



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS AC SIMÕES
BACHARELADO EM QUÍMICA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL

RODRIGO DA SILVA LISBOA

**RISCOS INERENTES DA INDÚSTRIA QUÍMICA: A IMPORTÂNCIA DA
IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NO
AMBIENTE OCUPACIONAL**

MACEIÓ – AL
2021

RODRIGO DA SILVA LISBOA

**RISCOS INERENTES DA INDÚSTRIA QUÍMICA: A IMPORTÂNCIA DA
IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NO
AMBIENTE OCUPACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Alagoas – UFAL,
como requisito parcial para a obtenção do título
de Graduação em Bacharelado em Química
Tecnológica e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. José Edmundo Accioly de
Souza

MACEIÓ – AL

2021



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS AC SIMÕES

CURSO: QUÍMICA TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL – BACHARELADO

FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTOR: RODRIGO DA SILVA LISBOA

RISCOS INERENTES NA INDÚSTRIA QUÍMICA: A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO NO AMBIENTE OCUPACIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a Banca Examinadora do Curso de Química Tecnológica e Industrial da Universidade Federal de Alagoas – Campus Ac Simões e aprovado em 08 de Setembro de 2021.

Orientador: Prof. Dr. José Edmundo Accioly de Souza

Banca Examinadora:

Professor Dr. José Edmundo Accioly.

Universidade Federal de Alagoas - Campus A.C. Simões (Presidente)

Professora Dra. Simoni Margareti Plentz Meneghetti.

Universidade Federal de Alagoas - Campus A.C. Simões (Examinador)

Professora Dra. Valéria Rodrigues dos Santos Malta

Universidade Federal de Alagoas - Campus A.C. Simões (Examinador)

A minha mãe, Maria Helena.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Deus justo e fiel, pois sua misericórdia me alcançou mais uma vez, se não fosse por ele, certamente não teria conseguido terminar este trabalho, porém me deste forças e paciência nos momentos de aflição.

Em especial, agradeço a minha família principalmente a minha mãe Maria Helena, por ter me dado a oportunidade de estudar, por sempre cuidar de mim, por sempre se prontificar para me ajudar e apoiar nas minhas decisões, sem medir esforços.

Aos amigos de infância, em especial o Thiago Carvalho, Marcus Antônio, Hans Gouveia e Paulo André, por sua sinceridade e por todos os momentos bons que passamos.

Aos colegas e amigos de curso da melhor turma de Química Tecnológica e Industrial, em especial ao Caio, Rodrigo, Janielle e Osvaldo. Recordarei todos os momentos bons que partilhamos em sala ou em aulas de campo.

A Linha de ônibus UFAL PONTA-VERDE (711) que me conduziu por todos esses anos na minha graduação.

A todos os colegas e amigos (as) que a UFAL (Campus do Sertão e A. C. Simões) me apresentou. A todos os professores que contribuíram com a minha formação. Em especial ao professor Dr. Edmundo. A todos os técnicos e funcionários que me trataram tão bem todos esses anos.

In-Memoriam ao professor Paulo dos Santos Roldan, que Deus o tenha em um bom lugar.

E gostaria de agradecer cordialmente a todos que não mencionei, mas que carrego em minhas memórias, não esqueci de vós. A todos vocês, os meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A indústria química constitui um setor fundamental para o desenvolvimento econômico do Brasil, sendo responsável por grande parte das movimentações financeiras que ocorrem no país e pela expressiva geração de empregos (diretos e indiretos). Porém, o elevado número de acidentes de trabalho, gerados por este setor, repercute de modo negativo em toda a sociedade, uma vez que, representa um dos ramos com maior número de acidentes, devido à falta, especialmente, de medidas, ações e programas voltados a Saúde e Segurança do Trabalhador. Tendo em vista esta realidade, o presente trabalho tem como objetivo principal relatar os riscos presentes nas atividades das indústrias químicas e, conseqüentemente, demonstrar a importância da implantação de medidas de segurança e saúde no ambiente ocupacional. A metodologia utilizada consistiu na revisão bibliográfica de artigos, dissertações, monografias e teses, disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google acadêmico. Os levantamentos bibliográficos demonstraram a implantação de ferramentas de Saúde e Segurança do Trabalho (gerenciamento de risco e de medidas como EPI, EPC, CIPA, ergonômicas, inspeções, manutenções e programas de treinamento) é capaz de atender as necessidades da organização (dimensão econômica), da comunidade (dimensão social), bem como da preservação do meio ambiente (dimensão ambiental), uma vez que, evita a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais, que tendem a afetar estes três campos. Além disso, demonstraram que tais ferramentas representam instrumentos fundamentais para estabelecer um ambiente adequado a saúde, segurança e conforto ao trabalhador, durante suas jornadas e atividades. Concluindo que, são de grande importância para a preservação e melhoria da qualidade de vida no ambiente ocupacional, assim como para o controle dos riscos.

Palavras chave: Saúde e Segurança. Segurança no Trabalho. Acidentes. Doenças Ocupacionais. Indústria Química.

ABSTRACT

The chemical industry is a fundamental sector for the economic development of Brazil, being responsible for most of the financial movements that occur in the country and for the significant generation of jobs (direct and indirect). However, the high number of accidents at work generated by this sector has a negative impact throughout society, since it represents one of the branches with the highest number of accidents, due to the lack, especially, of measures, actions and programs aimed at Occupational Health and Safety. In view of this reality, the main objective of this study is to report the risks present in the activities of the chemical industries and, consequently, demonstrate the importance of implementing safety and health measures in the occupational environment. The methodology used consisted of the bibliographic review of articles, dissertations, monographs and theses, available in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) and in the academic Google. The bibliographic surveys demonstrated the implementation of Occupational Health and Safety tools (risk management and measures such as PPE, EPC, CIPA, ergonomics, inspections, maintenance and training programs) is able to meet the needs of the organization (economic dimension), the community (social dimension), as well as the preservation of the environment (environmental dimension), since it avoids the occurrence of accidents and occupational diseases, which tend to affect these three fields. In addition, they demonstrated that such tools represent fundamental instruments to establish an environment appropriate to the health, safety and comfort of the worker during their journeys and activities. In conclusion, they are of great importance for the preservation and improvement of quality of life in the occupational environment, as well as for risk control.

