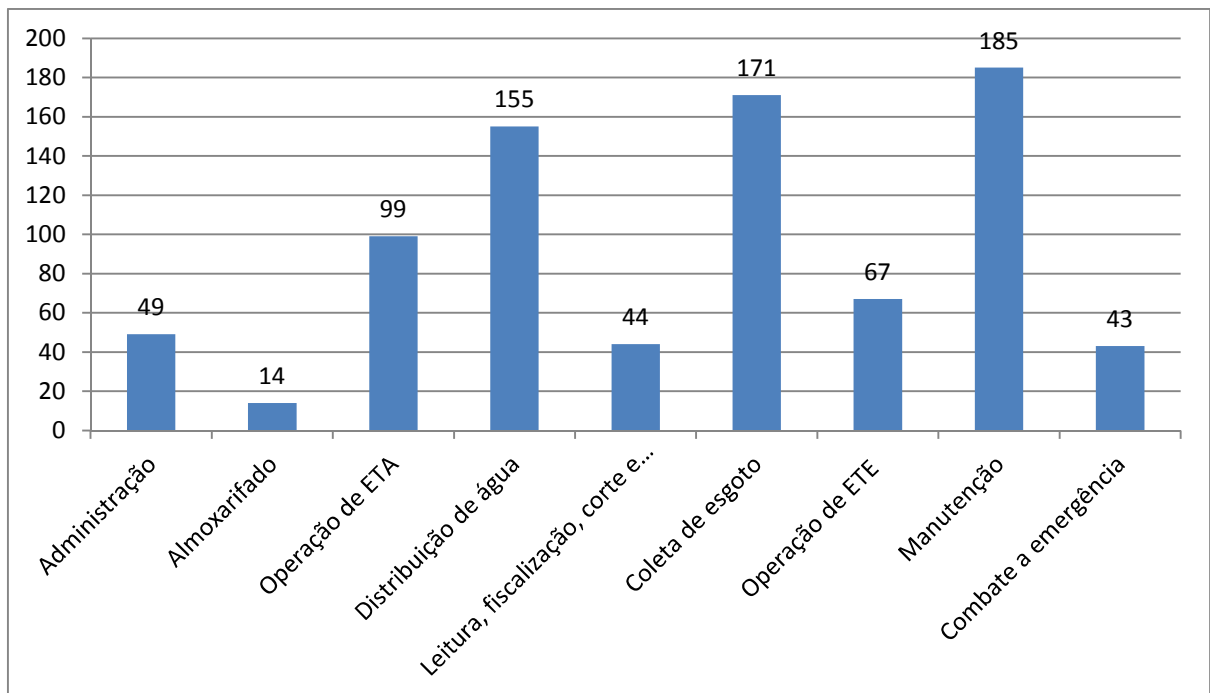


Gráfico 1 – Distribuição dos perigos enumerados por área do empreendimento

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base neste gráfico, verificou-se que as áreas que concentram o maior número de perigos são as áreas de manutenção, conforme exemplos do apêndice D, seguida por coleta de esgoto e distribuição de água. Além destas, as áreas de operação de ETA e ETE também se destacaram com relação ao número de eventos.

Para cada um dos 827 perigos foram definidos valores para gravidade e frequência/probabilidade de acordo com as condições encontradas e/ou previstas, levando-se em consideração o comportamento humano durante a realização das tarefas.

Após a categorização, e antes da aplicação dos controles existentes, verificou-se uma predominância das classes moderadas e substancial, com uma tendência semelhante à identificação dos perigos, ou seja, concentram-se nas áreas de manutenção, seguida por coleta de esgoto e distribuição de água.

De acordo com as diretrizes da empresa em questão, os riscos foram classificados em “Aceitáveis”, ou seja, aqueles que foram reduzidos a níveis que poderão ser tolerado pela organização, levando em consideração suas obrigações legais e sua própria política de SSO, neles estão todos os riscos enquadrados nas categorias de risco “Trivial”, “Tolerável” e “Moderado” e, “Não Aceitável”, aqueles que foram enquadrados nas categorias de risco “Substancial” e “Intolerável”.

Dos riscos avaliados, 15% foram classificados como Intoleráveis, 28% como Substancial, 44% como Moderado, 12% como Tolerável e 1% como trivial.

Verifica-se, portanto, que o setor de saneamento apresenta grandes riscos, já que 43% dos riscos são classificados como “Não Aceitáveis”.

Após a avaliação e aplicação dos controles existentes o cenário evoluiu, conforme o gráfico 2.

