

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**DIVONEI PONTES DA SILVA**

**ANÁLISE DE RISCOS EM SERVIÇOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE  
RESERVATÓRIOS DE ÁGUA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA  
2019**

**DIVONEI PONTES DA SILVA**

**ANÁLISE DE RISCOS EM SERVIÇOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE  
RESERVATÓRIOS DE ÁGUA**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no XXXVII Curso de Pós - Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. M. Eng. Carlos Alberto da Costa.

**CURITIBA**

**2019**

**DIVONEI PONTES DA SILVA**

**ANÁLISE DE RISCOS EM SERVIÇOS DE LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE  
RESERVATÓRIOS DE ÁGUA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

---

Prof. M.Eng, Carlos Alberto da Costa  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2019

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido a vida e pela minha saúde.

Agradeço a Deus por ter me protegido durante os deslocamentos até a UTFPR.

Agradeço a toda minha família, aos meus pais; Benedito Florindo da Silva e Benedita Pontes da Silva; e aos meus irmãos, Claudinei Pontes da Silva e Patrícia Pontes da Silva, por me apoiarem nos momentos mais difíceis da minha vida.

A minha companheira Rosane de F. Dias pela paciência e compreensão nas horas de ausência e pelo incentivo pessoal para desenvolver esse trabalho.

Ao meu orientador o Prof. M. Eng. Carlos Alberto da Costa, por ter me orientado no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Departamento de Construção Civil da UTFPR, por ceder suas instalações durante meu período de formação.

Agradeço aos colegas da CEEEST 37, ao qual passamos o período de formação juntos e que me ajudaram na formação do curso, ao compartilharmos conhecimentos.

Enfim, a toda minha família e amigos que conviveram comigo durante essa importante fase da minha vida.

## RESUMO

A água é fonte de vida, pois é essencial para sobrevivência humana. Para que a água seja considerada própria para consumo humano, ela deve atender a padrões de potabilidade; ou seja, não deve oferecer riscos ao consumidor. Para atingir o padrão de potabilidade da água, é importante que seja realizada a limpeza e desinfecção de reservatórios de água. O objetivo principal do estudo foi analisar os riscos dos serviços de higienização de reservatórios de água em edificações, através de um estudo de caso em empresa do setor, no município de Curitiba/PR. Foi elaborada uma Análise Preliminar de Riscos (APR), para levantar potenciais riscos que os trabalhadores da empresa ficam expostos, nos locais de realização dos serviços e durante o processo de higienização de reservatórios de água. O resultado da APR apontou que o maior percentual dos riscos envolvidos na atividade, trata-se de riscos toleráveis de grau 2, indicando que deve haver medidas de fiscalização durante o trabalho, principalmente no que tange ao uso de EPIs por parte dos trabalhadores. A APR apontou que a atividade expõe os trabalhadores a riscos categorizados como moderados e relevantes, relacionados principalmente a trabalhos em espaço confinado, trabalhos em altura e contato com produtos químicos.

**Palavras – chaves:** Potabilidade da Água, Limpeza e Desinfecção de Reservatórios, Análise Preliminar de Riscos, Riscos.

## **ABSTRACT**

Water is the source of life as it is essential for human survival. In order for water to be extracted for human consumption, a drinking standard must be met; that is, it should have no risk to the consumer. In order to reach the drinking water standard, it is important to carry out the cleaning and disinfection of water reservoirs. The main objective of the study was to analyze the risks of water reservoir sanitation services in buildings, through a case study in a company of the sector, in the city of Curitiba / PR. A Preliminary Risk Analysis (APR) was elaborated to raise potential risks that the company's workers are exposed to, at the service sites and during the process of sanitizing water reservoirs. The APR result was the highest percentage of risks involved in the activity, the treatment of tolerable risks of grade 2, indicating that there should be measures of supervision during work, especially regarding the use of Individual Protection Equipment (IPEs) by workers. The APR also pointed out that the activity exposes workers to risks categorized as moderate and relevant, related mainly to work in confined space, work at height and contact with chemicals.

**Key words:** Water Potability, Reservoir Cleaning and Disinfection, Preliminary Analysis of Risks, Risks.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplos de espaços confinados: 1- Tubulação; 2- Rede de Esgoto; 3- Moega; 4- Silos; 5- Tanque de Armazenamento; 6- Galeria Subterrânea; 7- Caldeira; 8- Incinerador. ....	19
Figura 2- Efeitos ao Organismo Humano Conforme o Nível de Oxigênio no Ambiente. ....	20
Figura 3- Sinalização para Identificação de Espaço Confinado. ....	23
Figura 4- Equipamentos de Resgate. ....	24
Figura 5- Detector de Gases que Monitora 04 Gases ( $H_2S$ , $CO$ , $O_2$ e $CH_4$ ).....	28
Figura 6-Cinto de Segurança Tipo Paraquedista .....	40
Figura 7- Caixas d'Água de Polietileno (esquerda) e de Fibrocimento (direita). ....	44
Figura 8-Caixas d'Água em Fibra de Vidro. ....	45
Figura 9- Entrada de Duas Cisternas Distintas.....	46
Figura 10- Interior de Duas Cisternas Distintas. ....	46
Figura 11-Sistema de Abastecimento Predial de Água Fria.....	47
Figura 12-Entrada e Interior de um Reservatório Superior. ....	47
Figura 13- Fluxograma de Funcionamento da Empresa.....	48
Figura 14-Processo de Retirada de Água de um Reservatório com Bomba de Sucção. ....	50
Figura 15-Mostra a Dificuldade de Acesso e de Mobilidade em Forros.....	52
Figura 16- Abertura Limitada de Caixas d'Água de Fibra de Vidro.....	53
Figura 17-Posição Agachada do Operador Durante a Higienização do Reservatório de Água .....	53
Figura 18- Abertura Estreita de uma Cisterna e o Interior de uma Cisterna com Acesso por Escada.....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Tipos de Poeiras. ....	27
Quadro 2-Classificação de Gases e Vapores e seus Efeitos no Organismo Humano.....	29
Quadro 3-Agentes Físicos e seus Danos à Saúde. ....	33
Quadro 4- Agentes Causadores de Acidentes.....	39
Quadro 5- Categorias de Frequência ou Probabilidade de Ocorrência dos Cenários.....	41
Quadro 6-Categorias de Severidade dos Riscos Identificados. ....	41
Quadro 7- Matriz de Classificação de Risco - Frequência v.s. Severidade.....	42
Quadro 8-APR Seleção dos Materiais e Durante o Trajeto do Trabalhador. ....	51
Quadro 9-APR dos Ambientes e do Processo de Higienização de Reservatórios de Água .....	55
Quadro 10- Porcentagem de Ocorrência por Grau e Tipo de Risco. ....	58
Quadro 11- Porcentagem de Ocorrência por Grau e Tipo de Risco.....	58



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1.1 Objetivos</b> .....	11
1.1.1 Objetivo Geral .....	11
1.1.2 Objetivos Específicos .....	11
<b>1.2 Justificativas</b> .....	11
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
<b>2.1 Reservatórios de Água – Caixas d’ Água</b> .....	12
<b>2.2 Importância da Higienização de Caixas d’ Água</b> .....	12
<b>2.3 Legislação Relativa ao Setor</b> .....	14
<b>2.4 Saúde e Segurança do Trabalho</b> .....	15
2.4.1 NR 6 – Equipamento de Proteção Individual EPI .....	15
2.4.2 NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.....	15
2.4.3 NR 35 – Trabalho em Altura .....	16
2.4.4 NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados .....	18
2.4.5 NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais .....	24
<b>2.5 Riscos Ambientais</b> .....	25
2.5.1 Agentes Químicos.....	25
2.5.2 Agentes Físicos .....	30
2.5.3 Agentes Biológicos .....	34
2.5.4 Agentes Ergonômicos .....	36
2.5.5 Agentes de Acidentes (Mecânicos) .....	38
<b>2.6 Técnica para Análise de Risco</b> .....	40
2.6.1 Análise Preliminar de Risco – APR.....	40
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	43
<b>3.1 Identificação e Localização dos Reservatórios de Água</b> .....	44
3.1.1 Caixas d’ Água de Polietileno e Fibrocimento .....	44
3.1.2 Caixa d’água em Fibra de Vidro .....	45
3.1.3 Cisternas.....	45
3.1.4 Reservatório Superior .....	46
<b>3.2 Limpeza e Desinfecção de Reservatórios de Água</b> .....	47
3.2.1 Materiais e Utilizados .....	47
3.2.2 Procedimento de Limpeza de Caixas d’Água.....	48
3.2.3 Procedimento de Limpeza para Cisternas e Reservatório Superior .....	49
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	51
<b>4.1 Identificação dos Riscos Ambientais</b> .....	51
4.1.1 Riscos na Seleção dos Materiais e Trajetória .....	51
4.1.2 Riscos no Ambiente e no Processo de Limpeza e Desinfecção de Reservatórios de Água .....	52
<b>4.2 Avaliação do Resultado da APR</b> .....	58
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	60
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	61

## 1. INTRODUÇÃO

A instalação de reservatórios de água, tais como, cisternas, caixas d'água, reservatórios elevados, que permitam o armazenamento de água e o suprimento da demanda da população por água, tem sido uma opção para estabelecimentos domiciliares e comerciais, diante de problemas como escassez de água, e das limitações dos sistemas de abastecimento público de água, que muitas vezes é falho e marcado por intermitências (CEARÁ, 2005).

A água armazenada nos reservatórios que é destinado para consumo humano precisa apresentar padrão adequado de potabilidade, e para que não haja interferência dos reservatórios na qualidade da água, é necessária a realização de limpeza e desinfecção periódicas desses reservatórios (CEARÁ, 2005).

A limpeza de caixa d'água é uma questão de saúde pública, pois é uma ação necessária para manter a saúde dos moradores ou frequentadores de locais públicos e privados, afinal, é através da água que muitas doenças são transmitidas, o que pode afetar a qualidade de vida de todos. Apesar de existir essa necessidade, não é todos que dão prioridade a limpeza de caixa d'água, deixando para últimos casos onde, em algumas situações, muitas pessoas já foram infectadas por ingerir uma água imprópria para o consumo (IMPÉRIO, 2018).

A lavagem e desinfecção de reservatórios de água devem atender a todas as exigências legais dos órgãos de fiscalização, inclusive de leis que diz respeito à segurança do trabalho, bem como a PORTARIA do MS N° 2.914 de 2011, e a Resolução RDC N° 91 da ANVISA de 2016.

Manter a qualidade da água para consumo humano é de suma importância para saúde pública e para alcançar essa qualidade, é importante que se realize a higienização e desinfecção de reservatórios de água. Entretanto, durante a realização desse tipo de atividade, é comum que os trabalhadores fiquem expostos a riscos inerentes ao trabalho, desta forma, é importante estudar formas de minimizar ou eliminar esses riscos.

A exposição a fatores de riscos se deve as condições de acesso às caixas d'água, que constantemente trata-se de espaços confinados e trabalho em altura, e da própria atividade, onde frequentemente, os trabalhadores ficam expostos a diversos agentes prejudiciais à saúde.

Esse estudo tem como propósito, realizar uma análise de riscos em serviços de higienização e desinfecção de caixas d'água. Analisar o ambiente de trabalho de uma empresa através de um estudo de caso, e apresentar orientações técnicas para contribuir com as ações de prevenção de acidentes.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os riscos nos procedimentos dos serviços de higienização de reservatórios de água em edificações.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever os diferentes tipos de reservatórios de água, os procedimentos para realizar a higienização de reservatórios de água.
- Analisar o caso de uma empresa que presta serviços de higienização de reservatórios de água.
- Analisar e identificar os riscos compreendidos na de atividade de higienização de reservatórios de água.
- Propor medidas de controle, visando melhorar a segurança no ambiente de trabalho.

## 1.2 JUSTIFICATIVAS

O assunto abordado nesse trabalho tem grande importância de utilidade pública, tendo em vista que a limpeza e desinfecção de reservatórios de água é um dos fatores para se alcançar saneamento básico, pois com isso, há garantia que a água para consumo humano é de qualidade.

Em determinados estabelecimentos é previsto em lei a obrigatoriedade da limpeza e desinfecção de caixas d' água. Sendo que é recomendado que esse tipo de serviço seja realizado com periodicidade de seis meses, por profissionais qualificados (ANVISA, 2016).

Porém, ao prestar serviços a diversos setores (indústrias, hospitais, hotéis, setores públicos etc.) é comum a exposição desses profissionais a fatores de risco que podem prejudicar sua saúde, tais como: agentes químicos, físicos, ergonômicos, biológicos e de acidente mecânicos.

Estudar esses riscos é importante para a sociedade, pois esse estudo pode servir de alerta para as pessoas que se propõe a fazer a limpeza de caixas d' água por conta própria, em suas residências, sem saber dos riscos que podem estar expostas. É importante para autor, visto que faz parte da sua formação profissional e educacional, e também pra a UTFPR, pois pode servir como material de consulta para futuros alunos.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 RESERVATÓRIOS DE ÁGUA- CAIXAS D' ÁGUA**

Caixa d'água é um local que tem por finalidade o armazenamento de água proveniente principalmente das estações de tratamento, poços, podendo ser também de origem pluvial. Situam-se nos mais diversos estabelecimentos, tais como, residências, órgãos públicos, shoppings, hotéis e comércios em geral. Esse armazenamento de água, que em caso de interrupção das vias de abastecimento, garante o fornecimento para o consumo humano, irrigação agropecuária, entre outras finalidades (AMARAL, 2011).

A água doce utilizada para consumo humano é proveniente das represas, rios, lagos, açudes, reservas subterrâneas etc. A água para o consumo é armazenada em reservatórios de distribuição e depois enviada para caixas d'água de casas e edifícios (GOMES, 2011). A caixa d'água serve como reserva em caso de haver problema no abastecimento, e a companhia de abastecimento garante a qualidade da água até o hidrômetro, a partir desse ponto, a responsabilidade é do proprietário (AQUINO, 2014).

A fonte de abastecimento, que é destinado a fornecer água para a instalação predial de água fria, pode ser a rede pública da concessionária ou qualquer sistema particular de fornecimento de água. A mesma norma estabelece que os reservatórios destinados a armazenar água potável devem preservar o padrão de potabilidade. Em especial não devem transmitir gosto, cor, odor ou toxicidade à água nem promover ou estimular o crescimento de micro-organismos (ABNT, 1998).

As caixas d'água podem ter diversas dimensões, e em uma instalação predial, sua capacidade deve ser estabelecida levando-se em consideração o padrão de consumo de água no edifício e, onde for possível obter informações, a frequência e duração de interrupções do abastecimento. No caso de residência de pequeno tamanho, recomenda-se que a reserva mínima seja de 500 litros, considerando que o consumo é para o período de 24 horas de consumo normal na residência (ABNT, 1998).

### **2.2 IMPORTÂNCIA DA HIGIENIZAÇÃO DE CAIXAS D' ÁGUA**

A higienização correta das caixas é de grande importância, pois garante que água a ser consumida é de qualidade. Até chegar a nossas torneiras, a água percorre longos caminhos desde a estação de tratamento, passando pela tubulação até os reservatórios dos bairros, e enfim chegando as casas, condomínios, indústrias, comércios, sendo que nesses locais, a água comumente é armazenada em caixas d' água (SUPREIMATEC, 2016).

De acordo com a ABNT (1998), “a execução da limpeza e a desinfecção de caixas d’ água, tem por objetivo garantir que a água distribuída pela instalação atenda ao padrão de potabilidade”.

Até a água chegar ao consumidor final, há o risco de contaminação. Para evitar riscos à saúde dos usuários, é recomendável a limpeza e desinfecção das caixas e reservatórios de água periodicamente a cada seis meses. Além da limpeza da caixa para manter a água limpa sem resíduos, é de suma importância a desinfecção, pois ela que inibe a proliferação de bactérias, vermes e larvas de mosquitos transmissores de doenças, como da febre amarela e dengue (SUPREIMATEC, 2016).

Além da limpeza e desinfecção de da caixa d’ água, cuidados adicionais devem ser levados em consideração, tal como manter a caixa d’água sempre tampada para evitar que animais tenham acesso a ela, tais como ratos, baratas, pombos, morcegos e insetos que podem transmitir doenças graves como diarreias, verminoses, febre tifoide, hepatite entre outras. A proliferação de algas, bactérias e protozoários em reservatórios de água que não são higienizados e desinfetados, podem liberar toxinas que provocam sérios problemas de saúde para quem consumir essa água (VALE, 2016).