Keywords: Health and Safety. Safety at work. Accidents. Occupational diseases. Chemical Industry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Riscos ocupacionais	17
Figura 2 – Formas de introdução dos agentes químicos no corpo humano	19
Figura 3 – Estado físico dos agentes químicos.....	19
Figura 4 – Causas de acidentes de processo na indústria química mundial.....	24
Figura 5 – Organograma de manutenção industrial.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Formulário.....	36
Quadro 2 - Categoria de frequências.....	36
Quadro 3 - Categorias de severidade.....	37
Quadro 4 – Mapa de riscos.....	37
Quadro 5 - Categorias de riscos	38
Quadro 6 – Exemplo de FMEA	40
Quadro 7 – Atribuições do CIPA	47
Quadro 8 – Recomendações provenientes de programas de ergonomia	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APR – Análise Preliminar de Risco

APP – Avaliação Preliminar de Perigos

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

CA – Certificação de Aprovação da Qualidade

CACON – Centro de Oncologia

CAT – Comunicação de Acidente do Trabalho

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

CPPCRA – Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais

CLT – Consolidação do Trabalho

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção Individual

HUPAA – Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes

M – Mediano

NR – Normas Regulamentadora

NT – Não Tolerável

PIB – Produto Interno Bruto

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

SESMT – Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos	13
1.2	METODOLOGIA	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	INDÚSTRIA QUÍMICA	15
2.1.1	Riscos ao trabalhador	16
2.1.1.1	Físicos	17
2.1.1.2	Químicos	18
2.1.1.3	Biológicos	20
2.1.1.4	Ergonômicos	20
2.1.1.5	Mecânicos	21
2.2	ACIDENTES E DOENÇAS OCUPACIONAIS DECORRENTES DA INDÚSTRIA	21
2.2.1	Consequências	25
2.3	SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	26
2.3.1	Ergonomia	30
2.4	GERENCIAMENTO DE RISCOS	33
2.4.1	Análise Preliminar de Risco (APR)	34
2.4.2	Lista de Verificação (<i>Checklist</i>)	38
2.4.3	Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA)	39
2.4.4	Análise Ergonômica	41
2.5	PROPOSTAS PARA A MELHORIA DO AMBIENTE OCUPACIONAL, EM BENÉFICIO DA SEGURANÇA E SAÚDE DE TRABALHADORES	42
2.5.1	Equipamento de Proteção Individual e Coletiva	43
2.5.2	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)	46
2.5.3	Treinamento	49
2.5.4	Medidas Ergonômicas	50
2.5.5	Manutenção e inspeção em equipamentos e máquinas	51
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4	CONCLUSÃO	63
	REFERÊNCIAS	65

1 INTRODUÇÃO

As indústrias químicas são responsáveis pela geração de um número significativo de empregos, e, por esta questão, são considerados vitais, tanto do ponto de vista econômico como social (VASCONCELOS, 2018). Entretanto, conforme tentam acompanhar o crescimento e desenvolvimento do país, e assim, suprir a crescente demanda por produtos e serviços, vêm, ao longo dos anos, aumentando a pressão sobre seus funcionários que, muitas vezes, passam a desenvolver suas atividades em um ambiente precário em termos de saúde e segurança, ficando, conseqüentemente, mais expostos à riscos.

As condições de trabalho, nas indústrias químicas, apresentam-se com uma realidade preocupante em relação ao campo da saúde ocupacional (SOUZA; CARVALHO, 2014). Uma vez que, os trabalhadores, durante a execução de suas atividades, ficam, muitas vezes, expostos a inúmeros agentes nocivos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos) e também a falta de organização e limpeza no ambiente. Que, com a ausência de medidas de proteção e controle, podem vir a ocasionar acidentes ou contribuir para o surgimento de doenças, e em casos graves resultar em morte, invalidez permanente ou, no mínimo, afastamento por período temporário (HANKE, 2017).

Sendo assim, as condições no ambiente de trabalho, especialmente, neste setor, são consideradas precárias e inadequadas, sendo capazes de gerar inúmeros riscos à saúde, segurança e bem-estar do trabalhador. Que se encontra, frequentemente, exposto a agentes e, até mesmo submetido a jornadas de trabalho repetitivas, de postura e/ou iluminação inadequada, de ritmo excessivo, prolongadas ou monótonas (SOUZA; CARVALHO, 2014).

A ocorrência de acidentes pode propor inúmeros impactos ambientais e econômicos para a indústria (SAMORINHA, 2012). Do ponto de vista econômico, podem promover atrasos, erros, ineficiências e falhas, gerando o descontrole de custos e o mau gerenciamento de atividades, afetando assim, a qualidade do produto/serviço, e propondo a baixa produtividade. Já do ponto de vista ambiental, tendem a favorecer a ocorrência de impactos sobre o meio ambiente e, conseqüentemente, ao equilíbrio dos ecossistemas (MACHADO, 2015).

Neste contexto e diante da necessidade de aperfeiçoamento, bem como por ferramentas que possam tornar estes setores mais dinâmicos, organizados e seguros, especialmente, para os trabalhadores (que são fundamentais para as organizações), este estudo possui grande relevância. Uma vez que, visa abordar sobre os princípios de Saúde e Segurança no ambiente de trabalho e assim, apontar medidas que possam propor melhorias nestes ambientes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo principal relatar os riscos presentes nas atividades das indústrias químicas e, conseqüentemente, demonstrar a importância da implantação de medidas de segurança e saúde no ambiente ocupacional.

1.1.2 Objetivos específicos

- Relatar os principais riscos presentes nas indústrias químicas;
- Apresentar o conceito de acidentes e suas conseqüências;
- Abordar os principais conceitos de Saúde e Segurança do Trabalho, evidenciando sua aplicabilidade;
- Apontar as principais ferramentas aliadas ao Gerenciamento de Riscos, que podem vir a ser implantadas nas indústrias;
- Relatar propostas para a melhoria das condições do ambiente ocupacional, ressaltando as principais medidas que podem vir a ser aplicadas em prol a saúde e segurança dos trabalhadores;
- Discutir sobre os benefícios que as medidas de Saúde e Segurança podem propor para a organização e para os trabalhadores.

1.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho consistiu na revisão bibliográfica de artigos, dissertações, monografias e teses, disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google Acadêmico. O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de quatro etapas, sendo estas: i) a identificação do tema; ii) o método de coleta; iii) avaliação e análise das informações encontradas, e iv) a interpretação e apresentação dos resultados obtidos na pesquisa.