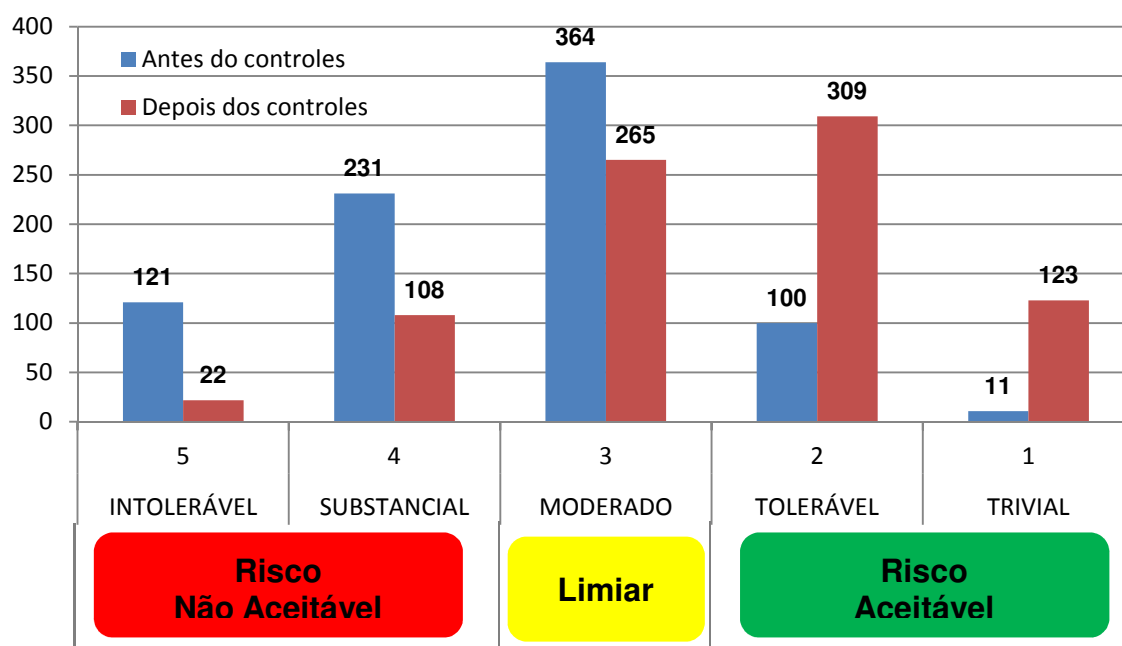


Gráfico 2 – Quantificação dos riscos antes e após aplicação dos controles  
 Fonte: Elaborado pelo autor

Dos riscos avaliados após a determinação dos controles, apenas 3% foram classificados como Intoleráveis, 13% como Substancial, 32% como Moderado, 37% como Tolerável e 15% como Trivial.

Constata-se, portanto, que apesar do setor apresentar grandes riscos, intrínsecos às atividades, medidas de controle podem ser tomadas, tendo em vista que, após a pontuação nas medidas de mitigação do risco o cenário mudou completamente.

Desta vez, verifica-se, que apenas 16% dos riscos foram classificados como “Não Aceitáveis”.

Com base nos resultados, nas atividades e operações nas quais a avaliação dos riscos considere algum cenário como “Não Tolerável”, após a adoção de controles, deverão ser suportadas por plano de contingência (plano de ação), com prazo definido para a solução definitiva.

Neste sentido, recomenda-se que seja elaborado um programa de gerenciamento de riscos, como o objetivo de sistematizar a identificação e a avaliação dos riscos, incluindo o estabelecimento de ações, aplicação de novos controles, criação de procedimentos operacionais, intensificação dos treinamentos complementares e principalmente os obrigatórios, realização de inspeções de saúde e segurança ocupacional, com objetivo de eliminar ou no mínimo reduzir os riscos aos quais os colaboradores estão expostos.

## **5 CONCLUSÕES**

A identificação dos perigos e avaliação dos riscos, objetivo do presente trabalho, foi concluída satisfatoriamente. Este levantamento permitirá que os pontos críticos sejam corrigidos e servirá como base para a determinação de medidas para eliminação ou redução dos riscos identificados.



## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de gestão da saúde e segurança no trabalho - requisitos – ABNT BS OHSAS 18001, 2007.

\_\_\_\_\_. Sistemas de gestão da saúde e segurança no trabalho - Diretrizes para a implementação da OHSAS 18001:2007 - requisitos – ABNT BS 18001, 2008.

\_\_\_\_\_. Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes – ABNT NBR ISO 31000. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

\_\_\_\_\_. Gestão de Riscos – Técnicas para o processo de avaliação de riscos – ABNT NBR ISO/IEC 31010. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

BRASIL. Guia de análise de Acidentes do Trabalho. Ministério do trabalho e emprego. Secretaria de inspeção do trabalho. Departamento de segurança e saúde do trabalho, 2010.

CARDOSO MARIA. Ambiente Hostil. Revista Proteção. p 46-61. Outubro, 2012

DE CICCIO, FRANCESCO E FANTAZINNI, MÁRIO LUIZ. Gerencia de Riscos: A identificação e análise de riscos III. Revista Proteção. Caderno gerência de risco nº4, Novo Hamburgo, n.30, 1994.

GOMES, ROGER DE OLIVEIRA; MATTIODA, ROSANA ADAMI - Técnicas de prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho - um ajuste ao PDCA - XXI Encontro nacional de engenharia de produção - Belo Horizonte, 2011

LIMA, ADAIR ROGÉRIO DE LIMA. Análise e gestão de riscos das ocupações de faixas de linhas de transmissão: Estudo de caso da vila alta tensão. Mestrado profissional em engenharia geotécnica da UFOB, ouro preto, 2012

LINSLEY, R.K. & FRANZINI, J. B. *Engenharia de Recursos Hídricos*. L.A. Pastorino, tradutor. São Paulo, 1978.

MATTOS, UBIRAJARA ALUIZIO DE OLIVEIRA; FORTES, JÚLIO DOMINGOS NUNES. Os riscos à saúde do trabalhador no setor urbanitário: serviços de água/esgoto, eletricidade e gás. Cadernos de saúde do trabalho. São Paulo, 2000

MURATORE, M.B. Visão geral sobre avaliação de gestão de riscos. Introdução – Conceitos de análise de riscos (Qualitativa e Quantitativa). 1994.