De acordo com a ABNT (1998):

A desinfecção é uma operação destinada a reduzir a presença de micro organismos, patogênicos ou não, a números que obedeçam ao padrão de potabilidade, para isso, a substância ativa utilizada deve ser o cloro livre, obtido, por exemplo, pela dissolução de hipoclorito de sódio na água a ser desinfetada. O efeito desejado é função da concentração de cloro livre e do tempo de contato dele com os micro-organismos.

Cloro é um agente bactericida, ou seja, deve ser utilizado para eliminar bactérias que estão presentes na água. Sendo que após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos (BRASIL, 2011).

Segundo Brasil (2011), “água potável, é por definição, água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde”.

Parâmetros microbiológicos da água em respeito à presença de coliformes totais e coliformes termo tolerantes, é representado principalmente pela bactéria *Escherichia coli* que é considerada o mais específico indicador de contaminação fecal na água, que se consumida, pode causar danos á saúde humana. Para que água seja considerada potável, em relação ao padrão microbiológico, o valor máximo permitido, para os parâmetros *Escherichia coli* e

coliformes totais, é ausência desses parâmetros em 100 mL de amostra de água (BRASIL, 2011).

### 2.3 LEGISLAÇÃO RELATIVA AO SETOR

Para garantir boa qualidade da água para consumo humano, que não ofereça riscos à saúde, a limpeza e desinfecção dos reservatórios de água devem ser executadas, rotineiramente, uma vez a cada seis meses, e sempre que for detectada qualquer contaminação (SESC, 2015).

Existem leis estaduais e municipais que tratam do tema, porém a maior parte das leis é municipal, tais como a lei no município de São Paulo, lei N.º 10.770/1989, lei N.º 4783/95 do município de Florianópolis, entre outros (RESOLUÇÃO, 2013).

No município de Curitiba/PR, a lei que regulamenta esse assunto, é a lei n.º 10.540/2002, e no seu primeiro artigo, é mencionado que há obrigatoriedade da execução de limpeza periódica das caixas d' água em locais específicos (JUSBRASIL, 2003):

Os hospitais, laboratórios, farmácias de manipulação, escolas públicas e particulares, creches, lanchonetes e restaurantes, indústrias alimentícias, frigoríficos, panificadoras e prédios públicos, deverão providenciar a limpeza e desinfecção de suas caixas d' água, num prazo máximo de 06 (seis) meses.

Os estabelecimentos citados acima devem apresentar na exibição do alvará, o laudo técnico das caixas d' água, comprovando e obedecendo a periodicidade citada (JUSBRASIL, 2003).

Já a lei n.º 13.331/2001, trata sobre a organização, regulamentação, fiscalização e controle das ações dos serviços de saúde no Estado do Paraná, incluindo os serviços de limpeza de caixa d' água como provedor de saúde, sendo assim, essa lei estabelece algumas diretrizes para execução desse tipo de serviço. Na subseção I da lei, é tratado das empresas de limpeza de reservatórios (PARANÁ, 2002).

As empresas prestadoras de serviços de limpeza e desinfecção de reservatórios, serão cadastradas e licenciadas pela autoridade sanitária, devendo possuir responsável técnico devidamente habilitado.

§ 1º. É expressamente proibida a execução destas atividades sem o uso de Equipamentos de Proteção Individual, exclusivo para este serviço.

§ 2º. Os equipamentos empregados para os serviços de limpeza e desinfecção devem ser de uso exclusivo para esse fim.

Após a execução da lavagem e desinfecção de caixas d' água, a empresa responsável pelo serviço, deverá fornecer ao contratante, laudo e certificado de realização da operação, bem como laudo de laboratório terceirizado e habilitado atestando a potabilidade da água, tais como, testes bacteriológicos e físico-químicos, atestando a perfeita execução dos serviços de limpeza e desinfecção (SESC, 2015).

A manipulação dos produtos químicos só poderá ser feita por funcionários da empresa de limpeza e higienização, utilizando o equipamento de proteção individual de acordo com as normas do Ministério do Trabalho (SESC, 2015).

## 2.4 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

No que tange à legislação sobre segurança do trabalho no Brasil, tem-se a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) e as Normas Regulamentadoras, comumente conhecidas com NR (BRASIL, 1978).

Segundo Brasil (1978):

As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

Atualmente, existem 37 Normas Regulamentadoras, estas, são disposições complementares ao capítulo V da CLT, consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e prevenir a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho (ENIT, 2018).

### 2.4.1 NR 6 – Equipamento de Proteção Individual EPI

A NR 6 classifica Equipamento de Proteção Individual- EPI como sendo, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Aborda também a importância de certificações desses produtos, deveres e direitos do empregado e empregador (BRASIL, 1978).

A Norma Regulamentadora nº 6 estabelece no item 6.3, a obrigatoriedade das empresas em fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias (BRASIL, 1978):

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- c) para atender a situações de emergência.

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importada, só poderá ser utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 1978).

### 2.4.2 NR 15 – Atividades e Operações Insalubres

A NR 15 tem por objetivo apresentar os limites de tolerância e os requisitos técnicos de modo a caracterizar atividades ou operações insalubres para garantir ao trabalhador,

adicional de insalubridade, caso o mesmo exerça sua atividade laboral em ambientes que se encontrem limites de tolerância estabelecidos (BRASIL, 1978).

As atividades ou operações podem ser caracterizadas insalubres através de inspeção no local do trabalho, por limites de tolerância e através de avaliação qualitativa, dentre elas : trabalhos que envolvem agentes químicos e biológicos, atividades que envolvem exposição ao calor, ruído ( de impacto, contínuo ou intermitente) e atividades que compreende exposição a frio e umidade entre outras. Trabalho sob condições hiperbáricas também são consideradas insalubres (BRASIL, 1978).

O exercício de trabalho em condições de insalubridade, deve assegurar ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, para insalubridade de grau máximo , médio e mínimo, o adicional deve ser de 40%, 20% e 10 %, respectivamente (BRASIL, 1978).

De acordo com Brasil (1978), “a eliminação ou neutralização da insalubridade deverá ocorrer: a) com a adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância; b) com a utilização de equipamento de proteção individual ”.

#### 2.4.3 NR 35 – Trabalho em Altura

A Norma Regulamentadora NR 35, tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade, apontando as responsabilidades do empregador e dos trabalhadores envolvidos (BRASIL, 2012).

Conforme Brasil (2012), “considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda”.

Para Previnha (2018), tarefas relativamente simples, como a troca de lâmpada ou a retirada de mercadorias em prateleiras podem ser consideradas como atividade em altura, pois a norma não se volta para a complexidade da tarefa ou para outros riscos que ela inclua. São inúmeros os exemplos de serviços que envolvem o trabalho em altura, tais como, limpeza externa de vidros, limpeza de caixa d’água, tonéis de armazenamento ou poço de elevador, entre outros (SIEMACO, 2015).

Na indústria da construção, várias atividades envolvem riscos de queda de altura, das quais podem ser destacadas: trabalhos em partes periféricas de lajes; trabalhos em vãos de acesso às caixas de elevadores; serviços executados em sacadas e/ou varandas; construção e manutenção de telhados e/ou coberturas; montagem e desmontagem de andaimes fachadeiros;



trabalhos em andaimes suspensos; manutenção de fachadas de edifícios; dentre outros (FUNDACENTRO, 2011).

Segundo Ceratto (2018), algumas das principais causas de queda com diferença de nível no ambiente de trabalho são:

- Desorganização e/ou falta de limpeza no local.
- Falta ou uso inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).
- Ausência de manutenção ou utilização de equipamentos defeituosos.
- Descumprimento dos procedimentos que antecedem o início da atividade.
- Negligência, improvisações e falta de sinalização dos riscos.
- Falta de orientação e treinamento de profissionais especializados.
- Atos inseguros e condições inseguras que ocasionam os acidentes.

Na construção civil, os principais agentes causadores de acidentes envolvendo queda com diferença de nível são, escadas móveis, fixadas ou permanentes, andaimes e plataformas de edifícios ou estruturas (PROTEÇÃO, 2018).

Para Conect (2018), a falta de planejamento constitui um dos fatores de risco, pois princípio básico da atividade em altura consiste na análise prévia do local de trabalho, bem como as atividades que ali serão exercidas. Quando esses pontos não são observados corretamente, coloca-se em risco a segurança do profissional e de toda a estrutura.

Outro fator que pode proporcionar quedas com diferença de nível é o condicionamento físico e psicológico do profissional que exercerá a atividade, pois o mesmo precisa estar em dia com sua saúde física e mental. O excesso de confiança do profissional que exerce atividade em altura também pode ser um fator de risco, pois o mesmo pode ter uma falsa sensação de controle na atividade, levando a ocorrência de acidentes (CONNECT, 2018).

O trabalho em altura deve envolver um bom planejamento, deve considerar métodos para evitar e minimizar ao máximo os riscos de queda, entre elas (CERATTO, 2018):

- Análise de risco: deve ser antecedente a todo trabalho em altura, deve basear-se ambiente e nas condições de trabalho, é um tipo de avaliação que vai especificar detalhadamente os requisitos para a execução da tarefa e as medidas de controle dos riscos existentes.
- Avaliação médica: deve ser periódico, e deve certificar que o trabalhador tem aptidão para trabalhos altura, os exames devem ser partes integrantes do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, considerando patologias que poderão originar mal súbito, queda de altura e fatores psicossociais.
- Treinamento: capacitação teórica e prática do trabalhador durante uma carga horária mínima de oito horas, com base nas normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura; contidas na NR 35, os instrutores desse treinamento deve ter comprovada proficiência no assunto, sob a responsabilidade de profissional qualificado em segurança no trabalho.
- EPCs e EPIs: fazer uso obrigatório de equipamentos de proteção coletivos e individuais como sistemas de proteção contra quedas, bem como observar os procedimentos de acesso ao trabalho por meio de cordas.
- Permissão de Trabalho: no caso de trabalhos esporádicos, a atividade deve ser autorizada antecipadamente e conter os requisitos de segurança próprios para a realização da tarefa especificada.

Além dos fatores que foram citados acima, cabe mencionar que durante o planejamento do trabalho em altura, devem ser adotadas medidas de forma a evitar o trabalho em altura, sempre que existirem outros meios para execução do trabalho. Caso seja inevitável o trabalho em altura, medidas de que eliminem o risco de queda dos trabalhadores devem ser adotadas, assim como medidas que minimizem as consequências da queda, quando não for possível eliminar o risco da mesma (BRASIL, 2012).

#### 2.4.4 NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados

A Norma Regulamentadora NR 33, tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços (BRASIL, 2006).

De acordo com Norma Regulamentadora NR 33 (BRASIL, 2006) espaço confinado é:

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

A norma NBR 16577 (ABNT, 2017), conceitua espaço confinado como:

qualquer área não projetada para ocupação humana contínua, a qual tem meios limitados de entrada e saída ou uma configuração interna que possa causar aprisionamento ou asfixia em um trabalhador e na qual a ventilação é inexistente ou insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolver ou conter um material com potencial para engolfar/afogar um trabalhador que entrar no espaço.

Definição de espaço confinado para NIOSH (2016):

Espaço Confinado - Se refere a um espaço que, pelo projeto, tem aberturas limitadas de entrada e saída, ventilação natural desfavorável que podem conter ou produzir perigosos contaminantes no ar, e não é destinado à ocupação contínua de trabalhadores.

OSHA (2015) cita que espaço confinado possui três características:

a) é grande o suficiente e configurado para que um trabalhador possa entrar nele b) tem meios limitados ou restritos de entrada e saída; e c) não é projetado para ocupação contínua de funcionários.

Para Ted, Pettit & Richard (1994) espaços confinados podem ser encontrados nas mais diversas indústrias, tais como, siderúrgicas, fábricas de papéis, em fazendas, empresas de serviços públicos, indústria da construção entre outros. Exemplos de espaços confinados, conforme o setor econômico: biodigestores, moegas, tanques, cisternas (agricultura); valas, forro, dutos (construção civil); tanques sépticos, poços de água, cisternas, reservatórios

elevados em serviços de água e esgoto (NUNES, 2011). A figura 1 ilustra alguns exemplos de espaço confinado encontrados em diferentes setores econômicos.



Figura 1 - Exemplos de espaços confinados: 1- Tubulação; 2- Rede de Esgoto; 3- Moega; 4- Silos; 5- Tanque de Armazenamento; 6- Galeria Subterrânea; 7- Caldeira; 8- Incinerador.

Fonte: Santos, 2011.

Para ABNT (2017), atmosfera de risco pode ser formada em espaços confinados. Atmosfera de risco se refere à condição em que a atmosfera, em um espaço confinado, possa oferecer riscos ao expor os trabalhadores ao perigo de morte, incapacitação, restrição da habilidade para auto resgate, lesão ou doença aguda que pode ser ocasionadas por:

- a) gás, vapor ou névoa inflamável em concentrações superiores a 10% do seu limite inferior de explosividade (LIE), do(s) material (ais) previamente identificados;
- b) poeira em uma concentração no ambiente de trabalho que exceda o seu limite inferior de explosividade (LIE);
- c) atmosfera pobre em oxigênio, em que a concentração de oxigênio está abaixo de 19,5 %;
- d) atmosfera rica em oxigênio em que a concentração de oxigênio está acima de 23 %;
- e) limite de tolerância - definido como a concentração atmosférica de qualquer substância cujo valor máximo está determinado na NR-15 do Ministério do Trabalho ou em recomendação mais restritiva (ACGIH), e que possa resultar na exposição do trabalhador acima do limite de tolerância.

Para a ABNT (2017), condição imediatamente perigosa à vida ou à saúde (atmosfera IPVS), é por definição, o nível máximo de exposição, no qual o trabalhador pode escapar na eventualidade de o equipamento de proteção individual (EPI) falhar, sem perda de vida ou ocorrência de efeito irreversível à saúde, sendo assim, em casos de trabalho em atmosfera IPVS, os trabalhadores devem estar treinados para utilizar os equipamentos de proteção individual (EPI) e principalmente os equipamentos de proteção respiratória (EPR) que garantam a sua saúde e integridade física.

Em espaços confinados pode ocorrer deficiência de oxigênio, fruto de reações químicas ou biológicas que deslocam ou consomem oxigênio do espaço confinado, o consumo de oxigênio pode ocorrer durante a combustão de substâncias inflamáveis, em processos como soldagem, corte ou brasagem feitos no espaço confinado. A deficiência de oxigênio pode resultar da ação bacteriana em escavações e bueiros que estão perto de depósitos de lixo, aterros sanitários ou áreas pantanosas. (TED, PETTIT & RICHARD, 1994).

O ar ambiente tem teor de oxigênio por volta 21%. Quando o nível de oxigênio cai para 17%, o primeiro sinal de hipóxia é a deterioração da visão noturna, o que geralmente não é perceptível. Os efeitos fisiológicos incluem aumento do volume respiratório, aceleração do ritmo cardíaco, falta de coordenação motora, fadiga rápida e respiração irregular. Entre 6% e 10%, o efeito é náusea, vômito, incapacidade de executar tarefas e inconsciência. Em concentrações menores que 6%, há perda rápida de consciência e morte em minutos (TED, PETTIT & RICHARD, 1994). A figura 2 apresenta os sintomas e os problemas ocasionados devido à variação do nível de oxigênio em um espaço confinado.

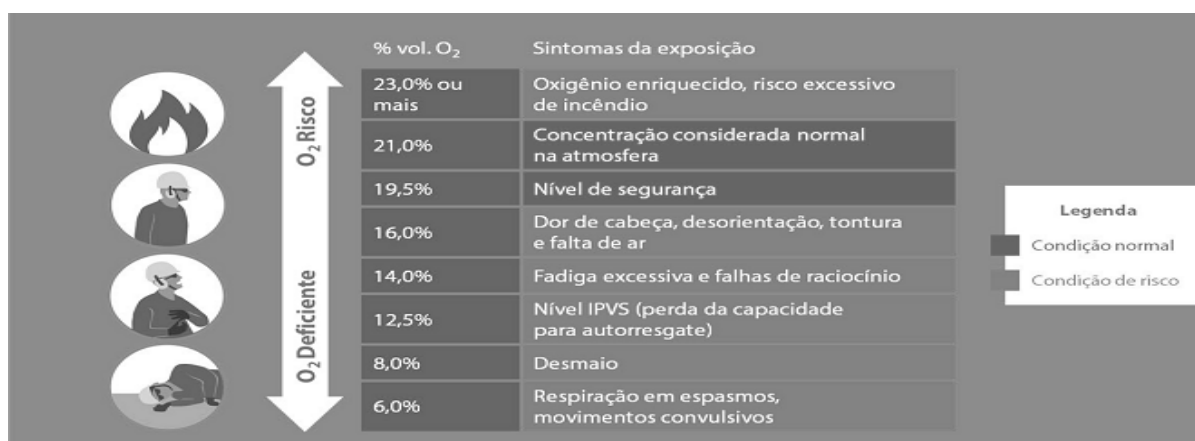


Figura 2- Efeitos ao Organismo Humano Conforme o Nível de Oxigênio no Ambiente.  
 Fonte: Vale, 2015.