A identificação do tema representou a etapa responsável por formular e determinar o que seria pesquisado sobre o assunto do projeto. O método de coleta consistiu em escolher o tipo de documento (artigo, livro, revistas ou dissertações) e o meio de pesquisa (internet, biblioteca ou acervo) a ser utilizado para o levantamento dos dados. Na etapa de análise das

informações, estas foram submetidas a avaliação, de forma a identificar se os dados encontrados estão corretos e se correspondem à realidade, buscando apresentar um trabalho de qualidade. Por fim, na última etapa, foram reunidas as principais e mais relevantes informações obtidas, de modo a apresentá-las de forma clara e coerente, para um melhor entendimento do leitor.

A busca nas plataformas levou em consideração critérios de temporalidade e tema. Foram coletados trabalhos publicados nos últimos 20 anos, com a finalidade de obter informações teóricas e de qualidade a respeito do assunto. Para isso, as palavras-chaves utilizadas na busca, compreendem a: Indústria Química; Riscos ocupacionais; Riscos da indústria química; Segurança e Saúde do Trabalho; Ergonomia; Equipamento de proteção; entre outras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INDÚSTRIA QUÍMICA

As indústrias químicas surgiram no país por volta de 1520, com o aparecimento da fabricação de açúcar, na região Nordeste do Brasil, que deu origem, posteriormente, a diversas indústrias produtoras, como as de sabão, óxido, hidróxido de cálcio e corantes vegetais (VASCONCELOS, 2018). Atualmente, com base no mesmo autor, a indústria química engloba uma grande quantidade de segmentos, que se diferem com base no produto químico a ser produzido, sendo estas: químicos inorgânicos; resinas e elastômeros; fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais e sintéticos; fertilizantes e defensivos agrícolas; produtos de limpeza em geral; farmoquímicos e farmacêuticos; artigos de perfumaria e cosméticos; tintas, vernizes, esmaltes e afins; e produtos de preparação química diversos.

Chinaqui (2012) complementa que a indústria química é responsável pela produção de uma vasta lista de produtos e matérias-primas para diversos setores industriais. De modo que, até 2010, a indústria representava 4,8% do PIB mundial e contava com um índice de vendas em torno de US\$ 3.4 trilhões, sendo destes, 37% produtos químicos básicos, 30% produtos para alimentação e saúde (fármacos e agroquímicos), 23% a especialidades (como tintas e cosméticos) e 10% produtos de consumo (CHINAQUI, 2012).

No mesmo ano, o Brasil atingiu um faturamento líquido no setor de, aproximadamente, US\$ 130.2 bilhões, o que correspondeu a cerca de 3% das vendas da indústria química mundial (CHINAQUI, 2012). Entretanto, apesar da grande importância socioeconômica das indústrias químicas, na fabricação de produtos e suprimento de segmentos essenciais ao desenvolvimento da vida, estas organizações foram responsáveis por provocar inúmeros acidentes ao longo dos anos, desde o ano de 1906 na França. Os quais costumam estar relacionados desde a explosão em minas como no caso de Courrieres na França, como também a pior tragédia em uma indústria química em Bhopal na Índia em 1984, a poluição atmosférica (liberação de gases), a contaminação de ecossistemas, a contaminação alimentar, ao transporte inadequado de produtos químicos e a vazamentos de substâncias tóxicas (DEMAJOROVIC, 2006).

Os acidentes provenientes da indústria química foram responsáveis por gerar inúmeros impactos negativos sobre o meio ambiente e a capacidade de suporte do planeta, bem como sobre a sociedade (trabalhadores e população), afetando, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos e a qualidade de vida (DEMAJOROVIC, 2006). Apesar destes acidentes estarem em queda, o ambiente ocupacional destas indústrias apresentou condições nocivas à saúde de

seus funcionários, tendo em vista a grande quantidade de atividades e de substâncias químicas que estas unidades comportam.

De acordo com Santos (2011), a indústria química constitui um dos setores que mais exigem atenção, uma vez que, entre a década de 1960 e a década de 1990, o setor foi responsável por propor um gasto de 7,52 bilhões de dólares, devido a intensa e frequente ocorrência de acidentes. O mesmo autor ressalta que, à medida que a indústria avança no mercado, em termos de tecnologia e produção, aumenta-se o número de elementos químicos a que os indivíduos se encontram expostos, convivendo nos dias atuais.

De acordo com Souza e Carvalho (2014), as condições de trabalho nas indústrias químicas, geralmente, apresentam-se com uma realidade preocupante em relação ao campo da saúde ocupacional. Uma vez que, o trabalho é desenvolvido sob a influência de inúmeros agentes (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos) nocivos, à que os trabalhadores ficam expostos, muitas vezes, sem instrumentos eficientes e adequados de proteção. Chinaqui (2012) complementa que, os trabalhadores, neste setor, além de lidarem com tecnologias mais completas, estão frequentemente expostos a elevadas pressões, temperaturas, produtos químicos mais reativos e reações químicas exóticas.

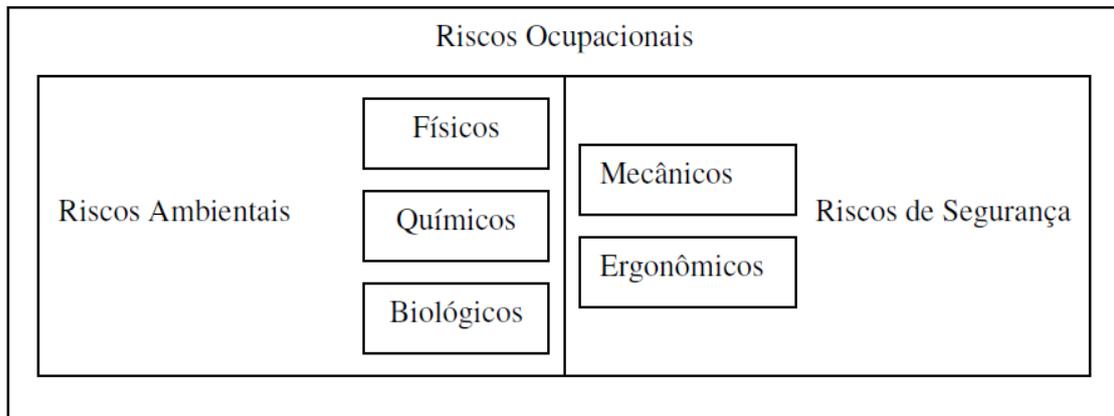
De acordo com Vasconcelos (2018), a presença de más condições de segurança no ambiente, a falta ou uso inadequado de Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC e Equipamentos de Proteção Individual – EPI, a pouca e/ou nenhuma instrução e treinamento de trabalhadores, é capaz de favorecer a ocorrência de acidentes e o aparecimento de doenças. Visto que, como relata Soares (2019), os trabalhadores ao desenvolverem suas atividades, se encontram sujeitos a riscos ocupacionais relacionados a intempéries, as suas tarefas ou de outros trabalhadores, e assim, ficam suscetíveis a sofrerem danos físicos e/ou psicológicos.