NAVARRO, ANTONIO FERNANDO. Gerenciamento de Riscos – Conceitos Básicos. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAfdmsAH/gerenciamento-riscos-conceitos-basicos>. Acessado em 12/12/2012.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 219 p.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm> . Acessado em 23/12/2012

SELL, INGEBORG. Gerenciamento de riscos. Apostila do curso de Engenharia e Segurança do Trabalho. FEESC. Florianópolis. 1995.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia Curso de engenharia ambiental. Apostila de Ferramentas de Análise de Risco. Maceió, 2009.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. Curso de engenharia de Segurança do Trabalho. Gerencia de Riscos. Parte A. São Paulo, 2012. (Apostila)

## APÊNDICE A – Lista de processos identificados

PROCESSOS	
Administração	Manuseio e armazenamento
Captação de água bruta	Manutenções hidroeletromecânicas
Combate a incêndios	Obras de construção civil
Combate a vazamento de produtos químicos	Operação
Corte e religamento	Operação de elevatória (EEA)
Descarga e armazenamento de produtos químicos novos	Operação de elevatória (EEE)
Fiscalização	Operação de ETE e lagoa
Instalação e manutenção de redes e ramais prediais	Pavimentação
Laboratório	Pintura
Lançamento de efluente	Primeiros socorros
Leitura	Remoção de sólidos (caixa de areia e gradeamento)
Limpeza da ETA	Sala de químicos (adição entrada e saída)
Limpeza da ETE	Transporte de efluentes líquidos e resíduos sólidos
Limpeza das elevatórias	Transporte de pessoas, materiais, equipamentos e produtos químicos
Limpeza e manutenção (supressão, poda, capinagem, controle de pragas, etc)	Transporte e distribuição de água (caminhão pipa)
Limpezas diversas	Transporte marítimo de pessoas, materiais, equipamentos e produtos químicos
Manuseio de efluentes líquidos e resíduos sólidos	Utilização de veículos de pequeno porte

## APÊNDICE B - Lista de atividades identificadas

### Continuação

ATIVIDADES			
1	Acompanhamento CCO (válvulas, nível, bombas, painel de controle, gradeamento, etc)	35	Instalação e manutenção de redes (inclusive solda, lixamento, oxicorte, etc)
2	Acompanhamento CCO (Válvulas, nível, bombas, painel de controle, macromedicação, etc)	36	Leitura simultânea (casa a casa)
3	Acompanhamento visual	37	Limpeza da casa de bombas
4	Aplicação de CBUF	38	Limpeza das áreas administrativas
5	Aplicação de CBUQ	39	Limpeza de PV's
6	Aplicação de agrotóxicos, inseticidas, herbicidas, fungicidas e pesticida	40	Limpeza de reservatórios e tanques
7	Aplicação e retirada de materiais de contenção (absoil, serragem, etc)	41	Limpeza e desobstrução de pontos de captação (inclusive com mergulho)
8	Atividades administrativas	42	Limpeza e desobstrução de pontos de lançamento
9	Atividades administrativas (inclusive atendimento personalizado e Call Center)	43	Macromedicação e verificação visual
10	Atividades com Autoclave	44	Manuseio de policorte
11	Atividades na bancada e na capela	45	Manuseio de produtos, preparo de soluções e limpeza da área
12	Carga / descarga / transporte de pessoas, materiais, equipamentos e produtos químicos às frentes de trabalho e/ou operações	46	Manuseio e aplicação de produtos químicos

**Continuação**

<b>ATIVIDADES</b>			
13	Carga / descarga / transporte marítimo de pessoas, materiais, equipamentos e produtos químicos às frentes de trabalho e/ou operações	47	Manuseio e armazenamento de materiais, equipamentos e produtos químicos
14	Carga / transporte / descarga de água	48	Manutenções elétricas (alta tensão)
15	Carga / transporte / descarga de lodo de ETE e ETA, efluentes líquidos e resíduos diversos	49	Manutenções elétricas (baixa tensão)
16	Carga e descarga de efluentes líquidos	50	Movimentação de válvulas e operação de painéis de controle
17	Carga e descarga de lodo de ETE e ETA	51	Obras civis (PV's, destruição e reparo de calçadas)
18	Carga e descarga de resíduos diversos	52	Operação do sopradores (Sala de compressores, injeção de ar comprimido)
19	Coleta de amostras e pitometria	53	Operação dos painéis de controle
20	Compactação (placa vibratória e similares)	54	Operação e limpeza de equipamentos (gradeamento, filtro prensa, centrífuga, etc)
21	Compactação (rolo compressor)	55	Pintura de pavimento
22	Condução de veículo	56	Pintura predial e de redes
23	Construção, demolição, reforma e reparo	57	Remoção de areia, sólidos retido na grade e caixa de gordura
24	Correr linha (verificar vazamentos)	58	Retirada / instalação e manutenção de equipamentos, motores e bombas
25	Corte e religamento	59	Roçada (manual e mecanizada)
26	Descarga e armazenamento de produtos a granel	60	Salvamento de acidentes diversos

**Continuação**

<b>ATIVIDADES</b>			
27	Descarga e armazenamento de produtos embalados	61	Salvamento de afogamento
28	Escavação e reaterro (manual)	62	Salvamento de mal súbito
29	Escavação e reaterro (máquina)	63	Transporte de dutos (armazenamento, carga e descarga)
30	Gerenciamento do lodo e demais resíduos (drenagem, troca de caçamba, etc)	64	Transporte de pessoas às frentes de trabalho e/ou operações
31	Hidrojateamento (limpeza de incrustado)	65	Transporte marítimo de pessoas às frentes de trabalho e/ou operações
32	Identificação de irregularidades e sondagem (Geofone)	66	Troca dos elementos filtrantes (inclusive substituição de grades)
33	Imprimação (aplicação de impermeabilizante)	67	Uso de extintores e hidrantes
34	Instalação / reparo / substituição de rede		