Outro fator que contribui para uma atmosfera de risco em espaços confinados é o deslocamento de oxigênio por gases inertes e asfixiantes. Estes, em determinadas concentrações podem deslocar o oxigênio e poderá resultar em uma atmosfera em que uma pessoa será incapaz realizar a respiração (TED, PETTIT & RICHARD, 1994).

O nível oxigênio no ambiente do espaço confinado pode ficar a níveis inseguros devido à presença de: argônio; nitrogênio; hélio; formação de ferrugem na superfície do espaço confinado (óxido de ferro/corrosão); e devido ao consumo de ar pelo total de pessoas trabalhando em um espaço confinado (VALE, 2015).

Sólidos em forma de pó também podem sofrer reações em um espaço confinado resultando em uma atmosfera asfíxiante. Exemplos de contaminantes asfíxiantes, são monóxido de carbono e dióxido de carbono (H&SA, 2005).

Uma atmosfera inflamável também pode desenvolver-se em espaços confinados, o que pode colocar os trabalhadores em risco. Geralmente, atmosfera inflamável resulta da vaporização de líquido inflamável, subprodutos de reação química, atmosfera enriquecida de oxigênio ou concentrações de poeiras combustíveis (TED, PETTIT & RICHARD, 1994).

Excesso de oxigênio na atmosfera, na presença de materiais combustíveis, resulta em um aumento do risco de incêndio e explosão. Alguns materiais, que não queimam no ar, podem queimar vigorosamente ou mesmo espontaneamente em uma atmosfera enriquecida de oxigênio, esse tipo de atmosfera pode ser originado, por exemplo, por um vazamento de oxigênio de um cilindro, usado em espaços confinados (H&SA, 2005).

Produtos combustíveis misturados com ar podem sofrer ignição dentro de suas respectivas faixas de explosividades, as quais são definidas pelo limite inferior de explosividade (LIE) e o limite superior de explosividade (LSE). Estes dois termos é definido como (ABNT, 2017):

- a) Limite inferior de explosividade (LIE) ponto onde existe a mínima concentração para que uma mistura de ar + gás/vapor/poeira se inflame.
- b) Limite superior de explosividade (LSE) ponto máximo onde ainda existe uma concentração de mistura de ar + gás/vapor/poeira capaz de se inflamar.

Concentrações abaixo de 5% de metano estão abaixo da faixa explosiva, e concentrações acima de 15% são muito ricas para suportar a combustão (TED, PETTIT & RICHARD, 1994). Por exemplo, como a faixa explosiva para o metano está entre 5% v/v no ar, em um ambiente com 100 % de ar atmosférico, basta 5 % de metano para que haja uma explosão (SINDI, 2016).

Uma atmosfera tóxica ser formada em espaços confinados e pode causar vários efeitos agudos no organismo humano, incluindo prejuízo do julgamento, inconsciência e morte, esse tipo de atmosfera pode ocorrer no espaço confinado devido à presença ou entrada de substâncias perigosas (H&SA, 2005). Essa entrada e permanência de poluentes tóxicos se devem a processos biológicos ou químicos que ocorrem no espaço confinado (TED, PETTIT & RICHARD, 1994).

Gases e fumaças tóxicas podem se deslocar ao longo da rede de esgotos, túneis de cabo ou bueiros e se sedimentarem nos espaços confinados. Substâncias perigosas podem ser produzidas por processos laborais realizados dentro, ou aos arredores do espaço confinado, por exemplo, por soldagem que libera gases tóxicos no ar (H&SA, 2005).

Para Ted, Pettit & Richard (1994) gases tóxicos podem ser liberados quando ácidos são usados para limpar o interior de um espaço confinado. Por exemplo, o ácido clorídrico pode reagir quimicamente com sulfeto de ferro produzindo sulfeto de hidrogênio, este, é altamente tóxico, e durante sua exposição, a vítima pode não perceber sua presença no ar, pois esse gás afeta a percepção de odores.

Uma atmosfera tóxica pode ser gerada pelo uso de substâncias como solventes, tintas e produtos de limpeza, impermeabilização, tratamento ou conservação de superfícies nos espaços confinados. A maioria dos gases e vapores tóxicos não é detectada por nenhum sentido humano, portanto, pode penetrar no corpo sem ser percebida pela via respiratória, cutânea, oral e outras. As principais substâncias tóxicas que podem estar presentes nos espaços confinados são: monóxido de carbono (CO), gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e cloro (Cl) (VALE, 2015).

Para que o trabalho em espaço confinado seja seguro, o sistema de trabalho deve prezar pelo controle e avaliação dos riscos, de forma que esses riscos sejam eliminados a níveis praticáveis, visando à saúde e segurança (H&SA, 2005).

Um sistema seguro de trabalho deve ser implantado em espaços confinados, isso requer previsão e planejamento, deve ser considerado o trabalho que será feito e as precauções a serem tomadas. As pessoas envolvidas na sua implantação devem receber instrução, treinamento e supervisão adequados. Esse sistema de trabalho deve ser entendido por todas as pessoas envolvidas, estas, devem ter conhecimento dos perigos e riscos, que devem ser considerados antecipadamente (H&SA, 2005).

Os principais elementos a considerar ao projetar um sistema de trabalho seguro em espaços confinados são de acordo com (H&SA, 2005): - Treinamento, supervisão e adequação; - Proceder à emissão da permissão de entrada e trabalho (PET); - Purga e ventilação do espaço confinado; - Testar e monitorar a atmosfera; - Isolamento mecânico, elétrico e de processo; - Equipamento de proteção respiratória; - Outros equipamentos de proteção pessoal; - Uso seguro de equipamentos de trabalho; e comunicação entre os envolvidos no trabalho.

Para a Norma Regulamentadora NR 33 (BRASIL, 2006) uma gestão de segurança e saúde em espaços confinados deve incluir medidas técnicas de prevenção, medidas administrativas, medidas pessoais e capacitação para os trabalhadores.

Medidas técnicas de prevenção incluem (BRASIL, 2006):

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

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

Algumas medidas administrativas, devem ser adotadas com a finalidade de melhorar a segurança em espaços confinados, dentre elas (BRASIL, 2006): manter cadastro atualizado de todos os espaços confinados existentes no estabelecimento, estabelecer procedimentos de supervisão dos trabalhos nos espaços confinados; adaptar o modelo de Permissão de Entrada e Trabalho (PET) conforme as peculiaridades da empresa e dos seus espaços confinados; implementar um Programa de Proteção Respiratória (PPR) de acordo com a análise de risco, manter sinalização permanente junto à entrada do espaço confinado, conforme figura 3 .



Figura 3- Sinalização para Identificação de Espaço Confinado.  
Fonte: Brasil, 2006.

Com relação a medidas pessoais, o empregador deve garantir que todo trabalhador designado para trabalhos em espaços confinados deve ser submetido a exames médicos específicos para a função que irá desempenhar, conforme é estabelecido pelas normas e leis vigentes (BRASIL, 2006).

A empresa deve capacitar todos os trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente com os espaços confinados, sobre seus direitos, deveres, riscos e medidas de controle. A

norma estabelece que é proibida a realização de qualquer trabalho em espaços confinados de forma individual ou isolada (BRASIL, 2006).

Para Fundacentro (2009), a empresa deve providenciar uma inspeção previa no local que será realizado o trabalho no espaço confinado, providenciar a elaboração da análise preliminar de risco (APR), tem obrigação de fornecer equipamentos medidores gases, equipamentos de ventilação e todos os EPIs necessários para um trabalho seguro.

Medidas de emergência e de resgate também devem ser adotadas visando à segurança de trabalhos em espaços confinados, e cabe ao empregador elaborar e implantar procedimentos para situações emergenciais, fornecer equipamentos e acessórios que possibilitem meios seguros de resgate e treinar trabalhadores para situações de emergência e de resgate (FUNDACENTRO, 2009). A figura 4 ilustra exemplos de equipamentos de resgate, onde o sistema é sustentado por tripé de resgate.

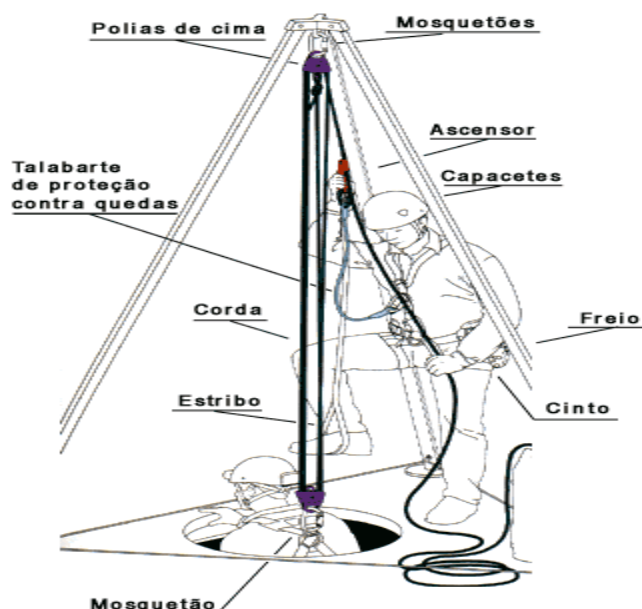


Figura 4- Equipamentos de Resgate.  
Fonte: Guia Vertical, 2011.

#### 2.4.5 NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

A NR 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais (BRASIL, 1978).



Com relação ao desenvolvimento do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais devem ser incluídas as seguintes etapas (BRASIL, 1978):

- a) antecipação e reconhecimentos dos riscos;
- b) estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- c) avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- d) implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia; e) monitoramento da exposição aos riscos;
- f) registro e divulgação dos dados.

De acordo com a Norma Regulamentadora n° 9 em seu item 9.3.5.2; deve haver uma hierarquia a ser seguida para o estudo, desenvolvimento e implantação de medidas de proteção coletiva nos postos de trabalho, e são as seguintes:

- a) medidas que eliminam ou reduzem a utilização ou a formação de agentes prejudiciais à saúde;
- b) medidas que previnam a liberação ou disseminação desses agentes no ambiente de trabalho;
- c) medidas que reduzam os níveis ou a concentração desses agentes no ambiente de trabalho.

A Norma Regulamentadora n.º 9 estabelece que as medidas de controle dos riscos devem seguir as seguintes ordens de prioridade, primeiramente as medidas coletivas; posteriormente medidas administrativas ou de organização do trabalho; e por fim, utilização de Equipamentos de Proteção Individual (BRASIL, 1978).

## 2.5 RISCOS AMBIENTAIS

### 2.5.1 Agentes Químicos

As substâncias químicas podem provocar vários tipos de danos à saúde, mas a primeira condição para que elas provoquem algum dano é que entrem em contato ou penetrem no nosso corpo (FREITAS, 2000). Esse contato com a substância química durante a jornada de trabalho pode ocorrer por inalação, ingestão, ou ainda pelo contato com pele e olhos (FUNDACENTRO, 2007).

Nas atividades laborais, a forma com que mais frequentemente uma substância química penetra no corpo é pela respiração. Durante a respiração o ar entra pelo nosso nariz e junto com ele podem vir às demais substâncias químicas que estiverem no ambiente. Algumas poderão provocar irritação logo no nariz e na garganta, outros provocam dor e pressão no peito e outras podem ir até o pulmão (FREITAS, 2000).

De acordo com a Fundacentro (2007), o sistema respiratório é o mais afetado devido à exposição a agentes químicos, e devido isso, os trabalhadores podem desenvolver uma série de doenças como pneumoconiose, disfunção pulmonar, doenças respiratórias crônicas, asma ocupacional e câncer de pulmão.

Na pele, os produtos químicos também podem causar problemas, podendo agir de duas formas: direto na pele ou penetrando nela. Se a substância for corrosiva ela pode provocar

queimadura direto na pele. Certas substâncias podem provocar reação alérgica e a pele fica cheia de ferimento ou pode inchar. Outras substâncias tem a capacidade de penetrar na pele, e uma vez que entre na corrente sanguínea, o sangue a leva para outras partes do corpo, podendo atingir órgãos internos, provocando alteração no seu funcionamento (FREITAS, 2000).

A absorção do composto na corrente sanguínea e sua dispersão pelos órgãos internos podem ocorrer sem reação visível na pele, e a taxa de absorção de um composto químico através da pele depende da saúde da mesma e das propriedades do composto (SCHNEIDER, GAMBA & ALBERTINI, 2011).

Para Schneider, Gamba & Albertini (2011) a segunda rota mais importante de entrada de produtos químicos no corpo humano é através do contato com as superfícies externas expostas, como a pele e os olhos, causando sintomas como pele seca de cor mais clara, vermelhidão associada a inchaço, bolhas, urticárias ou coceira.

Outra forma de penetração de substâncias químicas no nosso corpo é via oral, ou seja, através da boca, isso ocorre devido ao mal hábito de comer, beber ou fumar quando se está manuseando um produto químico, ou devido a formas inadequadas de trabalho, tais como, não usar luvas no manuseio dos produtos e depois levar as mãos à boca, sem antes lavá-las (FREITAS, 2000).

Definição de agentes químicos, conforme a NR 9 (BRASIL,1978):

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Os agentes químicos são substâncias que podem reagir com os tecidos humanos ou afetar o organismo, alterando seu funcionamento. Podendo ser classificados em sólidos, líquidos e gasosos, e estão presentes na atmosfera ocupacional na forma de aerodispersóides sólidos ou líquidos e como gases e vapores (TAVARES, 2009).

Para Tavares (2009), os aerodispersóides são partículas sólidas ou líquidas de tamanhos inferiores a  $100\mu$  a  $0,20\mu$ , dispostos no ar do ambiente ocupacional. Partículas com diâmetro inferior a  $10\mu$  são respiráveis e partículas grandes (acima de  $10\mu$ ) não conseguem penetrar no trato respiratório, embora possam estar associadas a dermatites, cânceres, alergias, partículas de diâmetros inferiores a  $3\mu$  são depositadas nos alvéolos pulmonares.

Dentre os aerodispersóides, estão inseridas as poeiras; que são partículas sólidas, produzidas mecanicamente por ruptura de partículas maiores (TAVARES, 2009).

Apresentam diâmetro predominantes maiores que as coloidais, com diâmetros equivalentes em geral na faixa acima de 1  $\mu\text{m}$  (MORAES, 2006). Quanto ao tamanho das partículas, o quadro 1 demonstra algumas propriedades.

<b>Tipo de poeira</b>	<b>Tamanho Aproximado (<math>\mu\text{m}</math>)</b>
Sedimentável	$10 \leq \phi \leq 150$
Inalável	$\phi \leq 10$
Respirável	$\phi \leq 5$
Visível	$\phi > 40$

Quadro 1- Tipos de Poeiras.

Fonte: SOTO (1985) apud SESI (2007).

O quadro 1 mostra que as partículas mais nocivas são as inaláveis e as respiráveis, que não podem ser avaliadas somente por meio da nossa percepção (SESI, 2007).

A parcela de partículas que são inaladas e que têm a possibilidade de penetrar e se depositar além dos bronquíolos terminais chamam-se de fração respirável, essa fração é responsável por induzir doenças do grupo das pneumoconioses. O tamanho das partículas com tal propriedade oscila entre 0,5 micrometros a 10 micrometros (SESI, 2007).

Para avaliação de poeiras, pode-se utilizar as chamadas de Bombas de Sucção, que são amostradores para poeiras de pequeno porte e que podem ser levados individualmente pelo trabalhador, quando se deseja coletar amostras pessoais (SESI, 2007).

Gases são fluidos amorfos que a uma temperatura de 25°C, e pressão atmosférica de 760 mm Hg, ocupam o espaço (volume) que os contém e que podem mudar de estado físico pela combinação de pressão e temperatura (TAVARES, 2009). Exemplos de gases: oxigênio, gás carbônico, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, nitrogênio, fosfina, arsina, fosfogênio (SESI, 2007).

Vapores representam a fase gasosa de uma substância líquida ou sólida. Podem mudar de estado físico por mudanças na temperatura ou pressão (TAVARES, 2009).