Nas indústrias químicas, ocorre um grande número de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, ocasionados pela ausência de planejamento adequado, pelo desconhecimento ou ainda, falta de condições legais de segurança e saúde do trabalho (SOUZA; CARVALHO, 2014). Machado (2015) complementa que o uso de mão-de-obra não qualificada, a terceirização dos serviços e entre outros fatores, tendem a tornar muitas atividades potencialmente geradoras de acidentes. De modo que, Chinaqui (2012), relata que há uma grande necessidade de introdução de novos e sofisticados mecanismo de gestão de riscos.

2.1.1 Riscos ao trabalhador

O termo “risco”, segundo Nascimento (2016), pode ser definido como a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso com a gravidade de se desenvolver lesão, doença ou perda. Já o termo “riscos de segurança” referem-se a aqueles aos quais os colaboradores estão expostos durante a sua rotina de trabalho. Estes dividem-se em duas categorias: i) os riscos ambientais (físicos, químicos e biológicos) e ii) os riscos de segurança (mecânicos e ergonômicos), como demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Riscos ocupacionais



Fonte: Lemos (2010)

O “risco ambiental”, conforme determina a Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais – CPPCRA, refere-se aos agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho e que em função de sua natureza, intensidade e tempo de exposição, podem vir a provocar danos à saúde do trabalhador. Já o “risco de segurança”, ao contrário dos riscos ambientais que se propagam pelo ambiente, são estáticos e estão relacionados à inadequação do ambiente ao homem (LEMOS, 2010).

Sendo assim, no ambiente de trabalho, os trabalhadores costumam se encontrar expostos há cinco tipos de riscos, sendo estes: i) Riscos físicos; ii) Riscos químicos; iii) Riscos biológicos; iv) Riscos mecânicos e v) Riscos ergonômicos (MACHADO, 2015).

2.1.1.1 Físicos

Os riscos físicos estão associados a presença de ruídos, vibrações, pressões, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, umidade e temperatura (MACHADO, 2015). Podem ser observados de várias maneiras no ambiente de trabalho e são, normalmente, facilmente

encontrados. Uma vez que, costumam estar presentes em maior grau, quando há frequente utilização de maquinários pesados, como linhas de produção (HANKE, 2017).

O ruído pode ser responsável por provocar danos ao sistema auditivo dos indivíduos e, conseqüentemente, interferir no equilíbrio bioquímico do organismo. É considerado como uma sensação auditiva desagradável, indesejável, incomodativa e/ou perigosa, capaz de ocasionar desconforto, prejuízo do bem-estar físico e psicológico, e lesões auditivas (SAMORINHA, 2012). Sendo assim, como evidência Branco (2013), os ruídos representam um agente físico nocivo ao homem. Uma vez que, pode afetar diretamente a capacidade auditiva e proporcionar graves danos à saúde e segurança dos trabalhadores, durante a execução de atividades laborais (MACHADO, 2015).

Já as vibrações, podem promover distúrbios osteomusculares, labirintite, perda auditiva por condução e a síndrome de *Raynaud*. São classificadas em: i) ocupacional de corpo inteiro; ii) ocupacional de mão e braço; iii) localizada (MACHADO, 2015). As radiações não ionizantes (ultravioleta, radiação visível e infravermelha, laser, microondas e radiofrequências, e os ultrasons), podem provocar alterações na pele, queimaduras, lesões oculares e em outros órgãos. Já as radiações ionizantes (raio x, raio y, partículas alfa, beta e nêutrons) podem ocasionar efeitos somáticos ou genéticos, ocasionando alterações no sistema hematopoiético, no aparelho digestivo, na pele, no sistema reprodutor, nos olhos, no sistema cardiovascular, no sistema urinário e no fígado (MACHADO, 2015).

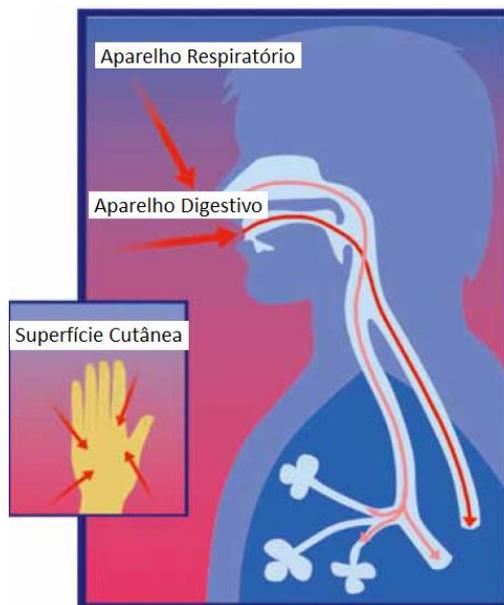
A exposição a umidade proveniente, normalmente, de locais alagados, encharcados e em atividades realizadas sob garoa, é capaz de gerar problemas de pele e doenças respiratórias. A exposição a intempéries em trabalhos a céu aberto, há duas vertentes: i) no calor, pode gerar fadiga nos trabalhadores, bem como reduzir o seu rendimento, favorecer erros de percepção e raciocínio ou ocasionar o esgotamento, prostração, desidratação e câimbras; ii) no frio, pode provocar o enregelamento dos membros (que em casos graves levam a gangrena e amputação), pés de imersão, ulceração do frio (feridas, bolhas, rachaduras e necroses), doenças reumáticas e respiratórias (SALIBA, 2004).

2.1.1.2 gs

Nas atividades laborais, do ambiente das indústrias, os trabalhadores costumam ficar expostos a manipular inúmeros produtos químicos, que podem vir a promover danos físicos e afetar sua saúde e segurança (MACHADO, 2015). Neste contexto, os riscos químicos referem-se as substâncias, compostos e produtos, que podem vir a entrar no organismo e nos tecidos

humanos, por meio do aparelho respiratório, digestivo e da superfície cutânea, provocando alterações em sua estrutura, como demonstra a Figura 2 (HANKE, 2017).