## APÊNDICE C – Perigos, prováveis causas e danos

### Continuação

PERIGO	PROVÁVEIS CAUSAS	DANOS
Ambientes empoeirados	Limpeza das instalações e equipamentos; Trânsito de veículos em vias não pavimentadas; Falta de umectação; Manuseio de produtos em pó.	Doenças respiratórias (alergias, sinusite, rinite, otite, amigdalite, faringite, bronquite, asma); Acidentes por falta de visibilidade.
Ambientes ruidosos	Funcionamento de motores, máquinas, equipamentos e ferramentas em situações normais ou anormais (defeitos).	Danos auditivos (perda temporária ou definitiva da audição); Fadiga nervosa; Alterações mentais (perda de memória, irritabilidade, dificuldade em coordenar ideias).
Assalto, agressão	Circular por locais esmos; Descuido; Distração; Agressividade alheia; Conflitos.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, stress pós-traumático, óbito, etc.); Danos materiais.
Ataque de animais	Animal solto na rua; Animal agressivo; Animal ameaçado.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, stress pós-traumático, doenças, óbito, etc.); Danos materiais.
Atividades em espaço confinado	Locais entrada e saída limitados; Ventilação existente insuficiente para remover contaminantes. Ambientes com deficiência ou enriquecimento de oxigênio; Falta / Falha de treinamento; Falha no atendimento à procedimentos; Falta/Falha no uso de EPI's.	Danos pessoais (desmaios, intoxicação, lesões, óbito, etc.); Danos materiais.
Atividades submersas (mergulho)	Equipamentos de mergulho impróprios ou defeituosos/velhos; Realização da atividade sem acompanhamento; Contato com espécies aquáticas perigosas.	Danos pessoais (afogamento, óbito, etc.).

## Continuação

PERIGO	PROVÁVEIS CAUSAS	DANOS
Bater contra	Falta de sinalização ou sinalização deficiente; Arranjo físico inadequado; Distração; Vias de passagem obstruídas; Falta de proteção em equipamentos e máquinas.	Danos pessoais (fissuras, lesões, escoriações, etc.); Danos materiais.
Colisão / Atropelamento (motocicleta)	Desrespeito às leis de trânsito; Falta de sinalização ou sinalização deficiente; Falta de visibilidade; Distração do condutor/operador e/ou do pedestre; Falha em procedimentos; Uso de álcool ou substância entorpecente; Mal súbito; Sonolência; Fatalidade.	Danos pessoais (traumatismos, fraturas, lesões, escoriações, stress pós-traumático, óbito, etc.); Danos materiais.
Colisão, naufrágio ou queda no transporte marítimo.	Transitar de lancha ou barco com o mar em condições desfavoráveis; Fazer uso de embarcações impróprias para a atividade; Instabilidade da embarcação; Cruzar rota de navios.	Danos pessoais (traumatismos, fraturas, lesões, escoriações, afogamento, óbito, etc.); Danos materiais.
Consumir água imprópria	Falta de limpeza de reservatórios; Contaminação por outras fontes; Consumo em locais desconhecidos.	Doenças gastrointestinais, dermatoses.
Contato com animais peçonhentos	Falta de limpeza; Acumulo de materiais; Áreas com surgimento natural destes animais; Falta de uso de EPI	Envenenamento; Alergias; Necrose; Óbito.
Contato com insetos e roedores	Falta de higiene em geral; Condições para proliferação; Áreas com surgimento natural destes animais; Falta de uso de EPI.	Doenças infectocontagiosas; Óbito



**Continuação**

<b>PERIGO</b>	<b>PROVÁVEIS CAUSAS</b>	<b>DANOS</b>
Contato com líquidos ou superfícies com temperatura elevada	Distração; Falha / Falta do uso de EPI's; Equipamentos superaquecidos.	Queimaduras de 1º, 2º e 3º; Danos materiais.
Contato com materiais perfurocortantes	Manuseio de pipetas, lâminas e estiletes de forma inadequada; Desatenção; Uso incorreto de ferramentas; Falta de treinamento; Partes expostas de latarias e ferragens; Quebra de materiais vítreos; Falha/Falta no uso de EPI's.	Danos pessoais (Lesões, escoriações, amputação, etc.); Danos materiais.
Contato com produtos minerais e resíduos de construção civil (cimento, argamassa, cal, etc.).	Não atendimento à procedimentos; Falta/Falha no uso de EPI's; Falha / Falta em treinamentos.	Alergias; Dermatoses; Doenças do sistema respiratório.
Contato com rede energizada	Instalações inadequadas; Falta de aterramento dos equipamentos; Falta de sinalização dos quadros elétricos; Distração; Desconhecimento de normas (NR 10, etc.) e procedimentos.	Danos pessoais (parada cardiorrespiratória, arritmia cardíaca, queimadura, óbito, etc.); Danos materiais.