Gases e vapores são tratados juntos devido ao seu comportamento similar. Os métodos utilizados para sua amostragem nos locais de trabalho, assim como sua posterior análise laboratorial, são frequentemente similares. Alguns exemplos incluem vapores de benzeno, tolueno, metanol, mercúrio, disulfeto de carbono, acetona, etc. (SESI, 2007).

Para avaliar gases e vapores existem vários aparelhos disponíveis no mercado. Existem os aparelhos de leitura direta, que são aqueles que fornecem, imediatamente, no próprio local de trabalho que está sendo analisado. Podem ser equipamentos que detectam

gás contaminante de forma individual, ou os chamados multigás, que detectam mais de um gás ao mesmo tempo (SESI, 2007). A figura 5 ilustra um exemplo de detector multigás.



Figura 5- Detector de Gases que Monitora 04 Gases (H<sub>2</sub>S, CO, O<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>).

Fonte: Gas Clip, 2019.

Cabe ressaltar que a Norma Regulamentadora NR 15, em seu Quadro nº 1, estabelece vários limites de tolerância para agentes químicos, e trabalhadores que ficam expostos a esses agentes acima desses limites de tolerância, tem direito a um adicional de insalubridade (BRASIL, 1978).

As doenças pulmonares que tem origem no ambiente laboral são causadas pela inalação de partículas, névoas, vapores ou gases nocivos no ambiente interno. O local exato das vias aéreas ou dos pulmões onde a substância inalada irá se depositar e o tipo de doença pulmonar que irá ocorrer, dependerão do tamanho e do tipo das partículas inaladas. Sendo assim, partículas mais grossas (entre 2,5 µm e 10 µm) podem ficar retidas nas narinas ou nas vias aéreas superiores, mas as partículas mais finas (entre 0,1 µm e 2,5 µm) atingem os pulmões, onde ocorre as trocas gasosas (TSE ET AL, 2004 apud MORAES, 2006).

A asma ocupacional e as pneumoconioses são as doenças predominantes. Mas podem ser citados também, pneumonites por hipersensibilidade; DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica) de origem ocupacional, não tabágica (BAGATIN, 2001).

As pneumopatias relacionadas etiológicamente à inalação de poeiras em ambientes de trabalho são genericamente designadas como pneumoconioses (BRASIL, 2006).

Dentre as pneumoconioses, estão inclusas as chamadas fibrogênicas, que são causadas por exposição aos seguintes compostos: à sílica, ao asbesto, ao carvão e à poeira mista (BAGATIN,2001).

Os gases e vapores são classificados segundo a sua ação sobre o organismo humano em três grupos importantes: irritantes, anestésicos e asfixiantes. Essa classificação

demonstrada no quadro 2, baseia-se no efeito mais importante, isto é, mais significativo sobre o organismo, isso significa que, se uma substância é classificada em um dos grupos citados, isso não implicará que possa ter características dos outros grupos (PARANÁ, 2018).

<b>Tipo de Gases e Vapores</b>	<b>Efeitos no Organismo</b>	<b>Exemplos</b>
Irritantes	Produzem inflamação nos tecidos com os quais entram em contato direto, tais como a pele, a conjuntiva ocular e as vias respiratórias. Provocam lesões de natureza inflamatória.	Ácido clorídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, amônia, soda cáustica, cloro.
Anestésicos	Agem sobre Sistema Nervoso. Podem acarretar danos ao fígado e aos rins;	Butano, propano. Aldeídos, cetonas. Ésteres de ácidos orgânicos.
Asfixiantes	É resultante da falta de oxigênio no ar respirado e que produz grave ameaça à vida. Cessão a respiração e provocam a morte por sufocação. Causam dores de cabeça, náuseas, sonolência, convulsões, coma e até morte.	Hidrogênio (H <sub>2</sub> ), nitrogênio (N <sub>2</sub> ), hélio (He), metano (CH <sub>4</sub> ), acetileno (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ).

Quadro 2- Classificação de Gases e Vapores e seus Efeitos no Organismo Humano.

Fonte: Paraná, 2018.

Existem diferentes medidas que podem ser implantadas a fim de controlar a exposição nos ambientes de trabalho. Algumas são preferíveis em detrimento a outras e é possível desenvolver uma lista de medidas em ordem prioritária. Sendo assim, as medidas de controle podem ser aplicadas, na origem do contaminante (fonte), a o longo do percurso entre a origem e o trabalhador (ambiente) e por fim no receptor, ou seja, no trabalhador (UNIFAL, 2013).

Para Goelzer (2016) a melhor estratégia de controle dos riscos deve enfatizar as medidas que modificam os processos e/ou o ambiente de trabalho de modo a prevenir ou controlar situações de risco, através de técnicas objetivas de engenharia, pois modificar o comportamento humano nem sempre é fácil e requer reforço constante. O autor ressalta que o local de trabalho não é estático, portanto, novos riscos podem ser introduzidos e novos problemas podem surgir.

A empresa deve adotar medidas de controle adequadas para evitar que o trabalhador respire poeira prejudicial à saúde. Existem várias medidas de controle que podem ser adotadas entre elas: - umidificar o ambiente para evitar que as poeiras fiquem dispersas no ar; -realizar ventilação local exaustora para captação de poeiras próxima ao local onde são liberados ou formados; -isolar locais que tenham poeiras para reduzir o número de trabalhadores expostos; - monitorar o ambiente e fazer a avaliação periódica da quantidade de poeira que pode ser respirada pelo trabalhador, - utilizar proteção respiratória; - realizar exames médicos periódicos e treinamento para os trabalhadores (KULCSAR ET AL, 2010).

Dentre as medidas de controle para gases e vapores que podem estar presentes em espaços confinados, incluem: - realizar a ventilação mecânica, para controlar atmosferas perigosas relacionada com a presença de gases e vapores tóxicos, inflamáveis e deficiência de oxigênio; - monitorar o ambiente, antes e durante a execução da atividade com o aparelho multigás;- Fazer o treinamento adequado dos trabalhadores; e em caso de atmosfera IPVS, o espaço confinado somente poderá ser adentrado com a utilização de máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou um respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar para escape (GARCIA & KULCSAR, 2013).

### 2.5.2 Agentes Físicos

São considerados agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, provenientes das condições dos processos e equipamentos no ambiente de trabalho. São elas: ruídos, vibração, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como, o infrassom e o ultrassom (BRASIL, 1978).

Para Peixoto & Ferreira (2012), os riscos físicos representam diversas formas de energia que podem estar presentes em um ambiente de laboral, em quantidade considerada superior àquela que o organismo é capaz de suportar, podendo conduzir a uma doença profissional.

Segundo SESI (2007), nos diversos tipos de instalações e atividades profissionais, o ruído é um dos principais agentes físicos presentes nos ambientes de trabalho. E devido a sua enorme ocorrência e visto que os efeitos à saúde dos indivíduos expostos são consideráveis, é um dos maiores focos de atenção dos higienistas e profissionais voltados para a segurança e saúde do trabalhador.

Para Fantini Neto (2011), “o ruído é um som incômodo ou excessivo ao organismo, existindo praticamente em todas as cadeias produtivas da atualidade”. O ruído é talvez o principal risco dos ambientes de trabalho atuais, pois está presente em qualquer espaço industrial. O som é uma variação da pressão sonora do ar que conduz a uma sensibilização nos ouvidos. O ruído é um conjunto de vários sons não coordenados (várias frequências), que causa incômodo e desconforto (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

Segundo Fantini Neto (2011), há três classificações para o ruído, a saber :

- Ruído Contínuo - é aquele que não sofre interrupções com o tempo;
- Ruído Intermitente - sofre interrupções do tempo, de no máximo 1 (um) segundo;
- Ruído de Impacto - sofre interrupções maiores que 1 (um) segundo, com picos de energia de duração inferior a 1 (um) segundo.

O limiar de nocividade do ruído situa-se entre os 80 e os 87 dB(A). Qualquer ruído superior a 85 dB(A) apresenta um risco considerável, sendo fortemente lesivo para o ser humano. São diversos os fatores com influência nas lesões auditivas produzidas pelo ruído, tais como: intensidade do ruído, frequência do ruído, tempo de exposição, susceptibilidade individual, idade do indivíduo e natureza do ruído (FERNANDES, 2013).

Como medidas de controle para evitar ou diminuir os danos provocados pelo ruído no ambiente laboral, podem ser citados: enclausuramento da fonte e barreiras na transmissão como medidas de proteção coletiva, o fornecimento de EPIs e diminuição da jornada como medidas de proteção individuais. A execução dos exames periódicos (audiometrias) é importante, assim como medidas educacionais (orientação e conscientização) para uso correto do equipamento de proteção (PEIXOTO & FERREIRA, 2012). O uso de protetores auriculares deve ser utilizado nos locais onde existem muitos equipamentos com emissão de ruídos (UNIFAL, 2013).

Para a determinação da dose de exposição ao ruído deve ser realizada preferencialmente com o uso de medidores integradores de uso pessoal – dosímetro de ruído - fixados no trabalhador. Na impossibilidade de uso desses medidores, poderá ser utilizados medidores portados pelo avaliador (FUNDACENTRO, 2001).

Outro agente físico trata-se de umidade, e nos ambientes de trabalho e operações realizadas em ambientes com umidade, a mesma pode causar problemas de pele e fuga de calor do organismo. A umidade está presente em ambientes alagados ou encharcados (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

As atividades ou operações executadas em locais com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, tais como, problemas respiratórios, quedas, doenças de pele, devem ter a atenção dos profissionais de higiene ocupacional por meio de verificações realizadas nesses locais para estudar a implantação de medida de controle (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

A legislação referente à umidade encontra-se na NR 15, em seu Anexo 10 (BRASIL, 1978): “As atividades ou operações executadas em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho”.

Em trabalhos realizados em locais muito úmidos, alagados e encharcados, o tempo de trabalho deve ser o mínimo possível, e o trabalhador deve utilizar proteção contínua com roupa impermeável (UNIFAL, 2013). A Norma Regulamentadora NR 6 estabelece que o

trabalhador deve utilizar vestimenta para proteção de todo o corpo contra umidade para operações com água( BRASIL, 1978) .

O calor também é outro agente físico, e a exposição ao calor é característica de locais como: fundições, usinas, fábricas de vidro, indústrias de papel, olarias, indústrias metalúrgicas, siderúrgicas, etc. O calor pode estar ainda presente em trabalhos ao ar livre nas épocas quentes do ano (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

A exposição ao calor é característica de espaços confinados, oferecendo riscos ao trabalhador nesse ambiente, isso ocorre por que espaços confinados possuem uma natureza fechada o que aumenta o risco de insolação ou colapso do estresse por calor, se as condições estiverem excessivamente quentes. O risco pode ser agravado pelo uso de equipamentos de proteção individual ou pela falta de ventilação (H&SA, 2005).

Para Vale (2015) antes de entrar nos espaços confinados, é necessário analisar alguns parâmetros para certificar-se de que o local está com o nível de proteção adequado, e um dos pontos a ter atenção é a exposição ao calor.

Em espaços confinados, todos os riscos devem ser contabilizados, e um tipo de energia que pode passar despercebida, é a energia térmica, ou seja; o calor, este pode contribuir para um ambiente de risco em espaço confinado. O excesso de calor é perigoso em um ambiente qualquer, mas quando emparelhado com um cenário de espaço confinado ele pode apresentar um perigo muito maior (HERNANDEZ, 2015). O calor excessivo ocorre pela circulação reduzida do ar, aquecimento de superfícies e equipamentos no interior do espaço confinado e radiação solar constante (GARCIA & KULCSAR, 2013).

Segundo Hernandez (2015) o calor é um perigo que não pode ser visto ou ouvido, mas pode ser letal para os funcionários em um espaço confinado, portanto, é muito importante que todas as medidas preventivas sejam tomadas, dentre elas, pode ser utilizada uma ventilação forçada por tempo suficiente para bloquear qualquer fonte de vapor ou calor.

A ventilação mecânica é a medida mais eficiente para controlar atmosferas perigosas, pois, além de renovar o ar, auxilia no controle do calor e da umidade no interior dos espaços confinados (GARCIA & KULCSAR, 2013).

O limite de tolerância para exposições ao calor é determinado de dois modos: regime de trabalho com descanso no próprio local de trabalho, regime de trabalho com descanso em outro local (PEIXOTO & FERREIRA, 2012). O anexo III da NR 15 apresenta que a exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pelas equações abaixo (BRASIL, 1978).



Sendo calculada tanto em ambientes internos ou externos sem carga solar:

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

Em ambientes externos com carga solar:

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

Onde: tbn = temperatura de bulbo úmido natural; tg = temperatura de globo e tbs = temperatura de bulbo seco.

Os trabalhadores com maior risco de estresse por calor incluem os com 65 anos de idade ou mais, os que têm problemas de obesidade, doença cardíaca ou pressão alta, ou que tomam medicamentos que podem ser afetados pelo calor extremo (NIOSH, 2018).

A insolação é a doença mais grave relacionada ao calor e ela ocorre quando o corpo se torna incapaz de controlar sua temperatura, isso ocorre quando a temperatura corporal aumenta rapidamente, o mecanismo de transpiração falha e o corpo fica incapacitado de esfriar. A insolação pode causar morte ou incapacidade permanente se o tratamento de emergência não for realizado (NIOSH, 2018).

As medidas de controle que podem ser adotadas em relação à exposição ao calor, incluem: aumento da velocidade do ar, a redução da carga metabólica, a mecanização das atividades e o ajuste do tempo de exposição e da relação trabalho/descanso térmico (PEIXOTO & FERREIRA, 2012). Podem ser incluídos também: disponibilizar água e sais minerais para reposição adequada da perda pelo suor, segundo orientação médica; treinamento e informação aos trabalhadores e permitir ao trabalhador que ele interrompa o trabalho quando sentir extremo desconforto ao calor ou identificar sinais de alerta ou condições de risco à sua saúde (FUNDACENTRO, 2017).

Os riscos físicos são identificados por três principais características: exigirem um meio de transmissão (geralmente o ar) para propagarem sua nocividade; agirem mesmo sobre pessoas que não têm contato direto com a fonte do risco e em geral ocasionam lesões crônicas mediatas (AMBIENTEC, 2016). O quadro 3 mostra alguns agentes físicos e seus possíveis danos à saúde.

<b>Agente Físico</b>	<b>Danos à Saúde</b>
Ruído	Provoca cansaço, irritação, dores de cabeça, diminuição da audição (surdez temporária, surdez definitiva e trauma acústico), aumento da pressão arterial, problemas no aparelho digestivo.
Calor	Provoca desidratação, exaustão física, hipertermia, câibras em membros, insolação e edemas.
Umidade	Doenças do aparelho respiratório, da pele traumatismos por quedas e fuga de calor do organismo.

Quadro 3- Agentes Físicos e seus Danos à Saúde.

Fonte: Adaptado de Segplan (2012) & Peixoto & Ferreira (2012).

### 2.5.3 Agentes Biológicos

Os riscos biológicos surgem do contato de certos microrganismos e animais peçonhentos com o homem em seu local de trabalho. Assim pode haver exposição a animais peçonhentos como cobras e escorpiões, bem como as aranhas, insetos e ofídios peçonhentos (SEGPLAN, 2012).

Definição de dos riscos biológicos e agentes biológicos, segundo a Norma Regulamentadora nº 32 (BRASIL, 2005).

Para fins de aplicação desta NR, considera-se Risco Biológico a probabilidade da exposição ocupacional a agentes biológicos.

Consideram-se Agentes Biológicos os microrganismos, geneticamente modificados ou não; as culturas de células; os parasitas; as toxinas e os príons.

Dentre as subdivisões desses agentes biológicos estão os microrganismos, que possuem formas de vida com dimensões microscópicas, entre aqueles que causam dano à saúde humana, incluem-se bactérias, fungos, alguns parasitas (protozoários) e vírus (VILELA, 2008).

A exposição ocupacional a agentes biológicos decorre da presença desses agentes no ambiente de trabalho, essa exposição pode ocorrer quando a atividade laboral implicar na utilização ou manipulação do agente biológico como objeto principal da atividade, tais como profissionais da área da saúde ou pode ocorrer exposição quando a atividade laboral não implicar necessariamente na manipulação direta do agente biológico, como objeto principal do trabalho (VILELA, 2008).

Os riscos biológicos estão presentes em atividades relacionadas à manipulação de produtos de origem animal, serviços de limpeza e reciclagem do lixo urbano, cemitérios, trabalhos em laboratórios biológicos e clínicos, esgotos (galerias e tanques), incineradores de lixo, estábulos entre outros (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

Para Garcia & Kulcsar (2013), os riscos biológicos podem estar presentes em espaços confinados, pois estes possuem condições propícias para a proliferação de micro organismos e algumas espécies de animais, em virtude da umidade alta, iluminação deficiente e presença de nutrientes.