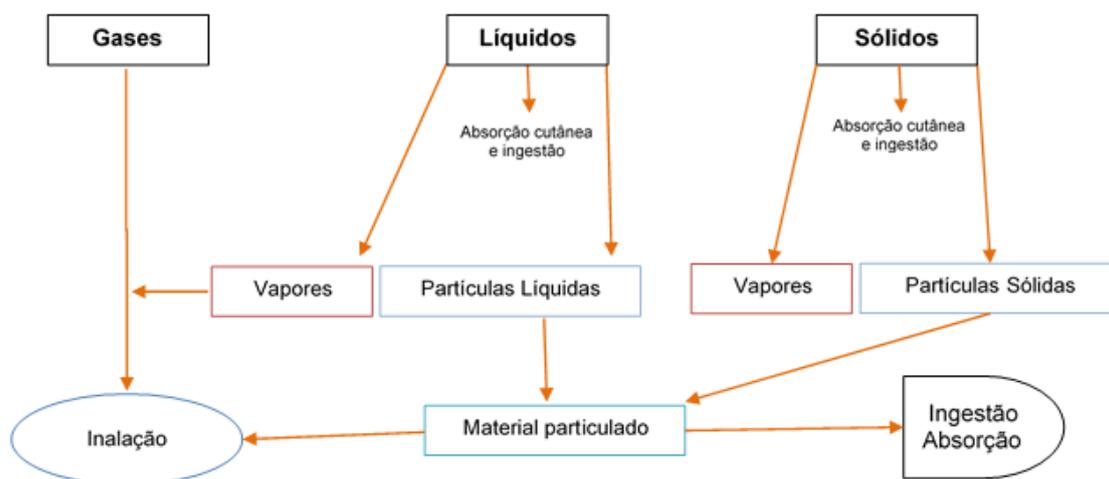
Figura 2 – Formas de introdução dos agentes químicos no corpo humano



Fonte: Hanke (2017, p. 43)

Estes agentes podem se apresentar em diversos estados físicos (sólido, líquido e gasoso) e, portanto, com diferentes formas inserção, como ilustra a Figura 3 (MACHADO, 2015).

Figura 3 – Estado físico dos agentes químicos



Fonte: Hanke (2017, p. 34)

Porém, segundo Hanke (2017) estes agentes, geralmente, apresentam-se em forma de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores, onde são capazes de penetrar no organismo pela via respiratória (inalação). Além disso, os agentes químicos podem vir a ser absorvidos pelo contato com a pele ou por ingestão (MACHADO, 2015).

De modo geral, costumam provocar irritações na pele e nos olhos, queimaduras (leves à graves), favorecer o aparecimento de doenças respiratórias crônicas, doenças no sistema nervoso, nos rins e fígado, assim como, em casos graves, contribuir para o surgimento de tumores (HANKE, 2017).

2.1.1.3 Biológicos

Os riscos biológicos estão associados a presença de microrganismos (vírus, bactérias, fungos, bacilos, parasitas e protozoários) no ambiente, na atividade, equipamento e/ou material, que o trabalhador tem contato. Podem vir a penetrar no corpo humano por via cutânea, digestiva ou respiratória, provocando o aparecimento de inúmeras doenças, especialmente, infecções (HANKE, 2017). Costumam estar mais presentes em atividades de poços, valas e serviços direcionados à tubulações de esgoto (MACHADO, 2015).

Além disso, a existência de trabalhadores doentes ou a má higienização do ambiente, é capaz de favorecer a sua existência e ser um risco direto a saúde, segurança e bem-estar dos indivíduos. De modo a contribuir para o surgimento de doenças infecciosas (HANKE, 2017).

2.1.1.4 Ergonômicos

Os riscos ergonômicos referem-se às situações que podem provocar o desconforto do trabalhador e assim, interferir em sua capacidade psicofisiológica (HANKE, 2017). São gerados em função da desarmonia entre o trabalhador e o seu ambiente de trabalho. Estando, portanto, relacionados ao ritmo de produção, ao processo de trabalho, às pausas e revezamentos, à jornada diária de trabalho e às instruções operacionais, assim como o nível de conforto, segurança e eficiência em que a atividade oferece (MACHADO, 2015). Além disso, fatores ambientais também podem influenciar nestes riscos, pela relação entre as tarefas e as características espaciais (do ambiente), como condições dos pisos, da iluminação, qualidade do ar e vias de circulação (SAMORINHA, 2012).

Dentre os agentes ergonômicos, a que os trabalhadores podem estar submetidos, tem-se, por exemplo: a postura inadequada; levantamento excessivo de peso; esforço físico intenso;

situação de estresse; jornada de trabalho prolongada; monotonia; repetitividade (de movimentos); ritmo de trabalho intenso; entre outros. Estes fatores são responsáveis por gerar, em grande escala, fadiga muscular, estresse e problemas de coluna, assim como por favorecer o surgimento de doenças ocupacionais, capazes de comprometer parcial ou totalmente a capacidade do trabalhador (MACHADO, 2015).

2.1.1.5 Mecânicos

Os riscos mecânicos, também conhecidos como riscos de acidentes, constituem os agentes decorrentes de situações adversas no ambiente ou nos processos que envolvem arranjo físico, uso de máquinas, equipamentos e ferramentas, bem como as condições de circulação, organização e higiene (DEMAJOROVIC, 2006). Estão inseridos neste grupo também o uso de máquinas e equipamentos sem proteção, a possibilidade de ocorrência de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado de materiais (HANKE, 2017).

Machado (2015) cita alguns fatores de acidente, que constituem riscos para os trabalhadores, sendo estes: i) agente de lesão, que corresponde tudo aquilo que em contato com o indivíduo pode gerar um acidente; ii) condição insegura, como a presença de falhas físicas, iluminação e condições inadequadas; iii) ato inseguro, comportamento incorreto do trabalhador capaz de ocasionar um acidente, relacionado, geralmente, a preguiça, falta de atenção e preparo, imprevisto e estresse. Entretanto, as especificidades e intensidade variam dependem do tipo de atividade desenvolvida, das condições do ambiente. da existência de programas e ações de segurança e saúde no trabalho (VASCONCELOS, 2018).

2.2 ACIDENTES E DOENÇAS OCUPACIONAIS DECORRENTES DA INDÚSTRIA

A exposição do trabalhador a diversos fatores de risco e ao alto índice de irregularidade nas indústrias são responsáveis por tornar o ambiente ocupacional precário, com grande potencial de ocorrência de acidentes (VASCONCELOS, 2018). Pode-se afirmar, como complementa Mattos (2012), que os acidentes são a primeira evidência das más condições de trabalho.