## Continuação

PERIGO	PROVÁVEIS CAUSAS	DANOS
Contato ou ingestão de produtos químicos	Manuseio de forma incorreta; Defeitos em tubulações, reservatórios, embalagens; Não atendimento a procedimentos de carga e descarga; Acidentes de trânsito; Queda de frascos/recipientes; Falta/Falha no uso de EPI's; Distração; Falta / Falha na identificação de embalagens; Falta/Falha de treinamentos; Manipulação/dosagem incorreta de produtos químicos; Armazenamento incorreto.	Danos pessoais (queimaduras químicas, intoxicação, dermatoses, alergia, lesões oculares, etc.); Danos materiais; Óbito.
Desmoronamento de solo (soterramento)	Falta de escoramento; Baixa resistência do solo; Realização de atividades em condições inseguras; Não observância às condições do solo; Falha no atendimento a procedimentos.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Dispersão de vibração	Equipamento em situações normais ou anormais (defeitos / desregulado); Operação de máquinas e equipamentos de forma incorreta. Falta / Falha no uso de EPC.	Inflamação das articulações (tendões e músculos) lesão no sistema nervoso. Lesões na coluna vertebral; dores lombares.
Erguer / Transportar cargas com peso elevado	Esforço físico excessivo; Transportar / Elevar material além da capacidade individual.	Lesões osteomusculares.
Eventos naturais (Catástrofes)	Temporais; Chuva intensa; Alagamento; Desmoronamento.	Lesões diversas; Doenças associadas; Afogamento; Óbito;

**Continuação**

<b>PERIGO</b>	<b>PROVÁVEIS CAUSAS</b>	<b>DANOS</b>
Exposição à descarga atmosférica	Posicionar-se em locais inadequados; Expor-se à condição de risco; Falha / Falta de SPDA; Contato com materiais ferrosos.	Danos pessoais (parada cardiorrespiratória, arritmia cardíaca, queimadura, óbito, etc.); Danos materiais.
Exposição à fumos metálicos	Exposição a fumos metálicos gerados nos processos de solda elétrica ( fumos de manganês, titânio, zinco, etc); Falta / Falha nos procedimentos; Falha / Falta de treinamentos; Falta / Falha do uso de EPC e EPI.	Doença pulmonar obstrutiva; Febre de fumos metálicos; Intoxicação específica de acordo com o metal; Contaminação.
Exposição à fungos, bactérias, ácaros, traças, etc.	Exposição a ambientes climatizados; Manutenção do ar condicionado; Falta de limpeza de carpetes; Armazenamento e manuseio de arquivos.	Doenças respiratórias (alergias, sinusite, rinite, otite, amigdalite, faringite, bronquite, pneumonia, asma, gripes e resfriados).
Exposição à gases, névoas e vapores tóxicos	Exposição a gases, névoas e vapores tóxicos gerados nos processos de corte oxiacetilênico, pintura a revolver, evaporação de líquidos (químicos ou contaminados), etc; Falta / Falha nos procedimentos; Falha nos treinamentos; Falta / Falha do uso de EPI's.	Intoxicação; Alergias; Náuseas; Vômitos; Dermatose; Penetração de agentes químicos por via cutânea (pele), digestiva (boca) e respiratória (nariz); Irritação das vias aéreas (Irritantes); Dor de cabeça; Sonolência; Convulsões, coma e óbito (Asfixiantes); Ação depressiva sobre o sistema nervoso, danos aos diversos órgãos, ao sistema formador de sangue (Anestésico - maioria solventes orgânicos).
Exposição à radiação ionizante	Exposição a raios ionizantes (X, Gama, etc.) através de gamagrafia.	Lesões de pele; Alteração celular (Câncer)

**Continuação**

<b>PERIGO</b>	<b>PROVÁVEIS CAUSAS</b>	<b>DANOS</b>
Exposição à radiação não ionizante	Exposição a raios UV (Sol, lâmpadas, solda elétrica, etc.); Exposição a raios IR (corte oxiacetilênico); Falta / Falha do uso de EPI's (uniformes, Boné, capuz, protetor solar, etc.).	Lesões oculares (conjuntivites, cataratas); Lesões na pele (queimaduras de 1 ° e 2 ° grau, dermatites, aumento do risco de câncer de pele, etc.)
Exposição à vírus, bactérias, parasitas, fungos e protozoários.	Falta / Falha do uso de EPI's na limpeza de sanitários, na coleta de lixo, na limpeza de equipamento e instrumentos contaminados; Falha no atendimento a procedimentos; Contato com amostras de esgoto.	Doenças infectocontagiosas; Viroses e outras doenças associadas.
Exposição ao calor ambiente	Exposição a altas temperaturas (sol, ambientes quentes, etc.) por longos períodos de tempo; Falta/Falha no uso de EPI's.	Desidratação; Erupção da pele; Câimbras; Fadiga física; Distúrbios psiconeuróticos; Problemas cardiocirculatórios; Insolação.
Exposição aos movimentos de giro de máquinas	Desatenção, imperícia ou imprudência do operador e/ou do acidentado; Sinalização deficiente; Falha no equipamento; Falta de visibilidade; Falha / Falta de procedimentos; Falha / Falha em treinamentos; Falha / Falta do uso de EPI's.	Danos pessoais (traumatismos, fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Fadiga física e/ou psicológica	Excesso de jornada; Assédio moral; Pressão por resultados; etc.	Lesões corporais; Danos materiais; Danos psicológicos (stress); Suscetibilidade a acidentes.