Animais como ratos, morcegos, pombos e outros animais que possuem acesso fácil a espaços confinados, e os utilizam como abrigo, são vetores de doenças transmissíveis ou hospedeiros intermediários, da mesma maneira; insetos e artrópodes que habitam espaços confinados podem provocar intoxicações e doenças. Poeiras presentes nos espaços confinados também podem conter material biológico potencialmente patogênico, pela presença de

excrementos, urina, saliva e demais fluidos orgânicos provenientes desses animais presentes em espaços confinados (GARCIA & KULCSAR, 2013).

A transmissão de um agente biológico pode ser de forma direta; quando existe a transmissão sem a intermediação de veículos ou vetores, ou de forma indireta, quando existe a transmissão por veículos ou vetores, como a que acontece na transmissão por meio de mãos, luvas, roupas, instrumentos, vetores, água, alimentos, etc. (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

Os microrganismos patogênicos podem entrar no corpo humano através de picadas acidentais, mordidas, ou por fixarem-se em membranas mucosas. Eles também podem ser inalados ou ingeridos, levando às infecções do trato respiratório superior ou do sistema digestivo (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

Os agentes biológicos são capazes de provocar dano à saúde humana, podendo causar infecções, efeitos tóxicos, alergias, doenças autoimunes e a formação de neoplasias e malformações (VILELA, 2008). Os agentes biológicos tem uma grande capacidade de se reproduzir, portando, em condições favoráveis; uma pequena quantidade de um microrganismo pode crescer consideravelmente em um tempo muito curto, essa característica é o que os diferencia de outras substâncias perigosas à saúde (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

Para Garcia & Kulcsar (2013), vírus, bactérias e fungos podem provocar doenças, tais como:

- Hepatite - doença no fígado causada pelo vírus da hepatite;
- Tétano - doença causada pela bactéria *Clostridium tetani*, presente no solo, em fezes de animais ou humanas;
- Leptospirose - causada pela bactéria *Leptospira* presente na urina de ratos;
- Criptococose - causada pelo fungo *Cryptococcus neoformans*, presente nos excrementos de pombos;
- Histoplasmose - causada pelo fungo *Histoplasma capsulatum*, presente nos excrementos de morcegos;
- Raiva - causada pelo vírus presente na saliva de animais.

As medidas de controle para riscos biológicos são: vacinação, esterilização, higiene pessoal, uso de equipamento de proteção individual (EPI), ventilação adequada e controle médico. Para que os agentes biológicos provoquem doenças ao trabalhador, é necessário analisar alguns fatores desencadeantes, tais como: a natureza dos agentes ambientais, a concentração da intensidade desses agentes, o tempo de exposição a eles (PEIXOTO & FERREIRA, 2012).

Alguns exemplos de EPIs que podem ser utilizados para prevenir o contato com os agentes biológicos são: luvas, botas, óculos de segurança, máscara, roupas impermeáveis etc. Em trabalhos em espaços confinados é importante manter a limpeza no entorno e no interior do espaço confinado (GARCIA & KULCSAR, 2013).

#### 2.5.4 Agentes Ergonômicos

Agentes ergonômicos são os agentes caracterizados pela falta de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do trabalhador. Entre os agentes ergonômicos mais comuns estão: trabalho físico pesado, posturas incorretas, posições incômodas; repetitividade, levantamento de cargas, ritmo excessivo, trabalho em turnos e trabalho noturno, jornada prolongada (SEGPLAN, 2012).

Risco ergonômico é para Latrova (2016), qualquer risco envolvendo fatores biomecânicos que pode causar desconforto ou afetar a saúde dos colaboradores, incluindo desde um trabalho realizado em uma posição inadequada, mobiliários inadequados, ausência ou uso incorreto de equipamentos e máquinas, até jornadas muito longas, monotonia e repetitividade nas atividades executadas, ou situações de alto nível de estresse mental.

Os riscos ergonômicos fazem parte da higiene ocupacional, e é parte integrante da ciência chamada de ergonomia (PEIXOTO & FERREIRA, 2012). Ergonomia é a ciência que visa adequar as condições de trabalho e demandas de trabalho às aptidões dos trabalhadores (NIOSH, 2017).

Definição da ciência ergonomia para Norma Regulamentadora n ° 17 (BRASIL, 1978): “é a ciência que visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, e de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente”.

Um plano ergonômico deve existir nos ambientes laborais, pois ele é um processo sistemático que visa identificar, analisar e controlar os fatores de risco no local de trabalho, visa reduzir os distúrbios musculoesqueléticos, sendo assim, empregadores, com um entendimento de ergonomia podem projetar programas eficazes para prevenir e minimizar transtornos musculoesqueléticos relacionados ao trabalho (NIOSH, 2017).

O item 17.1.1 da NR 17 menciona o que deve ser incluído nas condições de trabalho (BRASIL, 1978):

“As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho”.

Os riscos ergonômicos estão presentes no setor industrial, construção civil, agrícola e prestação de serviços, mas também nas diversas ações e atividades realizadas no dia a dia (FERREIRA & SOUZA, 2016). Podem estar presente nos trabalhos em espaços confinados, pois o acesso e a movimentação no espaço confinado são muitas vezes difíceis em razão do tamanho das aberturas de entrada e da sua geometria. A iluminação é geralmente deficiente e

algumas atividades exigem esforços excessivos e posturas desconfortáveis (GARCIA & KULCSAR, 2013).

As condições do local de trabalho contribuem para o estresse físico e psicológico do trabalhador e podem afetar negativamente o sistema musculoesquelético. O estresse físico vem da força, repetição e posturas exigidas nas tarefas do trabalho. Enquanto que o estresse psicossocial dos trabalhadores pode ser desencadeado por fatores de organização do trabalho como carga fatigante, repetitividade, falta de controle do trabalho e demanda mental extremamente alta ou baixa, baixa satisfação no trabalho, e pode ser agravado por fatores individuais do trabalhador (fatores genéticos, status educacional, cultura e traços de personalidade) e fatores fora do local de trabalho (NIOSH, 2017).

Segundo Segplan (2012), os agentes ergonômicos podem trazer danos ao trabalhar de acordo com tipo de risco:

-Trabalho físico pesado, posturas incorretas e posições incômodas: provocam cansaço, dores musculares e fraqueza, além de doenças como hipertensão arterial, diabetes, úlceras, moléstias nervosas, alterações no sono, acidentes, problemas de coluna, etc.

-Ritmos excessivos, monotonia, trabalhar em turnos, jornada prolongada, conflitos, excesso de responsabilidade: podem provocar desconforto, cansaço, ansiedade, doenças como gastrite e úlcera, dores musculares, fraqueza, alterações no sono e na vida social (com reflexos na saúde e no comportamento), hipertensão arterial, taquicardia, tenossinovite, diabetes, asma, doenças do sistema nervoso e ansiedade.

Para Latrova (2016) a repetitividade de movimentos e ausência de pausas podem provocar LER (Lesões por Esforço Repetitivo) e DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho), atingindo principalmente profissionais na faixa etária de maior produtividade, entre 30 e 40 anos de idade.

Distúrbios músculo esqueléticos podem ocorrer devido distúrbios dos músculos, nervos, tendões, ligamentos, articulações, cartilagens ou discos espinhais e são causados por esforço físico brusco ou pesado. Distúrbios músculo esqueléticos atribuídos ao ambiente de trabalho tornam-se piores ou mais duradouras devido às condições de trabalho que exigem que os funcionários levantem, empurrem, puxem ou transportem muitos objetos de formas irregulares, mantenham posturas inadequadas ou há aumento da intensidade, frequência e duração das atividades no trabalho (NIOSH, 2017).

Para evitar que os riscos ergonômicos comprometam as atividades e a saúde do trabalhador, é necessário um ajuste entre as condições de trabalho e o trabalhador sob os aspectos de praticidade, conforto físico e psíquico por meio de: melhoria no processo de trabalho, melhores condições no local de trabalho, melhorias de equipamentos, melhoria no relacionamento entre as pessoas, alteração no ritmo de trabalho, ferramentas adequadas, postura adequada, entre outros (FIOCRUZ, 2000).

Em espaços confinados, medidas como revezamento entre vigias e trabalhadores autorizados, organização do trabalho para evitar entradas e saídas desnecessárias e renovação continuada do ar são importantes para prevenir riscos de ordem ergonômica (GARCIA & KULCSAR, 2013).

### 2.5.5 Agentes de Acidentes (Mecânicos)

De acordo com Brasil (2007), “risco de acidente é qualquer fator que coloque o trabalhador em situação vulnerável e possa afetar sua integridade e seu bem-estar físico e psíquico”.

Os riscos mecânicos estão diretamente relacionados com a falta de organização e segurança no ambiente laboral ou existência de processos de trabalho que podem acarretar algum dano à saúde e integridade física dos trabalhadores (TUIUTI, 2017).

Segundo Gardinalli (2012) riscos de acidente são arranjos físicos inadequados ou deficientes no ambiente do trabalho, que podem ser de obtidos através de, por exemplos:

- Pisos pouco resistentes, irregulares ou escorregadios;
- Máquina e equipamentos sem proteção;
- Ferramentas impróprias ou defeituosas;
- Iluminação excessiva ou insuficiente;
- Probabilidade de incêndio ou explosão;
- Falta de EPI ou EPI inadequado ao risco;
- Animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

Para Garcia & Kulcsar (2013) os risco mecânicos incluem trabalho em altura, instalações elétricas inadequadas, contato com superfícies aquecidas, impacto de ferramentas e materiais, inundação, superfícies inclinadas, desabamento, e formação de atmosfera explosiva, que podem causar quedas, choques elétricos, queimaduras, aprisionamento e lesão em membro ou outra parte do corpo, afogamento, engolfamento, asfixia, entre outros.

Os riscos mecânicos estão presentes em qualquer atividade ou ramo de atuação e, para evita-los, é essencial que sejam realizadas inspeções de rotina dentro das organizações. Essa avaliação deve ser executada por um profissional altamente qualificado, capaz de identificar todos os possíveis riscos do ambiente de trabalho (TUIUTI, 2017).

Os riscos de acidentes são muitos no ambiente de trabalho, e podem trazer vários danos á saúde dos trabalhadores, danos que muitas vezes podem ser irreversíveis ou até mesmo fatais, alguns exemplos são mostrados no quadro 4 (SEGPLAN, 2012).

<b>Agente Causador</b>	<b>Riscos ao trabalhador</b>
Máquinas sem proteção	Amputações de membros, queimaduras.
Instalações elétricas deficientes	Choque elétrico, queimaduras,

Ferramentas defeituosas ou inadequadas	Danos a membros superiores, ferimentos.
Falta de EPI ou EPI inadequado	Acidentes, doenças profissionais, quedas.
Edificações com defeito, piso com desníveis, passagens sem a altura necessária,	Quedas, acidentes.
Armazenamento e manipulação inadequados de gases inflamáveis	Incêndios, explosões.

Quadro 4- Agentes Causadores de Acidentes.  
Fonte: Segplan, 2012.

Cortes e fraturas aos trabalhadores podem ocorrer por manuseio de equipamentos perigosos, golpes de ferramentas, quedas de objetos pontiagudos sobre o trabalhador. Contusões são provocadas tanto por esforço repetitivo por causa do exercício do trabalho como por choques contra objetos e equipamentos (CONTUFLEX, 2017).

As amputações representam um baixo percentual no número de acidentes, mas suas consequências são graves e podem, até mesmo, antecipar a aposentadoria de um trabalhador, por torná-lo incapaz de realizar qualquer função, elas podem ocorrer em virtude de quedas e golpes de ferramentas. Enquanto que choques elétricos estão entre os principais acidentes de trabalho, podendo causar contração muscular, tonturas, formigamento, queimaduras, perda de sentido e, até mesmo a morte do trabalhador (CONTUFLEX, 2017).

Para evitar a exposição dos trabalhadores a situações de risco, a empresa precisa implementar estratégias de conscientização. Uma das formas de conscientização de trabalhadores pode ocorrer por meio de comunicação visual com placas de sinalização de risco, perigo e cuidado, mapas de risco e através de comunicação verbal, com palestras, como Diálogo Diário de Segurança (DDS), SIPAT, entre outras (CONTUFLEX, 2017).

Segundo Contuflex (2017), “investir em capacitação e treinamento dos trabalhadores também é umas das medidas de controle para de minimizar o número de acidentes de trabalho, assim como disponibilizar os EPIs adequados para cada risco”.

Alguns exemplos de EPIs para prevenir acidente por agentes mecânicos são (BRASIL, 1978): capacete para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio; luvas para proteção das mãos, calçado para proteção contra impactos de quedas, cinturão de segurança com dispositivo trava queda, cinturão de segurança com talabarte, etc.

A figura 6 ilustra um exemplo de EPI para prevenção de acidentes mecânicos, trata-se de cinto de segurança do tipo paraquedista, que é um dispositivo projetado para segurar o trabalhador e mantê-lo suspenso na posição vertical em caso de queda e devem ser utilizados em trabalhos em altura, para utilizá-lo o trabalhador deve ser instruído e receber treinamento adequado (CONNECT, 2018).



Figura 6- Cinto de Segurança Tipo Paraquedista.  
Fonte: Conect, 2018.

## 2.6 TÉCNICA PARA ANÁLISE DE RISCO

### 2.6.1 Análise Preliminar de Risco – APR

A Análise Preliminar de Risco (APR) é uma metodologia indutiva, é estruturada para identificar potenciais riscos na fase de implantação de sistemas ou da própria operação da planta que opera com materiais perigosos (BARROS, 2013). Essa técnica pode ser utilizada também no desenvolvimento de novos produtos e serviços (SECAF, 2018).

Segundo Barros (2013):

APR é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em identificar eventos perigosos, causas e consequências e estabelecer medidas de controle. Preliminarmente, porque é utilizada como primeira abordagem do objeto de estudo. Num grande número de casos é suficiente para estabelecer medidas de controle de riscos.

O objeto da APR pode ser analisar a área, sistema, procedimento, projeto ou atividade, e tem como foco, apontar todos os perigos do tipo evento perigoso ou indesejável. Essa técnica procura examinar as maneiras pelas quais a energia ou o material de processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores e sobre o meio ambiente (BARROS, 2013).

Essa técnica é desenvolvida a partir uma avaliação qualitativa dos riscos associados, identificando-se, desta forma, aqueles que requerem priorização. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados (BARROS, 2013).

A aplicação da APR consiste no preenchimento de uma tabela em que são listadas todas as atividades envolvidas nos processos a serem analisados, listando todos os possíveis



riscos relacionados a cada atividade. Após a identificação de todos os riscos, deve-se correlacioná-los com suas possíveis causas e consequências, estipulando as medidas necessárias de prevenção, correção ou controle destes riscos (SECAF, 2018).

Para análise, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados, conforme quadro 5 (BARROS, 2013).

<b>Grau</b>	<b>Ocorrência</b>	<b>Descrição</b>	<b>Frequência</b>
1	Improvável	Baixíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 02 anos
2	Possível	Baixa probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 01 ano
3	Ocasional	Moderada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada semestre
4	Regular	Elevada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 03 meses
5	Certa	Elevadíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez por mês

Quadro 5- Categorias de Frequência ou Probabilidade de Ocorrência dos Cenários.  
Fonte: Faria (2010) apud Machado (2015).

Os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, que fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados, tal como o quadro 6 (BARROS, 2013).

<b>Grau</b>	<b>Efeito</b>	<b>Descrição</b>
1	Leve	Acidentes que não provocam lesões (batidas leves, arranhões).
2	Moderado	Acidentes com afastamento e lesões não incapacitantes (pequenos cortes, torções leves).
3	Grande	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, sem perdas de substâncias ou membros (fraturas, cortes profundos)
4	Severo	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, com perdas de substâncias ou membros (perda de parte do dedo).
5	Catastrófico	Morte ou invalidez permanente.

Quadro 6- Categorias de Severidade dos Riscos Identificados.  
Fonte: Faria (2010) apud Machado (2015).

Após realizar as categorizações do Quadro 5 (Frequência) e do Quadro 6 (Severidade), e ao cruzar as informações, pode-se apresentar a matriz para avaliação qualitativa de risco identificados, conforme é mostrado no quadro 7 (BARROS, 2013).