Segundo Vasconcelos (2018) um acidente de trabalho pode ser definido como um evento inesperado ou não, ocorrido a serviço da indústria, advindo de uma mera fatalidade, muitas vezes, por negligência ou irresponsabilidade. Para Mattos (2012) refere-se a um evento

não desejável que suspende, de forma inesperada ou progressiva, o transcorrer normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo útil, lesões nos trabalhadores ou danos materiais.

O conceito de acidente de trabalho é definido na Lei n. 8.213, de 24 de julho de 1991, da Previdência Social, no capítulo II, seção I, artigo 19, como sendo

Acidente de trabalho é o que ocorre no exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do artigo 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou ainda a redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho'. Incluem-se nesses casos, também a chamada doença profissional que, conforme explicita o inciso I do artigo 20, da mencionada Lei, é 'a produzida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I' (BRASIL, 1991).

De acordo com Mattos (2012) há três tipos de acidentes de trabalho, que diferem-se de acordo com a forma de ocorrência: i) Acidentes típicos, que são provenientes das características da atividade que o profissional desempenha e provocam lesões consideradas imediatas; ii) Acidentes devido à doenças do trabalho, ocasionados por qualquer tipo de doença profissional peculiar a determinado ramo de atividade constante, ou seja, contraída quando há exposição contínua a algum agente agressor; iii) Acidentes de trajeto, ocorridos fora do local de trabalho, geralmente, no trajeto entre a residência e o ambiente ocupacional.

Além disso, podem ser classificados em quatro categorias com base na gravidade do evento, sendo estas:

- a) Simples Assistência Médica: o empregado acidentado recebe assistência médica e pode retornar imediatamente às suas atividades profissionais;
- b) Incapacidade Temporária: o empregado acidentado deve manter-se afastado de suas atividades profissionais pelo período necessário ao seu pleno restabelecimento, retornando integralmente às suas atividades profissionais;
- c) Incapacidade Permanente: o empregado acidentado fica impossibilitado de retornar à sua atividade profissional de forma permanente. A incapacidade permanente, contudo, pode ser total ou parcial. No caso de total, o acidentado fica impossibilitado de exercer qualquer atividade profissional. No caso de parcial, o acidentado pode retornar ao mercado de trabalho, porém exercendo outras atividades profissionais;
- d) Óbito: o empregado vem a falecer em razão do acidente sofrido (NUNES, 2016, p. 16).

Os acidentes, como ressaltam Souza e Souza (2018), provocam lesões graves, perturbações funcionais, sequelas mentais e neurológicas, decorrentes da exposição contínua ao trabalho ou da imperícia, negligência, incêndios e desabamentos. Além disso, Batista (2008) aponta que os acidentes podem ser provenientes da falta de conscientização (empresários e empregadores), da formação inadequada do profissional, das jornadas de trabalho com horas

extraordinárias, da alimentação imprópria e insuficiente, e da prestação de serviço insalubre em jornadas de trabalho concernentes às atividades normais.

Dentre as causas de acidentes nas indústrias, tem-se: i) condições inseguras, que constituem as circunstâncias físicas ou mecânicas (equipamentos sem proteção ou defeituosos, execução de procedimentos inadequados ou arriscados, armazenamento inseguro, iluminação e ventilação imprópria ou deficiente, temperatura elevada ou baixa) e nas principais motivações de acidentes; e ii) atos inseguros, que estão relacionados aos comportamentos dos trabalhadores (carregamento de peso em posturas inadequadas, atividades executadas de forma inadequada ou imprópria ao bem-estar do trabalhador, uso incorreto de equipamentos, posições inseguras, entre outras), provocados, principalmente, pelo excesso de confiança, cansaço, preocupação, falta de experiência ou inadaptação do trabalhador (BATISTA, 2008).

Além disso, de acordo com o mesmo autor, a falta de equipamentos de segurança e a exaustão de funcionários vem sendo responsável por provocar cerca de 700 mil acidentes de trabalho por ano no Brasil. Além disso, nos últimos cinco anos, dados indicam que 450 mil trabalhadores sofreram fraturas durante o desenvolvimento de suas atividades no ambiente de trabalho. O que demonstra, cada vez mais, o precário cenário de segurança do trabalhador (BATISTA, 2008).

Já de acordo com Vasconcelos (2018) as causas de acidentes do trabalho são classificadas em: humanas, materiais e inesperadas. As causas humanas constituem as ações perigosas tomadas pelo próprio homem, que tem origem em fatores como incapacidade física ou mental, falta de conhecimento, formação ou experiência, e não cumprimento de normas. Enquanto que as causas materiais estão associadas a questões técnicas perigosas no ambiente, que refletem, em especial, defeitos de equipamentos. As causas inesperadas, ou também nomeadas com fortuitas, associam-se as fatalidades que incluem tanto fatores humanos, quanto técnicos.