**Continuação**

<b>PERIGO</b>	<b>PROVÁVEIS CAUSAS</b>	<b>DANOS</b>
Ilçamento de cargas	Falha operacional; Falha no equipamento; Falta / Falha de procedimento; Rompimento de cabos; Desrespeito a capacidade do equipamento; Falta de fixação (amarras) da carga; Rompimento de cordas, cabos ou cintas.	Danos pessoais (traumatismo, fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Iluminação inadequada / deficiente	Falta de manutenção de luminárias; Luminosidade sub ou superdimensionada.	Fadiga visual; Danos oculares; Aumento do risco de acidentes.
Incêndio / explosão	Instalações elétricas inadequadas; Sobrecarga em rede elétrica; Falha ou falta de equipamentos de combate; Descarga atmosférica; Crime (sabotagem); Cigarros; Superaquecimento de equipamentos; Armazenamento inadequado de inflamáveis e/ou gases; Manuseio inadequado de produtos inflamáveis e/ou perigosos (cilindros de oxigênio, acetileno, etc); Falha em equipamentos de medição e monitoramento; Pressões anormais;	Danos pessoais (queimaduras de 1º, 2º e 3º grau, fraturas, lesões, escoriações, amputação, óbito, etc.); Danos materiais.
Máquinas e equipamentos em contato com rede energizada	Proximidade à rede (Arco elétrico); Não observância à procedimentos; Distração do operador; Permitir trabalhos próximos a rede energizada.	Danos pessoais (parada cardiorrespiratória, arritmia cardíaca, queimadura, óbito, etc.); Danos materiais.

## Continuação

PERIGO	PROVÁVEIS CAUSAS	DANOS
Partes móveis expostas de ferramentas elétricas, máquinas e equipamentos rotativos	Falha do equipamento; Não atendimento a procedimentos; Treinamento deficiente; Distração; Uso por pessoas não autorizadas; Improviso; Máquinas sem proteção em pontos de transmissão e de operação; Comando de liga/desliga fora do alcance do operador; Máquinas e equipamentos com defeitos ou inadequados.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, amputação, etc.); Danos materiais.
Prensamento de membro	Falha / Falta de treinamento; Falha no equipamento; Distração; Autoconfiança; Falha no atendimento à procedimentos; Falha / Falta do uso de EPI's; Falta / Falha do EPC's.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, amputação, etc.); Danos materiais.
Projeção de materiais e partículas	Acesso a locais proibidos; Falta / Falha no uso de EPI's; Falta de treinamento.	Danos pessoais (fraturas, lesões oculares, escoriações, etc.); Danos materiais.
Projeção de respingos de solda	Acessos a áreas restritas. Falha / Falta do uso de EPI's; Improvisação de ferramentas.	Lesões oculares e de pele (queimaduras)
Queda de diferente nível (a partir de 2 metros)	Falha / Falta do uso do cinto de segurança (incorreto, desgastado); Falta / Falha do uso de EPI's; Ponto de fixação inadequado; Autoconfiança; Desequilíbrio; Mal súbito.	Queda; Danos pessoais (traumatismo, fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.

**Continuação**

<b>PERIGO</b>	<b>PROVÁVEIS CAUSAS</b>	<b>DANOS</b>
Queda de mesmo nível (inferior a 2 metros)	Piso irregular; Falta de sinalização; Calçados irregulares / impróprios (desamarrados, saltos, etc.); Piso molhado; Distração; Esbarro de pessoas; Tropeços.	Danos pessoais (traumatismo, fraturas, torções, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Queda de vegetação	Técnica inadequada de poda; Falta da análise da vegetação e dos riscos; Eventos naturais (temporais).	Danos pessoais (traumatismo, fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Repetitividade de movimentos	Trabalho com movimentos repetitivos	LER / DORT
Rompimento de rede pressurizada	Falha nos dispositivos de regulação de pressão; Desgaste; Falha / Falta de manutenção dos equipamentos.	Danos pessoais (traumatismo, fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Rompimento ou queda de estruturas (andaimes, escadas, etc.) ou equipamentos elevados.	Falhas na montagem ou fixação da estrutura; Uso de materiais de baixa qualidade; Deterioração, rachaduras e outros defeitos nas peças utilizadas; Falta de sapatas e/ou travamento; Excesso de carga; Má condução do equipamento; Falta / Falha no escoramento / patolamento.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Transitar às margens de reservatório de água	Distração; Autoconfiança; Falta de treinamento; Equipamento inadequado; Falha operacional; Falta / Falha de EPI / EPC.	Afogamento; Óbito.

**Continuação**

<b>PERIGO</b>	<b>PROVÁVEIS CAUSAS</b>	<b>DANOS</b>
Transitar às margens de reservatório de esgoto	Distração; Autoconfiança; Falta de treinamento; Equipamento inadequado; Falha operacional; Falha / Falta de EPI (cinto, corda) / EPC (guarda corpo, cabe guia).	Afogamento; Contaminação; Óbito.
Transitar próximo a obras ou operações (comunidade)	Sinalização deficiente e/ou falta de comunicação; Acesso a locais proibidos; Acesso de crianças às instalações; Distração; Descuido; Falha/Falta do uso de EPC's;	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.
Umidade excessiva	Atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados.	Quedas; Dermatoses e outras doenças associadas.
Utilizar equipamentos/mobiliários irregulares e/ou práticas posturais inadequadas (Ergonomia)	Mobiliário e equipamentos inadequados ou mal regulados/posicionados; Falta conhecimento sobre postura correta; Má postura.	Lombalgias (Dores nas costas), fadiga muscular, cansaço, distensão muscular, danos osteomusculares diversos.
Utilizar ferramentas inadequadamente	Ferramentas usadas de forma incorreta; Não fornecimento de ferramentas adequadas; Falta de manutenção; Ferramentas impróprias ao uso; Ferramentas improvisadas.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, etc.); Danos materiais.