<b>Índice de Risco</b>	<b>Tipo de Risco</b>	<b>Nível de Ações</b>
Até 3 (severidade < 3)	Riscos Triviais	Não necessitam de ações especiais, nem preventivas, nem de detecção.
De 4 a 6 (severidade < 4)	Riscos Toleráveis	Não requerem ações imediatas. Poderão ser implementadas em ocasião oportuna, em função das disponibilidades de mão de obra e recursos financeiros.
De 8 a 10 (severidade < 5)	Riscos Moderados	Requer previsão e definição de prazo (curto prazo) e responsabilidade para a implementação das ações.
De 12 a 20	Riscos Relevantes	Exige a implementação imediata das ações (preventivas e de detecção) e definição de responsabilidades. O trabalho pode ser liberado p/ execução somente c/ acompanhamento e monitoramento contínuo. A interrupção do trabalho pode acontecer quando as condições apresentarem algum descontrole.
> 20	Riscos Intoleráveis	Os trabalhos não poderão ser iniciados e se estiver em curso, deverão ser interrompidos de imediato e somente poderão ser reiniciados após implementação de ações de contenção.

Quadro 7- Matriz de Classificação de Risco - Frequência V.S. Severidade.  
Fonte: Faria (2010) apud Machado (2015).

### 3. METODOLOGIA

A empresa onde o estudo foi realizado fica localizada em Curitiba-PR, é uma prestadora de serviços e seu principal ramo de atividade está focado em limpeza e desinfecção de reservatórios e caixas d' água, atua também em processos de dedetização, para controle de vetores e pragas urbanas. A empresa presta serviços em diversos setores, tais como, comércios, condomínios e residências, hospitais, hotéis, indústrias, shoppings etc.

Atualmente a empresa possui no seu quadro funcional, sete colaboradores, distribuídos entre dois administrativos e cinco operacionais.

O setor administrativo é formado pela responsável técnica e pela parte comercial/financeira da empresa. Enquanto que o setor operacional é formado por controladores de pragas, que são responsáveis pelo processo de dedetização e limpeza de reservatórios de água.

De acordo com o PPRA da empresa, a mesma se enquadra no grupo C-30 da NR 05, possui CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) principal 81.29-0 (atividades de limpeza não especificadas anteriormente), e possui grau de risco 03 conforme quadro I da NR 4.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi realizado um levantamento dos diferentes tipos de reservatórios de água, localizadas em diferentes estabelecimentos em que a empresa presta serviços. Foi realizada uma breve descrição das atividades e dos materiais que são usados durante a limpeza dos reservatórios de água. Com o material levantado, foi elaborada uma Análise Preliminar de Riscos (APR), para levantar riscos potenciais aos trabalhadores, tanto nos locais de realização do serviço, quanto durante toda atividade de limpeza e desinfecção de reservatórios de água.

A elaboração da Análise Preliminar de Risco (APR) para desenvolver esse trabalho foi escolhida por ser uma metodologia indutiva, e foi desenvolvida a partir da avaliação qualitativa dos riscos associados. A identificação dos riscos foi feita através de registro fotográfico e conhecimento do autor, sobre os riscos dos locais onde os reservatórios de água ficam instalados, dos procedimentos para limpeza e desinfecção de reservatórios de água e dos materiais utilizados para realizar o serviço.

A APR foi desenvolvida com base na revisão bibliográfica, conforme o PPRA disponibilizado pela empresa e também com base na experiência que o autor possui sobre os serviços.

### 3.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE ÁGUA

#### 3.1.1 Caixas d' Água de Polietileno e Fibrocimento

Existem vários modelos de caixas d'água no mercado, as mais comuns usadas atualmente são as de polietileno. Esse tipo de compartimento é um dos mais vendidos quando se é necessário uma menor capacidade de armazenamento, muito utilizado em residências e pequenos comércios.

O polietileno é um tipo de plástico utilizado para fabricar caixas d'água, proporciona alta durabilidade, flexibilidade e leveza à caixa d' água. Sua instalação é simples, além de ser flexível, leve e também de fácil limpeza.

Apesar estarem de quase extintas no mercado, existem também as caixas d'água de fibrocimento, que já foram muito utilizadas. Mas a baixa durabilidade e resistência contra impactos desse modelo é um ponto negativo, com isso, esse tipo de caixa d'água é pouco utilizado atualmente.

As caixas de polietileno e de fibrocimento estão disponíveis no mercado de diversos tamanhos e podem ser encontradas a partir de 100 litros. A escolha do tamanho da caixa d' água a ser instalada dependerá da estrutura que o local apresenta e também da necessidade de consumo de água do estabelecimento.

Nas residências e pequenos comércios, tais como padarias e restaurantes, geralmente essas caixas d' água são instaladas no forro, ou no ponto mais alto do estabelecimento, sendo necessário contar com escadas para ter acesso aos locais onde essas caixas d' água ficam instaladas.

A figura 7 ilustra dois exemplos de caixas d' água que geralmente são instaladas em forros, comuns em residências e pequenos comércios.



Figura 7- Caixas d' Água de Polietileno (esquerda) e de Fibrocimento (direita).  
Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.1.2 Caixa d'Água em Fibra de Vidro

Esse tipo de caixa d'água que é mais leve e a instalação é prática e de fácil manuseio, porém é pouco resistente a impactos. A fibra de vidro é o material mais utilizado para a construção de piscinas, uma mistura de fibra de vidro com resina. Existem vários modelos no mercado, e podem ter alta capacidade de armazenamento acima de 5000 litros de água.

Esse tipo de caixa d'água pode ser instalado tanto na parte externa quanto interna do estabelecimento, isso vai depender do tamanho da caixa d'água e da estrutura que o estabelecimento suporta. A figura 8 mostra caixas d'água em fibra de vidro, instaladas na parte interna e externa de dois estabelecimentos comerciais distintos. Por possuírem grandes volumes, e conseqüentemente altura superior a 2 metros, o trabalhador necessita utilizar de escadas para ter acesso ao interior desse tipo de caixa d'água e assim realizar a sua limpeza e desinfecção.



Figura 8- Caixas d'Água em Fibra de Vidro.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.1.3 Cisternas

As cisternas de alvenaria podem ser feitas a partir de materiais como cimento, tijolos e cal. O investimento sua instalação geralmente é alto, portanto, é comum ser encontradas somente em grandes estabelecimentos. Por serem de grande porte, comportam um alto nível de água, por isso, precisam de um amplo espaço adequado para sua instalação. As cisternas podem ser chamadas também de reservatório inferior, pois ficam na parte inferior de grandes prédios, e podem ser utilizadas também para captar e armazenar água pluvial.

As cisternas possuem aberturas limitadas de entrada, tal como mostra a figura 9. Para ter acesso ao interior da cisterna para realizar a higienização da mesma, é exigido à utilização de escadas, tanto para ter acesso à entrada da cisterna quanto pra acessar o seu interior, sendo necessário um grande esforço do trabalhador para adentrar no interior da cisterna e assim realizar a higienização da mesma.



Figura 9- Entrada de Duas Cisternas Distintas.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 10 ilustra o interior de duas cisternas distintas, nota-se que é um ambiente pouco ventilado devido a poucas aberturas externas e para ter acesso é necessário utilizar de escadas.



Figura 10- Interior de Duas Cisternas Distintas.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 3.1.4 Reservatório Superior

O reservatório superior de alvenaria geralmente faz parte de grandes obras prediais, e tem a função de alimentar o prédio com água. Em grandes obras, as cisternas recebem água de abastecimento público, essa água fica armazenada para depois ser transportadas por bombas de recalque para o reservatório superior e este alimenta o prédio com água. Tal como ilustra o esquema da figura 11.

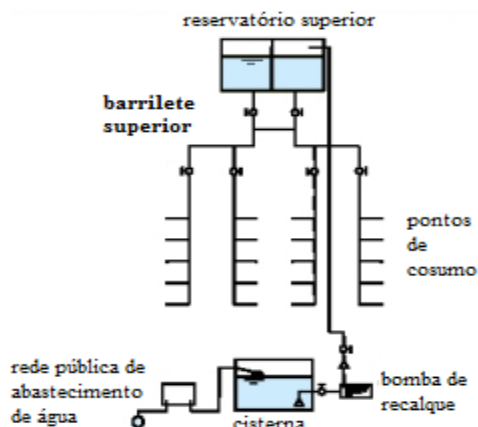


Figura 11- Sistema de Abastecimento Predial de Água Fria.  
Fonte: Silveira, 2011.

A figura 12 mostra a entrada limitada de um reservatório superior e seu interior antes do processo de lavagem e desinfecção.



Figura 12- Entrada e Interior de um Reservatório Superior.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

## 3.2 LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA

### 3.2.1 Materiais e Utilizados

Para a realização do serviço, são utilizados os seguintes materiais:

Kit de bomba de sucção submersível mais mangueiras para conexão, transformador de energia, extensão elétrica, cordão de luz, vassoura com cerdas de nylon, rodo, balde de plástico, pá plástica, panos limpos, escada, esponja e o detector de gases (multigás).

Após a seleção dos materiais dentro da empresa, esses materiais são colocados em um veículo próprio da empresa e levados até o cliente onde o serviço será prestado. O fluxograma esquematizado na figura 13 exemplifica o funcionamento da empresa para realizar o serviço de higienização de reservatórios de água.

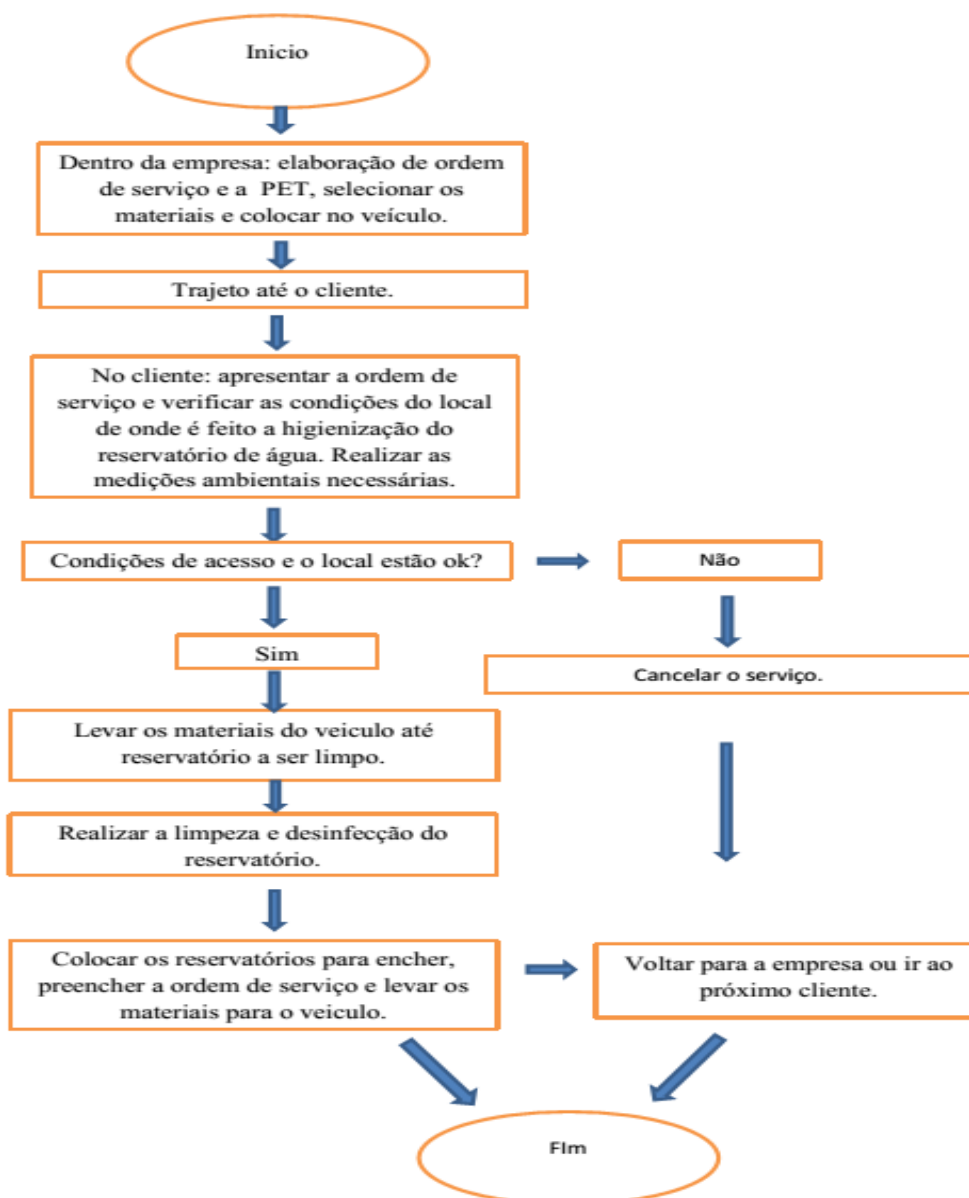


Figura 13- Fluxograma de Funcionamento da Empresa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.2.2 Procedimento de Limpeza de Caixas d'Água

Após verificar as condições ambientais no local onde a caixa d' água está instalada, inclusive fazer as medições ambientais, se for o caso. As seguintes etapas devem ser seguidas para limpeza de caixas d' água de polietileno ou fibrocimento de menor volume, e também caixas d' água de fibra de vidro, com volume maior. Conforme o autor e Brasil (2006):

1-Para evitar desperdício de água, um dia antes da lavagem, fechar o registro de entrada de água ou amarrar a boia da caixa, através disso, ficará somente o necessário para limpeza.



2- Fechar a saída de água com um tampão ou pano, para evitar que a sujeira desça por canos de abastecimento. Reservar cerca 10 cm de água na caixa, para limpeza.

3-Lavar e esfregar as paredes e o fundo da caixa com uma esponja para retirar toda sujeira acumulada.

4- Abrir a saída da caixa (registro de limpeza se houver) para que escorra toda a água suja da lavagem. Retirar toda água e resíduos com auxílio de um balde, uma pá de plástico e pano limpo. No caso de caixas d' água com volume maior, pode ser utilizada bomba de sucção para retirar o excesso de água e resíduos.

5- Abrir o registro de entrada de água para encher a caixa. Proceder à desinfecção através da adição de 1 litro de hipoclorito de sódio a 2,5 % para cada 1000 litros de água. Aguardar 2 horas para a desinfecção. Na falta de hipoclorito de sódio, pode ser utilizada água sanitária que contenha apenas hipoclorito de sódio e água. Pode ser utilizadas também pastilhas pré-dosadas.

6- Não utilizar a água por 2 horas. Após o período de duas horas, fechar o registro de entrada de água ou amarrar a boia para não entrar água na caixa.

7- Esvaziar a caixa d' água, através da abertura de torneiras ou outros registros no estabelecimento, a água que sair serve para limpeza das canalizações.

8-Tampar a caixa d' água. Anotar a data da limpeza no lado externo da caixa d' água. Repetir o procedimento a cada 6 meses ou sempre a caixa d' água apresentar sujeira em excesso.

9-Abrir a entrada de água para consumo.

### 3.2.3 Procedimento de Limpeza para Cisternas e Reservatório Superior

Os procedimentos para limpeza de cisternas e reservatórios superiores são basicamente os mesmos, a diferença está apenas na maneira de interrupção do abastecimento de água para realizar a limpeza. Procedimento de limpeza e desinfecção conforme o autor e SESC (2015):

-Interromper o abastecimento da cisterna fechando o registro do hidrômetro ou limitador de consumo. No caso de reservatório duplo, com dois compartimentos independentes, selecionar um deles e interromper o abastecimento fechando a torneira de boia, mantendo o abastecimento pelo outro compartimento.

No reservatório superior, fechar o registro da coluna de distribuição de água referente ao reservatório. No caso de reservatório duplo, com dois compartimentos independentes, selecionar inicialmente aquele que é abastecido pelo reservatório inferior já limpo;

-Desligar o circuito do automático da boia que comanda a bomba da instalação elevatória;

-Com o reservatório vazio escovar as paredes e o fundo do reservatório com escovas ou vassoura de cerdas de nylon ou piaçava e retirar o material desprendido. Poderá ser usado esguicho de água nas paredes e no fundo, removendo as águas de lavagem para a galeria de águas pluviais;

-Enxaguar todo o reservatório com água da rede de abastecimento, lançando os resíduos na galeria de água pluviais. A remoção do excesso de água pode ser feito por bomba de sucção submersível; com auxílio de balde e pá de plástico;

-Terminado o procedimento de lavagem, pulverizar as paredes e o fundo do reservatório com solução desinfetante. Para a desinfecção dos reservatórios, os produtos químicos permitidos são: hipoclorito de sódio (10%); hipocloreto de sódio (2,5%); cal clorada (25%) e hipoclorito de cálcio (70%). Pode ser utilizadas também pastilhas pré-dosadas, tal como Clorin ou Hidrosan.