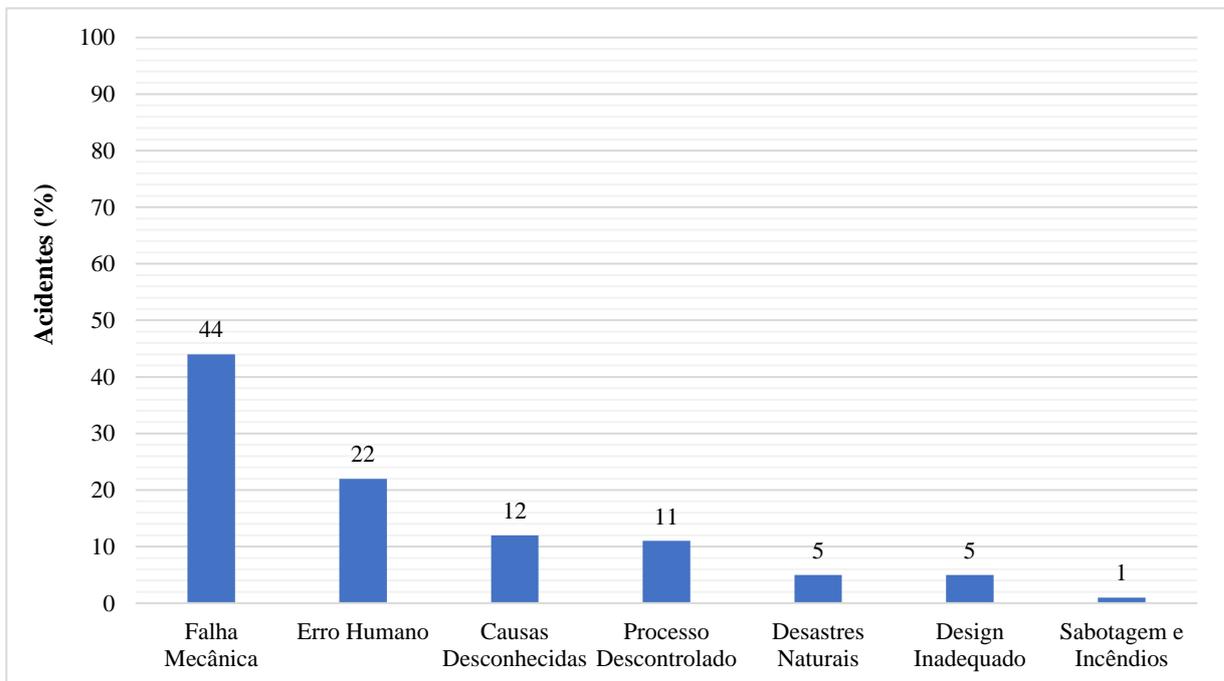
Sendo assim, os acidentes são provocados em grande parte pela má interação entre o homem, a atividade executada e o ambiente de trabalho. E estão frequentemente associados as condições precárias no ambiente, que envolvem a ausência de sistemas eficientes de gestão da segurança e saúde, a extensa improvisação nas atividades, a presença e contratação de mão-de-obra desqualificada, a alta rotatividade de trabalhadores, as técnicas utilizadas (uso de ferramentas que expõem o trabalhador a riscos desnecessários), aos materiais empregados (perigosos e insalubres), e a situação do ambiente (que podem apresentar condições higiênicas e organização inadequadas) (GONÇALVES; SAKAE; MAGAJEWSKI, 2018).

Os acidentes já são comuns no Brasil como aponta Pinto *et al.* (2016), uma vez que, até o ano de 2003 ocorreram cerca de 355.000 acidentes de trabalho no país. No Brasil, estima-se que ocorra um acidente de trabalho a cada 48 segundos, de modo que, entre 2012 e 2018, foram registrados aproximadamente 4,4 milhões de acidentes. Além disso, conforme ressalta o mesmo autor, estima-se que 2,34 milhões de pessoas morrem todos os anos no mundo em razão de acidentes de trabalho (IPEA, 2011).

A indústria química, considerando todos seus segmentos, é responsável, segundo Vasconcelos (2018), por cerca de 7.257 acidentes/ano. No setor de fabricação de produtos de limpeza, por exemplo, os acidentes de trabalho, em grande maioria, estão relacionados a queimaduras por substâncias químicas (ácidas ou alcali). E os acidentes mais comuns, como relata Chinaqui (2012), estão direcionados, em grande parte, a três eventos: i) emissão acidental de substância tóxica, explosão e incêndio.

As principais causas de acidentes nas indústrias químicas estão associadas, em predominância, a falhas mecânicas, devido a medidas adequadas de manutenção. Seguido do erro humano, que constitui a segunda maior causa, como ilustra a Figura 4 (CHINAQUI, 2012).

Figura 4 – Causas de acidentes de processo na indústria química mundial



Fonte: Chinaqui (2012, p. 21)

Após a ocorrência de um acidente é obrigatório por lei a emissão de um Comunicação de Acidente do Trabalho – CAT, independentemente se irá existir ou não um afastamento, o

qual é utilizado para quantificar o número de acidentes por setor. Quando a empresa não cumpre esta regra, o acidente fica subnotificado, ou seja, fica de fora das estatísticas oficiais, que são divulgadas pela Previdência Social (SOUZA; CARVALHO, 2014).

2.2.1 Consequências

Os acidentes geram efeitos negativos tanto as indústrias (perdas, despesas médicas, custos econômicos e sociais, entre outros) como, também, ao trabalhador (incapacidade temporária ou permanente, podendo, em casos graves, levar até mesmo a óbito) (BATISTA, 2008). Segundo Vasconcelos (2018), as indústrias buscam, cada vez mais, estabelecer modos produtivos rápidos e eficazes, e assim, acabam negligenciando e ignorando questões importantes relacionadas, por exemplo, à segurança e saúde, o que favorece a ocorrência de acidentes de trabalho.

O trabalhador, em decorrência de um acidente, pode sofrer danos morais e materiais, distúrbios psicológicos, lesões corporais e diversas enfermidades, que implicam, muitas vezes, na redução total ou parcial da habilidade do indivíduo. Para as indústrias, os acidentes geram aborrecimentos devido à ausência do operário, averiguação do acidente, limpeza e reabilitação do local, e contratação de substitutos (SOUZA; SOUZA, 2018).

Os acidentes de trabalho podem promover perdas financeiras para o empregado que se acidenta (perda da produtividade, saúde e bem-estar), para família e organização (custos de transporte e atendimento médico, prejuízos de danos materiais e ferramentas, pagamento de benefícios e indenizações) (PINTO *et al.*, 2016). Além disso, pode vir a implicar em atrasos, ineficiências e falhas em atividades e/ou produtos, o que tende a gerar o descontrole de custos e reduzir a qualidade dos serviços, afetando, muitas vezes, a satisfação do cliente e do próprio trabalhador (IPEA, 2011).

A presença de fatores de risco ou da ocorrência de acidentes, resultantes da falta de planejamento e informação, bem como de falhas de execução, erros de projeto, escolha e manuseio indevido de materiais, e à ausência de planos de monitoramento e de manutenção, são responsáveis por propiciar uma maior probabilidade de erros nas indústrias (PINTO *et al.*, 2016).

O descuido em uma determinada atividade, pode vir a provocar sérios danos, associados, normalmente, a atrasos e ao aumento dos custos, que colocam em risco o sucesso da indústria. Desta forma, um acidente é capaz, por exemplo, de provocar a descontinuidade no processo produtivo e, conseqüentemente, o não cumprimento de prazos (DEMAJOROVIC, 2006).

Em 1994, o estudo de Brauer, foi responsável por propor um novo enfoque para as questões de segurança e saúde no ambiente organizacional, ressaltando os custos da ocorrência de acidentes no trabalho. O presente autor demonstrou a importância de se preocupar não apenas com os danos aos trabalhadores, mas, também, com os impactos gerados às instalações, equipamentos e bens em geral. Este fato passou a ampliar a abrangência dos custos dos acidentes e, conseqüentemente, a necessidade de uma visão prevencionista nas organizações (PINTO *et al.*, 2016).