OPERAÇÃO:  
ÁGUAS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA

ÁREA:  
MANUTENÇÃO

PROCESSO	ATIVIDADE	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO DANO/PERIGO						Mitigação		Categoria do Risco	CONTROLES NECESSÁRIOS	RESPONSÁVEL	
		PERIGO	PROVÁVEIS CAUSAS	DANO	GRAV	PROB	Multip	CONTROLES EXISTENTES	MR				
Limpeza e manutenção (supressão, poda, capinagem, controle de pragas, etc) das instalações	Roçada (manual e mecanizada) e/ ou aplicação de agrotóxicos, inseticidas, herbicidas, fungicidas e pesticida	Ambientes ruidosos	Funcionamento de motores, máquinas, equipamentos e ferramentas em situações normais ou anormais (defeitos).	Danos auditivos (perda temporária ou definitiva da audição); Fadiga nervosa; Alterações mentais (perda de memória, irritabilidade, dificuldade em coordenar ideias).	2	3	6	Orientação; DDS; Uso de EPI (Protetor auricular tipo concha)	1	3	Moderado	Laudo de ruído	Departamento de QSMS
		Ataque de animais	Animal solto na rua; Animal agressivo; Animal ameaçado.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, stress pós-traumático, doenças, óbito, etc.); Danos materiais.	3	1	3	Orientação; DDS; Atividade conjunta	1	2	Tolerável	Treinamento de adestramento de animais	Departamento de RH
		Bater contra	Falta de sinalização ou sinalização deficiente; Arranjo físico inadequado; Distração; Vias de passagem obstruídas; Falta de proteção em equipamentos e máquinas.	Danos pessoais (fissuras, lesões, escoriações, etc.); Danos materiais.	1	3	3	Orientação; DDS; Uso de EPI (Luvas, botas, uniformes, capacete, avental de raspa)	1	2	Tolerável		
		Consumir água imprópria	Falta de limpeza de reservatórios; Contaminação por outras fontes; Consumo em locais desconhecidos.	Doenças gastrointestinais, dermatoses.	2	3	6	Orientação; DDS; Fornecimento de garrafa térmica	1	3	Moderado	Laudo de potabilidade da água	Departamento de QSMS
		Contato com animais peçonhentos	Falta de limpeza; Acumulo de materiais; Áreas com surgimento natural destes animais; Falta de uso de EPI	Envenenamento; Alergias; Necrose; Óbito.	3	2	6	Orientação; DDS; Uso de EPI (Luvas, botas, uniformes, capacete, perneiras)	1	3	Moderado	Treinamento de captura e manuseio de animais peçonhentos	Departamento de RH
		Contato com insetos e roedores	Falta de higiene em geral; Condições para proliferação; Áreas com surgimento natural destes animais; Falta de uso de EPI.	Doenças infectocontagiosas; Óbito	3	1	3	Orientação; DDS; Uso de EPI (Luvas, botas, uniformes, capacete, perneiras)	1	2	Tolerável		
		Contato com materiais perfurocortantes	Manuseio de pipetas, lâminas e estiletes de forma inadequada; Desatenção; Uso incorreto de ferramentas; Falta de treinamento; Partes expostas de latarias e ferragens; Quebra de materiais vítreos; Falha/Falta no uso de EPI's.	Danos pessoais (Lesões, escoriações, amputação, etc.); Danos materiais.	3	2	6	Orientação; DDS; Uso de EPI (Luvas, botas, uniformes, capacete, perneiras)	1	3	Moderado	Inspeção visual dos locais antes de iniciar as atividades	Colaboradores
		Contato com rede energizada	Instalações inadequadas; Falta de aterramento dos equipamentos; Falta de sinalização dos quadros elétricos; Distração; Desconhecimento de normas (NR 10, etc.) e procedimentos.	Danos pessoais (parada cardiorrespiratória, arritmia cardíaca, queimadura, óbito, etc.); Danos materiais.	3	2	6	Orientação; DDS	1	3	Moderado	Sinalização de redes enterradas ou fios expostos	Departamento operacional
		Exposição à descarga atmosférica	Posicionar-se em locais inadequados; Expor-se à condição de risco; Falha / Falta de SPDA; Contato com materiais ferrosos.	Danos pessoais (parada cardiorrespiratória, arritmia cardíaca, queimadura, óbito, etc.); Danos materiais.	3	1	3	Orientação; DDS	1	2	Tolerável	Instalação de SPDA em todos os locais fixos de trabalho (ETA, ETA, Captação, EEA, EEE, etc)	Manutenção Eletromecânica
		Exposição à radiação não ionizante	Exposição a raios UV (Sol, lâmpadas, solda elétrica, etc.); Exposição a raios IR (corte oxiacetilênico); Falta / Falha do uso de EPI's (uniformes, Bonê, capuz, protetor solar, etc.).	Lesões oculares (conjuntivites, cataratas); Lesões na pele (queimaduras de 1º e 2º grau, dermatites, aumento do risco de câncer de pele, etc.)	1	3	3	Orientação; DDS; Uso de EPI (Protetor solar)	1	2	Tolerável	Confeccionar uniforme com tecido inteligente	Departamento de RH
		Exposição ao calor ambiente	Exposição à altas temperaturas (sol, ambientes quentes, etc.) por longos períodos de tempo; Falta/Falha no uso de EPI's.	Desidratação; Erupção da pele; Câimbras; Fadiga física; Distúrbios psiconeuróticos; Problemas cardiocirculatórios; Insolação.	2	3	6	Fornecimento de água	1	3	Moderado	Fornecimento de isotônico	Departamento de RH