Aguardar intervalo de meia hora e lavar novamente com jatos d'água, retirando em seguida toda a água acumulada. A água acumulada pode ser retirada com a utilização de bomba de sucção, com auxílio de um balde e pá plástica, tal como mostra a figura 14.



Figura 14- Processo de Retirada de Água de um Reservatório com Bomba de Sucção.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões que seguem nessa seção são referentes ao estudo de caso qualitativo por meio de análises de fotos do local onde são instalados os reservatórios de água e do processo de lavagem de caixas d' água.

Primeiramente será feito um levantamento e identificação dos riscos que a atividade envolve desde a saída dos operadores da empresa, do trajeto entre a empresa até o cliente externo, dos locais (ambiente) de realização do serviço e do processo de lavagem. Após o levantamento dos riscos, será desenvolvida a técnica de APR para os processos.

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS

#### 4.1.1 Riscos na Seleção dos Materiais e Trajetória

Dentro da empresa, os operadores precisam selecionar todos os equipamentos necessários para realizar a limpeza de caixas d' água. Após selecionar todos os materiais, esses são colocados no veículo da empresa e levados para o local de realização do serviço (shoppings, hotéis, comércios etc.). Os riscos envolvidos nessa etapa são os seguintes: risco de queda de materiais e de postura inadequada, e tem como fonte geradora o transporte de materiais e levantamento de peso. Durante o trajeto, o risco envolvido é o de acidente de trânsito na condução do veículo.

Tendo como referência as informações que constam nos quadros 5 e 6, foi desenvolvida uma APR para os serviços executados ainda na empresa, e durante o trajeto até o local onde o serviço é realizado. Ao multiplicar os valores de frequência (Freq.), pelo os de severidade (Sev.) obteve-se o grau de risco (° de risco), para os riscos levantados no quadro 8.

Riscos	Causas	Consequências	Freq.	Sev.	° de Risco	Medidas de Controle
Queda de materiais e ferramentas	Transporte de materiais	Ferimentos	3	2	6	Usar luvas, calçado para proteção dos pés.
		Esmagamento de membros	2	3	6	
Acidente de trânsito	Condução do veículo	Ferimentos e lesões	2	2	4	Treinar/ atualizar o motorista em direção defensiva. Dirigir com atenção.
		Morte ou invalidez	1	5	5	
		Traumas	3	3	9	
Postura inadequada	Transporte de materiais/ excesso de peso	Lesões musculares	3	2	6	Orientar quanto à postura correta de carregamento manual de cargas.
		Lombalgia	2	2	4	

Quadro 8- APR Seleção dos Materiais e Durante o Trajeto do Trabalhador.

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.1.2 Riscos no Ambiente e no Processo de Limpeza e Desinfecção de Reservatórios de Água

Ao chegar ao local, os operadores devem fazer uma análise do local, ver as condições de acesso às caixas d' água, verificar as fontes de energias para conectar os equipamentos elétricos: extensão, cordão de luz e bomba de sucção, se for o caso.

Geralmente, caixas d' água de polietileno e fibrocimento são instaladas em forros, estes podem ser caracterizados como espaços confinados. Ao chegar ao local, o operador precisa ter acesso ao forro para fazer a limpeza da caixa d' água. Os riscos nesses locais derivam na dificuldade de acesso; que geralmente é feito por escadas e também durante a permanência do operador para a realização do serviço de limpeza da caixa d' água.

Os riscos envolvidos na etapa de acesso e permanência durante o processo de limpeza e desinfecção de caixas d' água em forros são: queda em diferença de nível, queda de materiais devido ao transporte de materiais, postura inadequada, impacto de membros superiores e inferiores contra caibros/telhas e/ou parede, contato com animais peçonhentos, iluminação deficiente, contato com poeiras mistas, corpo estranho nos olhos, exposição ao calor ( em dias quentes), contato com produtos químicos ( hipoclorito de sódio).

A figura 15 mostra a dificuldade de acesso a forros, evidencia a dificuldade em permanecer nesses locais e mostra também fatores que contribui para expor os operadores a vários riscos, como postura inadequada durante a mobilidade nesses locais para realizar o serviço, calor excessivo, contato com poeiras, entre outros citados.



Figura 15- Mostra a Dificuldade de Acesso e de Mobilidade em Forros.  
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Caixas d' água de fibra de vidro geralmente possuem grandes volumes, e por conta disso, sua estrutura tem altura acima de 2 metros, e para que seja feita a limpeza e desinfecção é necessário que o operador tenha acesso ao interior da caixa d' água, o que constitui trabalho em altura.

Os riscos envolvidos na etapa de acesso e permanência durante o processo de limpeza e desinfecção de caixas d' água em fibra de vidro são: queda em diferença de nível, queda de materiais devido ao transporte de materiais, postura inadequada, contato com animais peçonhentos, iluminação deficiente, exposição a intempéries ( em caixas externas ), contato com produtos químicos ( hipoclorito de sódio), ruído ( bomba de sucção e bombas de recalque do local) e umidade.

A figura 16 mostra a dificuldade de acesso ao interior de caixas d' água de fibra de vidro, pois é necessário que seja feito por uma pequena abertura na tampa da caixa, exigindo grande esforço do trabalhador.



Figura 16- Abertura Limitada de Caixas d' Água de Fibra de Vidro.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 17 mostra fatores que contribui para expor os operadores a vários riscos, tais de postura inadequada, pois o operador precisa ficar agachado para retirar o excesso de água e resíduos de dentro da caixa d' água realizar o serviço, essa posição inadequada pode desencadear danos à saúde tais como, dores nas pernas e nas costas do trabalhador.



Figura 17- Posição Agachada do Operador Durante a Higienização do Reservatório de Água.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Cisternas e reservatórios superiores geralmente possuem volumes acima de 10 mil litros de água, e por conta disso, a altura de acesso para o interior das cisternas e reservatórios superiores também podem ultrapassar 2 metros e para ter acesso a elas, geralmente usa-se escadas. Além disso, cisternas e reservatórios superiores são considerados como espaço confinado, sendo assim, é necessário realizar as medições ambientais cabíveis.

Os riscos durante o processo de limpeza e desinfecção de cisternas e reservatórios superiores têm início no acesso ao interior desses tipos de reservatórios, perdura durante a permanência do operador no seu interior e permanece até a saída do operador do interior do reservatório.

Os riscos envolvidos na etapa de acesso e permanência durante o processo de limpeza e desinfecção de cisternas e reservatórios superiores são: queda em diferença de nível, queda de materiais devido ao transporte de materiais, postura inadequada, contato com animais peçonhentos, iluminação deficiente, contato com produtos químicos (hipoclorito de sódio), ruído (bomba de sucção e bombas de recalque do local), umidade, atmosfera deficiente em oxigênio, atmosfera com gases tóxicos (metano, gás sulfídrico, cloro).

A figura 18 mostra a dificuldade de acesso às cisternas, devido a pequenas aberturas que elas apresentam, e em muitas situações, a abertura é muito próxima ao revestimento da parede, sendo necessário que o operador se abaixe para entrar na caixa. Mostra o interior de uma cisterna, onde em muitas situações é necessário utilizar de escadas para ter acesso ao seu interior e executar o serviço, é um local propício para o acúmulo de gases tóxicos por ter aberturas deficientes que não permitem a renovação do ar.



Figura 18- Abertura Estreita de uma Cisterna e o Interior de uma Cisterna com Acesso por Escada.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo como referência as informações que constam nos quadros 5 e 6, foi desenvolvida uma APR para os ambientes e para o processo de higienização de reservatórios

de água. Ao multiplicar os valores de frequência (Freq.) pelo os de severidade (Sev.) obteve-se o grau de risco (° de risco) para os riscos levantados no quadro 9.

Riscos	Causas	Consequências	Freq.	Sev.	° de Risco	Medidas de controle
Queda de materiais e ferramentas em diferença de altura	Transporte manual de materiais	Ferimentos	3	2	6	Usar luvas, calçado para proteção dos pés. Utilizar capacete.
		Esmagamento de membros	2	3	6	
Queda em diferença de nível	Acesso e mobilidade no forro. Acesso a cisternas, e outros reservatórios com altura acima de 2m	Traumas	4	3	12	Utilizar cinto de segurança Realizar treinamento conforme NR 35. Elaborar PET para trabalho em altura.
		Fraturas	4	3	12	
		Morte ou invalidez	2	5	10	
Postura inadequada/ incorreta	Transporte de materiais. Excesso de peso. Acesso a forro e às caixas d' água. Limpeza de caixa d' água	Lesões musculares. Lombalgia	3	2	6	Orientar quanto à postura correta para carregar cargas manuais. Dar pequenas pausas na atividade.
		Dores nas costas e pernas	5	2	10	
Impacto de membros contra vigas e/ou parede	Dificuldade de acesso e mobilidade em forros. Pregos na estrutura	Ferimentos. Escoriações	3	2	6	Utilizar capacete para proteger a cabeça.
Deficiência de oxigênio	Renovação de ar deficiente nos reservatórios de água. Poucas aberturas externas.	Aceleração do ritmo cardíaco. Falta de coordenação motora	2	3	6	Prover purga e ventilação do espaço confinado. Realizar o monitoramento com detector de gases Treinamento conforme NR 33. Desenvolver a PET para espaço confinado.
		Fadiga	4	2	8	
		Rápida perda de consciência / morte	1	5	5	

Quadro 9- APR dos Ambientes e do Processo de Higienização de Reservatórios de Água.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Contato com animais peçonhentos	Ambiente fechado, prováveis esconderijos de peçonhentos	Picadas, alergias. Inchaços e vermelhidão	3	2	6	Usar calçado de segurança e uniforme com camiseta de manga comprida.
Iluminação deficiente	Aberturas exteriores Insuficientes	Estresse psicológico. Fadiga visual	1	1	1	Utilizar cordão de luz.
Contato com poeiras mistas	Poeira formada na estrutura de forros	Doenças respiratórias. Pneumoconioses	4	1	4	Utilizar respirador semifacial.
Choque elétrico por contato com corrente elétrica	Uso de bomba de sucção.	Choque leve	4	1	4	Evitar sobrecarregar tomadas. Fazer inspeção nos equipamentos. Não utilizar cabos desgastados e remendados.
	Fios elétricos desencapados	Parada cardíaca	2	3	6	
		Morte	1	5	5	
Contato com produtos químicos (cloro)	Uso de hipoclorito de sódio na limpeza dos reservatórios. Acúmulo de cloro por abastecimento público ou de processo de limpeza antecedentes	Dermatoses. Lesões de natureza inflamatória	3	2	6	Prover purga e ventilação do espaço confinado. Realizar treinamento conforme NR 33. Desenvolver a PET para espaço confinado.
		Dores de cabeça. Mal estar	4	2	8	
		Irritação aos olhos	4	2	8	
Exposição a agentes biológicos	Presença de matéria orgânica na água. Resíduo presente na água Acesso e permanência em forros.	Infecções, doenças autoimunes, efeitos tóxicos.	1	3	3	Utilizar luvas, vestimentas com manga comprida. Utilizar avental impermeável, botas de segurança. Vacinação.
Exposição ao calor	Ambiente fechado e abafado em forros ou reservatórios	Desidratação, exaustão física, câibras. Aumento da temperatura corporal	3	1	3	Fornecer água ao trabalhador. Aumentar a ventilação do local através de aberturas no forro.

Quadro 9- APR dos Ambientes e do Processo de Higienização de Reservatórios de Água. (continuação)

Fonte: Elaborado pelo autor.



Exposição a ruído contínuo ou intermitente	Uso da bomba de sucção. Reservatório de água próximo à casa de bombas de recalque	Cansaço e Irritação	4	1	4	Usar protetor auricular.
		Surdez temporária	2	2	4	
Umidade	Contato com água durante limpeza de reservatórios de água	Doenças de pele	2	1	2	Utilizar vestimentas impermeáveis. Usar capacete.
		Traumatismo por quedas	1	4	4	
Exposição a intempéries	Exposição a condições climáticas em caixas d' água externas.	Em dias chuvosos: Choque térmico, diminuição da temperatura corporal	2	1	2	Usar capa de chuva, uniforme completo, procurar abrigo até a chuva passar. Cancelar o serviço caso seja tempestades.
		Em dias quentes: Desidratação, queimadura na pele, sudorese em excesso	3	1	3	Usar boné ou chapéu tipo árabe. Usar protetor solar.
		Dias frios: Diminuição da temperatura corporal	2	1	2	Usar vestimentas de corpo inteiro para proteção.
Atmosfera com presença de gases tóxicos (Metano, gás sulfídrico)	Renovação de ar deficiente nos reservatórios, poucas aberturas externas.	Dor de cabeça, náuseas e sonolência	3	2	6	Prover a ventilação do espaço confinado. Realizar o monitoramento com detector de gases Treinamento conforme NR 33. Desenvolver a PET Utilizar EPIs: respiradores de ar.
	Decomposição de matéria orgânica	Asfixia / morte	1	5	5	

Quadro 9- APR dos Ambientes e do Processo de Higienização de Reservatórios de Água.  
(continuação)

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.2 Avaliação do Resultado da APR

Sabendo-se que o grau de risco é resultado da multiplicação de valores da frequência com da severidade, e após obter os valores de grau de risco expostos nos quadros 8 e 9. Os riscos associados às atividades foram agrupados por tipo de risco, conforme quadro 7 :

- Riscos Triviais – até grau 3 com severidade menor que 3;
- Riscos Toleráveis – de grau 4 a 6 com severidade menor que 4;
- Riscos Moderados – de grau 8 a 10 com severidade menor que 5;
- Riscos Relevantes – de grau 12 a 20;
- Riscos Intoleráveis – de grau maior que 20.

Com base na descrição acima foi determinado o percentual de ocorrência de cada tipo de risco e está apresentado no quadro 10.

<b>Tipo de Riscos na Seleção de Materiais e no Trajeto</b>			
Grau	Tipo de Risco	Quantidade	% de Ocorrência
1	Triviais	0	0
2	Toleráveis	5	71,43
3	Moderados	2	28,57
4	Relevantes	0	0
5	Intoleráveis	0	0
	Total	7	100

Quadro 10- Porcentagem de Ocorrência por Grau e Tipo de Risco.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando o quadro 10 é possível verificar que o maior percentual dos riscos existente durante a seleção de matérias e no trajeto do trabalhador até o local da prestação dos serviços., trata-se de riscos toleráveis de grau 2, estes, representam cerca de 70 % dos riscos, enquanto que os riscos de grau 3, considerados moderados representam cerca de 30 %. Riscos triviais, relevantes e intoleráveis não foram identificados na etapa mencionada.

Outra análise foi realizada para os locais onde os reservatórios de água são instalados e também para o processo de higienização de reservatórios de água. Essa análise está apresentada no quadro 11.

<b>Tipo de Riscos no Ambiente e no Processo de Limpeza e Desinfecção de Reservatórios de Água</b>			
Grau	Tipo de Risco	Quantidade	% de Ocorrência
1	Triviais	8	25,81
2	Toleráveis	15	48,39
3	Moderados	5	16,13
4	Relevantes	3	9,67
5	Intoleráveis	0	0
	Total	31	100

Quadro 11- Porcentagem de Ocorrência por Grau e Tipo de Risco.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando o quadro 11 é possível verificar que o maior percentual dos riscos existentes nos locais e durante a higienização dos reservatórios de água, trata-se de riscos toleráveis, de grau 2, estes, representam aproximadamente de 48% dos riscos. Enquanto que os demais foram distribuídos em riscos triviais; com aproximadamente 26 % dos riscos, moderados; aproximadamente 16 %, e por fim riscos relevantes; com cerca de 10 % do total.

## 5. CONCLUSÃO

Nas situações avaliadas: seleção de materiais para realização do processo de higienização de reservatórios de água, trajeto do trabalhador até o local (cliente) de realização do processo, locais onde os serviços são realizados e durante o processo em si, foram identificados o total de 38 riscos ocupacionais, dentre eles, 20 foram categorizados como toleráveis, ou seja, não existe a necessidade de ações imediatas para esses riscos, mas podem ser implantadas ações em situações oportunas, deve haver medidas de fiscalização das atividades para que as recomendações sejam seguidas, principalmente no que tange ao uso de EPIs por parte dos trabalhadores.

Foram identificados 07 riscos denominados como moderados e 03 como riscos relevantes, estes riscos estão relacionados com trabalho em espaço confinado, trabalho em altura, contato com produtos químicos entre outros, nesses casos, existe a necessidade de medidas adicionais com o intuito de reduzir os riscos, principalmente do que compete ao treinamento dos trabalhadores conforme a legislação, tal como avaliar e monitorar o ambiente antes de acessar o espaço confinado, prover todos os equipamentos necessários para diminuir e/ou eliminar os riscos.

Foram detectados 08 riscos considerados como triviais, não exigindo medidas adicionais, porém existe a necessidade de monitoração desses riscos para assegurar que os controles sejam mantidos.

Ao realizar o estudo e desenvolver a APR, foi possível observar que apesar do processo de limpeza e desinfecção de reservatórios de água ser uma tarefa pouco complexa, é uma atividade que expõe os trabalhadores a vários fatores de riscos, principalmente por envolver trabalho em espaço confinado e trabalho em altura. Sendo assim, empresas especializadas em serviços de higienização de reservatórios de água, que são comprometidas com a segurança de seus trabalhadores precisam cumprir as Normas Regulamentadoras para possibilitar um ambiente seguro de trabalho aos seus funcionários.

Conclui-se que os objetivos propostos pelo trabalho foram atingidos, através da identificação dos diferentes tipos de reservatórios de água existentes, dos procedimentos para a limpeza e desinfecção dos mesmos, posterior identificação dos riscos ambientais existentes no processo e nos ambientes, e por fim, o desenvolvimento da análise de risco utilizando-se a técnica de APR, e como parte integrante da APR; as propostas de medidas de controle para os riscos identificados.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Márcia do. **Análise microbiológica de caixas d'água de colégios estaduais da cidade de Foz do Iguaçu, Paraná.** 47. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

AMBIENTEC. **Calor, frio, vibração, ruído e radiação: você monitora estes agentes físicos no seu ambiente de trabalho?** 2016. Disponível em: <<https://www.ambientec.com/calor-frio-vibracao-ruído-e-radiação-voce-monitora-estes-agentes-físicos-no-seu-ambiente-de-trabalho/>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diretoria Colegiada –RDC N° 91, de 30 de Julho de 2016.** Brasília: 2016.

AQUINO, Celina. **Limpeza da caixa d'água deve ser regular para preservar a saúde dos moradores.** 2014. Disponível em: <[https://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2014/01/17/interna\\_noticias,47805/limpeza-da-caixa-d-agua-deve-ser-regular-para-preservar-a-saude-dos-mo.shtml](https://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2014/01/17/interna_noticias,47805/limpeza-da-caixa-d-agua-deve-ser-regular-para-preservar-a-saude-dos-mo.shtml)>. Acesso em: 07 jun. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16577: Espaço confinado — Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção.** Rio de Janeiro: Abnt, 2017. 37p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS-ABNT. **NBR 5626:** Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro: Abnt, 1998. 41 p.

BAGATIN, E. **PneumoAtual : Doenças Pulmonares Ocupacionais.** 2001. Disponível em: <<http://www.saudeetrabalho.com.br/download/pulmonares-bagatin.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

BARROS, Sergio Silveira de. **Análise de Riscos.** Curitiba: E-tec, 2013.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 33 - SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS.** Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 a.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 09 - PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.** Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 17- ERGONOMIA.** Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 07- PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL.** Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 01 - DISPOSIÇÕES GERAIS.** Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES**. Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 35 - TRABALHO EM ALTURA**. Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora NR 32 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM SERVIÇOS DE SAÚDE**. Manual de Legislação Atlas. 79ª. Edição. São Paulo: Atlas, 2017 b.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Segurança e saúde no trabalho** / [coordenação do projeto Francisco José Carvalho Mazzeu, Diogo Joel Demarco, Luna Kalil]. -- São Paulo : Unitrabalho-Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho ; Brasília, DF : SECAD-Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2007, -- (Coleção Cadernos de EJA).

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Pneumoconioses** . Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.76 p.

CEARÁ. Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. **O Desafio da Ação Intersetorial para a Saúde, o Ambiente e o Trabalho no Ceará: Construindo Rede e Tecendo Nós: Cartilha 1 Limpeza e Desinfecção de Reservatórios de Água**. Fortaleza, 2005.

CERATTO, Renan. **Cuidados para evitar queda com diferença de nível**. 2018. Disponível em: <<https://onsafety.com.br/cuidados-para-evitar-queda-com-diferenca-de-nivel/>>. Acesso em: 06 jan. 2019.

CONNECT. **Trabalho em altura: saiba as principais causas de acidentes**. 2018. Disponível em: <<https://connect.online/blog/trabalho-em-altura-saiba-as-principais-causas-de-acidentes/>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

CONTUFLEX. **<https://contuflexepi.com.br/os-6-principais-acidentes-de-trabalho-em-industrias/>**. 2017. Disponível em: <<https://contuflexepi.com.br/os-6-principais-acidentes-de-trabalho-em-industrias/>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

ENIT- Escola Nacional da Inspeção do Trabalho. **SST - NR - Português**. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-menu/sst-normalizacao/sst-nr-portugues?view=default>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

FANTINI, N. R. **Apostila de Higiene do Trabalho – Introdução, ruído e Vibrações**. Apostila do Curso de Engenharia e Segurança do Trabalho da UTFPR, 2018

FERNANDES, Ana Paula Soromenho. **RUIDO OCUPACIONAL - Avaliação de Ruído - Estaleiro Central**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho, Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2013.

FERNANDES, Ana Paula Soromenho. **RUIDO OCUPACIONAL - Avaliação de Ruído - Estaleiro Central**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho, Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2013.

FERREIRA, Omar Alexandre; SOUZA, Rodrigo Cirino de. **Todos os setores precisam de ergonomia!** 2016. Elaborado por Ergotriade. Disponível em: <<https://www.ergotriade.com.br/single-post/2016/11/01/Todos-os-setores-precisam-de-ergonomia>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. **Riscos Ergonômicos**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/riscos\\_ergonomicos.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_ergonomicos.html)>. Acesso em: 12 mar. 2019.

FREITAS, N. B.B. **Riscos devido à substâncias químicas**. São Paulo: Kingraf, 2000. 39 p.

FUNDACENTRO . **Engenharia de segurança do trabalho na indústria da construção** / Maria Christina Felix (coord.); revisão técnica de Jófilo Moreira Lima Júnior ... [et al.]. – 2. ed. – São Paulo, 2011.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Avaliação Qualitativa de Riscos Químicos: Princípio Básicos para o Controle das Substâncias Nocivas à Saúde em Fundições**- Marcela Gerardo Ribeiro, Walter dos Reis Pedreira Filho, Elena Elisabeth Riederer. São Paulo, 2007.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Espaços confinados-livreto do trabalhador: NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados**. – Francisco Kulcsar Neto, José Possebon, Norma Conceição do Amaral. São Paulo, 2009. 31 p.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma de Higiene Ocupacional-NOH03-Método de Ensaio: Análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros de membrana**. São Paulo, 2001.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma de Higiene Ocupacional-NOH01-Procedimento Técnico: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído**. São Paulo, 2001.

FUNDACENTRO. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma de Higiene Ocupacional-NOH06-Procedimento Técnico: Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. São Paulo, 2017.

GARCIA, Sergio Augusto Letizia; KULCSAR, Francisco N. Ministério do Trabalho e Emprego. **GUIA TÉCNICO-NR-33: Segurança e saúde no trabalho em espaços confinado**. Brasília, 2013.

GARDINALLI, J .R. **Manual de Prevenção de Acidentes: Manual de Prevenção de Acidentes e Doenças do Trabalho**. 2012. Disponível em: <[http://www.trajanocamargo.com.br/wp-content/uploads/2012/05/seguranca\\_no\\_trabalho.pdf](http://www.trajanocamargo.com.br/wp-content/uploads/2012/05/seguranca_no_trabalho.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2019.

GAS CLIP. **Multi Gas Clip Infrared**. Disponível em: <<https://www.gascliptech.com/multi-gas-clip.php>>. Acesso em 04 Jun. 2019.

GOELZER, B. I F. “**RECONHECIMENTO, AVALIAÇÃO, PREVENÇÃO E CONTROLE DE RISCOS OCUPACIONAIS**”. 2016. Disponível em: <<http://www.saude.ufpr.br/portal/medtrab/wp-content/uploads/sites/25/2016/08/HO-por-Berenice-Goelzer.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

GOMES, Marco Antônio Ferreira. **Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã**. 2011. Disponível em: <[http://webmail.cnpma.embrapa.br/down\\_hp/464.pdf](http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/464.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2019.

GUIA VERTICAL. **Trabalho em Espaços Confinados**, 2011. Disponível em <<http://guiavertical1.blogspot.com/2011/04/trabalho-em-espacos-confinados.html> guia vertical 2011>. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/fmea-o-que-e-como-fazer/>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

H&SA. Health and Safety Authority. **Code of Practice for Working in Confined Spaces**. Dublin, 2005.

HERNANDEZ, Theresa Impink. **Confined Space Hazards: Heat**. 2015. Disponível em: <<https://www.eservices.com/2015/02/20/confined-space-hazards-heat/>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

IMPÉRIO - Desentupidora e Dedetizadora. **Limpeza de Caixa d’água – Pra quem é obrigatório?** 2018. Disponível em: <<https://www.desentupidoraimperio.com.br/limpeza-caixa-dagua-obrigatorio/>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

JUSBRASIL. **Lei 10540/02 | Lei nº 10540 de 04 de setembro de 2002**. Disponível em: <[https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/341212/lei-10540-02?ref=topic\\_feed](https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/341212/lei-10540-02?ref=topic_feed)>. Acesso em: 25 fev. 2019.

KULCSAR, Francisco N ... [et al.]. **Sílica : manual do trabalhador**. - 2 ed. - São Paulo Fundacentro, 2010. 59 p.

LATROVA, Eduardo. **Risco ergonômico: conheça 3 riscos comuns nas empresas**. 2016. Desenvolvida por Beecorp. Disponível em: <<https://beecorp.com.br/blog/riscos-ergonomicos-nas-empresas/>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

MACHADO, Daniela Bastian. **Segurança do Trabalho na Construção Civil : Um Estudo de Caso**. Monografia de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

MORAES, A. P de. **Qualidade do ar interno com ênfase na concentração de aerodispersóides nos edifícios** /A.P de Moraes .—ed . rev. São Paulo , 2006. 156 p.

NIOSH. The National Institute For Occupational Safety And Health. (Estados Unidos). **HEAT STRESS**. 2018. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

NIOSH. The National Institute For Occupational Safety And Health. (Estados Unidos). **ELEMENTS OF ERGONOMICS PROGRAMS**. 2017. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/topics/ergonomics/ergoprimer/default.html>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

NIOSH. The National Institute For Occupational Safety And Health (Org.). **CONFINED SPACES**. 2016. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/niosh/topics/confinedspace/>>. Acesso em: 19 fev. 2019.



NUNES, Mônica Belo. **Dossiê Técnico- Segurança do trabalho em espaços confinados**. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro - REDETEC ,2011.

OSHA. Occupational Safety And Health Administration. **Confined Spaces in Construction**. Washington,DC,2015.Disponível em :<<https://www.osha.gov/confinedspaces/index.html>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

PARANÁ. Leis, Decretos, etc. Código de Saúde do Paraná/ Secretaria de Estado da Saúde. **Lei nº 13331, de 23 de maio de 2002; Decreto nº 5.711, de 05 de maio de 2002**. Curitiba: SESA, 2002.245 p.

PARANÁ. Secretaria da Educação do Paraná. **Classificação dos Gases Tóxicos**. Curitiba, 2018.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler ; FERREIRA, Leandro Silveira. **Higiene ocupacional I**. Santa Maria: UFSM, CTISM ; Rede e-Tec Brasil, 2012. 92 p.

PREVINSIA. **Segurança do trabalho em altura: riscos, prevenção, EPIS e mais!** Disponível em: <<https://blog.previnsa.com.br/seguranca-do-trabalho-em-altura-riscos-prevencao-epis-e-mais/>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

PROTEÇÃO. **Queda com diferença de nível é a segunda causa de acidentes fatais**. 2018. Disponível em: <<http://www.protecao.com.br/site/inc/structure /printNoticia.php?id=Jyy5J9y5AQ>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

RESOLUÇÃO. Medicina do Trabalho. **Existe Lei Para Limpeza De Caixa D'agua**. Disponível em: <<http://www.resolucaomed.com.br/noticias/existe-lei-para-limpeza-de-caixa-d-agua>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

SANTOS, Tônia Amanda Paz dos. **Espaço Confinado – o que você precisa saber para se proteger de acidentes?** 2011. Disponível em: <<https://maesso.wordpress.com/2011/10/13/espaco-confinado-o-que-voce-precisa-saber-para-se-proteger-de-acidentes/>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

SCHNEIDER, R.P.; GAMBA, R.C.; ALBERTINI, L.B. **Manuseio de Produtos Químicos. Capítulo 3 Produtos Químicos e Saúde Humana**. São Paulo: ICBII USP, 2010. 28 p. Protocolo da Rede PROSAB Microbiologia. Área: Métodos Básicos.

SECAF, Jorge N. **Conheça 5 ferramentas de gerenciamento de riscos e toque sua empresa com mais segurança**.2018. Disponível em: <<https://www.setting.com.br/blog/riscos-e-compliance/ferramentas-gerenciamento-riscos/>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

SEGPLAN. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. **Manual de Elaboração: Mapa de Risco**. Goiás, 2012. Disponível em: < <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-de-mapa-risco.pdf>>. Acesso em: 23 Jan. 2019.

SESC. **Caderno de Especificações- Limpeza dos Reservatórios SESC**. 2015.

SESI. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. **Técnicas de avaliação de agentes ambientais : manual SESI**. Brasília : SESI / DN, 2007 294p.

SIEMACO. Cartilha de Segurança e Saúde do Trabalho. **Segurança e Saúde do Trabalho Toda Atenção é Pouca!** São Paulo, 2015.

SILVEIRA, Joaquim. **Curso de Hidráulica Predial**. Disponível em: <<http://dicastruques.blogspot.com/2011/05/curso-de-hidraulica-predial.html>>. Acesso em : 02 Mai. 2019.

SINDI- ENERGIA. **Nota Técnica- Adicional de Periculosidade para Leituristas de Consumo de Gás Natural. Projeto de Lei Nº 4.606/2016**. Cuiabá, 2016. Disponível em:<[http://www.sindienergia.org.br/upload/Nota%20Tecnica%201\\_pdf.pdf](http://www.sindienergia.org.br/upload/Nota%20Tecnica%201_pdf.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2019

SUPREMATEC- Desentupidora. **A Importância da Limpeza e Desinfecção de Caixas D'água**. 2016. Disponível em: <<https://www.desentupidorasuprematec.com.br/jau/importancia-da-limpeza-e-desinfeccao-de-caixas-dagua/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

TAVARES, C. R.G. **EPR – Equipamento de Proteção Respiratória: CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Secretaria de Educação A Distância – Sedis, 2009. 26 p.

TECNOTRI. **Tipos de Cisterna: da Alvenaria ao Plástico**. 2015. Disponível em: <<https://www.tecnotri.com.br/tipos-de-cisterna-da-alvenaria-ao-plastico/>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

Ted A. Pettit, M.S.,R.E.H.S. Richard Bradde, B.A . The National Institute For Occupational Safety And Health (NIOSH). **Worker Deaths In Confined Spaces.A Summary of NIOSH Surveillance and Investigative Findings: Overview Of Confined Space Hazards**. Columbia Parkway, 1994.

TUIUTI-Equipamentos de Segurança. **Conheça os riscos mecânicos que estão presentes no ambiente de trabalho**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.epi-tuiuti.com.br/blog/conheca-os-riscos-mecanicos-que-estao-presentes-ambiente-de-trabalho/>>. Acesso em: 17 fev. 2019.

UNIFAL. Universidade Federal de Alfenas MG. **Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais**. 2013. Disponível em: <<https://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/>>. Acesso em: 19 mar. 2019

VALE. **Espaços Confinados – Vigias e Trabalhadores Autorizados**. Guia do Instrutor. 2015.

VALE., Cruzeiro do. **A importância da limpeza da caixa d'água**. 2016. Disponível em: <<http://www.cruzeirodovale.com.br/geral/a-importancia-da-limpeza-da-caixa-d-agua/>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

VILELA, Ruth Beatriz Vasconcelos. **Riscos Biológicos Guia Técnico: Os riscos biológicos no âmbito da Norma Regulamentadora Nº. 32**. 2008. Disponível em: <[https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/biosseg/guia\\_tecnico\\_cs3.pdf](https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/biosseg/guia_tecnico_cs3.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2019.