		Fadiga física e/ou psicológica	Excesso de jornada; Assédio moral; Pressão por resultados; etc.	Lesões corporais; Danos materiais; Danos psicológicos (stress); Suscetibilidade à acidentes.	2	3	6	Orientação; DDS; Permissão de pausas programadas	2	2	Tolerável		
		Incêndio / explosão	Instalações elétricas inadequadas; Sobrecarga em rede elétrica; Falha ou falta de equipamentos de combate; Descarga atmosférica; Crime (sabotagem); Cigarros; Superaquecimento de equipamentos; Armazenamento inadequado de inflamáveis e/ou gases; Manuseio inadequado de produtos inflamáveis e/ou perigosos (cilindros de oxigênio, acetileno, etc); Falha em equipamentos de medição e monitoramento; Pressões anormais.	Danos pessoais (queimaduras de 1º, 2º e 3º grau, fraturas, lesões, escoriações, amputação, óbito, etc.); Danos materiais.	3	1	3	NE	0	3	Moderado	Fornecimento de galão de combustível com válvula corta chama; Treinamento de brigada	Departamento operacional
		Partes móveis expostas de ferramentas elétricas, máquinas e equipamentos rotativos	Falha do equipamento; Não atendimento a procedimentos; Treinamento deficiente; Distração; Uso por pessoas não autorizadas; Improviso; Máquinas sem proteção em pontos de transmissão e de operação; Comando de liga/desliga fora do alcance do operador; Máquinas e equipamentos com defeitos ou inadequados.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, amputação, etc.); Danos materiais.	2	3	6	Orientação; DDS; Uso de EPI (Luvas, botas, uniformes)	1	3	Moderado	Treinamento periódico para manuseio de roçadeira	Departamento de RH
		Projeção de materiais e partículas	Acesso a locais proibidos; Falta / Falha no uso de EPI's; Falta de treinamento.	Danos pessoais (fraturas, lesões oculares escoriações, etc.); Danos materiais.	3	3	9	Orientação; DDS; Uso de EPI (Luvas, botas, uniformes, capacete, avental de raspa)	1	4	Substancial	Substituir lâmina por fio de nylon	Departamento operacional
		Queda de diferente nível (a partir de 2 metros)	Falha / Falta do uso do cinto de segurança (Incorreto, desgastado); Falta / Falha do uso de EPI's; Ponto de fixação inadequado; Autoconfiança; Desequilíbrio; Mal súbito.	Queda; Danos pessoais (traumatismo, fraturas, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.	3	2	6	Orientação; DDS	1	3	Moderado	Instalar cabos guia (Tipo rapel) para atividades em piso inclinados (barrancos)	Departamento operacional
		Queda de mesmo nível (inferior a 2 metros)	Piso irregular; Falta de sinalização; Calçados irregulares / impróprios (desamarrados, saltos, etc.); Piso molhado; Distração; Esbarro de pessoas; Tropeços.	Danos pessoais (traumatismo, fraturas, torções, lesões, escoriações, óbito, etc.); Danos materiais.	3	2	6	Orientação; DDS; Uso de EPI ( botas)	1	3	Moderado		
		Transitar às margens de reservatório de água	Distração; Autoconfiança; Falta de treinamento; Equipamento inadequado; Falha operacional; Falta / Falha de EPI / EPC.	Afogamento; Óbito.	3	3	9	Orientação; DDS; Realização de atividades acompanhado;	1	4	Substancial	Melhoria no acesso; Disponibilização de boias	Departamento operacional
		Utilizar equipamentos/mobiliários irregulares e/ou práticas posturais inadequadas (Ergonomia)	Mobiliário e equipamentos inadequados ou mal regulados/posicionados; Falta conhecimento sobre postura correta; Má postura.	Lombalgias (Dores nas costas), fadiga muscular, cansaço, distensão muscular, danos osteomusculares diversos.	2	2	4	Orientação e DDS	1	2	Tolerável	Disponibilização de colete postural	Departamento de QSMS
		Utilizar ferramentas inadequadamente	Ferramentas usadas de forma incorreta; Não fornecimento de ferramentas adequadas; Falta de manutenção; Ferramentas impróprias ao uso; Ferramentas improvisadas.	Danos pessoais (fraturas, lesões, escoriações, etc.); Danos materiais.	2	2	4	DDS; Orientação; Proibição do uso de ferramentas improvisadas	1	2	Tolerável		
RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO				RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO / ANÁLISE CRÍTICA					RESPONSÁVEL PELA APROVAÇÃO				
Kleber Chagas				Coordenador de QSMS					Gerente Operacional				

LEGENDA:  
GRAV = Gravidade = (1) Levemente prejudicial (2) Prejudicial (3) Extremamente prejudicial  
PROB = Probabilidade = (1) Baixa (2) Média (3) Alta  
MR = Mitigação risco: (0) Não há práticas (1) Treinamento, DDS, EPC, EPI... (2) Controle de engenharia, substituição... (3) Gerenciamento das ações  
Categoria de risco = (1) Trivial (2) Tolerável (3) Moderado (4) Substancial (5) Intolerável  
NE - Não Existente  
EPI - Equipamento de proteção Individual  
EPC - Equipamento de proteção coletiva  
DDS - Diário de Segurança

Hierarquia dos controles para redução dos riscos  
Eliminação  
Substituição  
Controles de engenharia  
Sinalização/ alertas e/ou controles administrativos  
Equipamentos de proteção individual (EPIs)