Dessa forma, é possível perceber que a ocorrência de qualquer acidente, resultando ou não em lesões aos trabalhadores, é capaz de promover inúmeros prejuízos financeiros, sendo responsável, muitas vezes, por interferir de forma negativa na administração de uma organização. Tais custos estão, portanto, associados a ausência de medidas ou ainda, a ações inadequadas de segurança e saúde do trabalhador, sendo, conseqüentemente, definidos como “custos da não-segurança” (GONÇALVES; SAKAE; MAGAJEWSKI, 2018).

Os custos oriundos da ocorrência de acidentes devem ser previstos e, principalmente, conhecidos pelos empresários, uma vez que, esta ação pode vir a estimular possíveis investimentos, que possam evitar, reduzir ou ainda mitigar a incidência de acidentes e doenças ocupacionais (BATISTA, 2008). Souza e Carvalho (2014) ressaltam que o estudo detalhado de custos é fundamental, visto que, grande parte dos empresários tende a ter conhecimento apenas dos custos diretos relacionados aos acidentes, o que se torna preocupante, uma vez que, os custos indiretos podem alcançar valores de 3 a 10 vezes mais que aqueles definidos no custo direto.

Segundo Batista (2008), é possível perceber, por exemplo, que uma série de pequenos acidentes pode vir a implicar em custos maiores que aqueles resultantes da ocorrência de um acidente considerado de grande proporção. Neste contexto, percebe-se que o prejuízo financeiro tende a ocorrer desde os pequenos eventos, que, normalmente, ocorrem em maior frequência e que tendem, portanto, a prejudicar o desempenho financeiro de uma organização.

2.3 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

A Segurança e Saúde do Trabalho, segundo Meireles e Pinto (2016), pode ser definida como a ciência que tem por objetivo estabelecer princípios de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle, de possíveis perigos e riscos, existentes ou originados, no local de trabalho. Que possam provocar o aparecimento de doenças, a ocorrência de acidentes e/ou

comprometimento da saúde, segurança, bem-estar, conforto e eficiência dos trabalhadores, assim como dos membros de uma comunidade.

Já de acordo com Borger (2001), a segurança do trabalho constitui um conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas, utilizadas com a finalidade de prevenir acidentes, uma vez que, buscam eliminar condições inseguras do ambiente, bem como instruir e incentivar o uso de práticas preventivas nos mais diversos ramos empresariais e industriais. Eliminando assim, as condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência, adaptando às capacidades e limitações (físicas e psicológicas) do homem à sua tarefa (SOARES, 2019).

Sendo assim, representa um instrumento responsável por atuar na prevenção de acidentes, de modo a identificar, avaliar e controlar situações consideradas de risco de forma eficaz, proporcionando um ambiente mais seguro e saudável para os trabalhadores. Visto que, objetiva determinar a proteção do indivíduo no seu local de trabalho, o que vem a englobar, também, a consciência e a higiene no ambiente (GRAJEW, 2001). Um maior nível de segurança no trabalho pode contribuir para o alcance de melhores índices de qualidade e produtividade, devido proporcionar um ambiente mais limpo e confortável, que favorece o bem-estar dos trabalhadores (QUELHAS; SILVA, 2015).

Acredita-se que a segurança e a higiene sejam fatores fundamentais para o alcance da prevenção de acidentes e da conservação, bem como da melhoria do grau de saúde do funcionário (QUELHAS; SILVA, 2015). Uma vez que, segundo Nunes (2016), suas atividades e diretrizes podem vir a combater o crescente número de doenças e acidentes, além dos índices de desperdício econômico, tanto prejudicial as empresas, quanto ao próprio governo do país.

Portanto, de modo geral, a segurança do trabalho, visa minimizar acidentes e doenças ocupacionais, assim como proteger a integridade e a capacidade do trabalhador. Por esta questão, requer uma atenção contínua, principalmente, em relação a fatores ambientais, que incluem equipamentos, ferramentas, comportamentos e atitudes (QUELHAS; SILVA, 2015).

De acordo com Soares (2019), as organizações, tanto privadas quanto públicas, devem fornecer, por lei, condições seguras de proteção e prevenção à saúde e segurança no ambiente de trabalho. Visto que, conforme relata Batista (2008), os riscos no trabalho vêm sendo, cada vez mais, acentuados, pelo crescente processo tecnológico e assim, implantação de maquinaria e invenção de novos instrumentos.

Borger (2001) ressaltam que a segurança do trabalho constitui um componente essencial ao processo de produção, principalmente, para uma empresa que visa não só lucros e a redução de retrabalhos, como preservar seu patrimônio humano e material, de modo a garantir a

satisfação de seus clientes por meio de padrões adequados de produtividades, baseados na qualidade de serviços. Além disso, corresponde a uma obrigação legal para a empresa que possui um alto valor técnico, administrativo e econômico, capaz de promover benefícios significativos aos empregadores, empregados e a sociedade.

O reconhecimento da importância da implantação de princípios de Segurança e Saúde no ambiente ocupacional, constitui um fator primordial para o alcance dos objetivos, assim como das metas definidas pelas organizações. Além disso, seus valores tendem a contribuir para a implementação de um programa de responsabilidade social, capaz de proporcionar a melhoria do ambiente de trabalho, em termos de saúde, segurança e bem-estar dos funcionários (GRAJEW, 2001).

Sendo assim, conforme ressalta Borger (2001), o investimento em sistemas, medidas e/ou ferramentas direcionadas a estabelecer a segurança e saúde do trabalhador, tendem a promover vantagens competitivas significativas as organizações, assim como motivar e garantir a produtividade e, conseqüentemente, o desenvolvimento de atividades, por parte dos indivíduos.

As organizações que utilizam mão-de-obra como parte integrante de suas atividades e oferecem situações de risco aos seus trabalhadores devem, de acordo com a legislação vigente, criar e implementar meios e/ou dispositivos capazes de controlar, diminuir ou eliminar os riscos existentes (NUNES, 2016). Quelhas e Silva (2015) complementam que é extremamente importante que estas apresentem planos, processos e medidas pautadas em princípios de responsabilidade social, que visem a melhoria da qualidade de vida, em termos de saúde, segurança, bem-estar e sobrevivência, seja por meio de ações diretas ou até mesmo, indiretas.

Segundo Silva (2012), o posto de trabalho (onde o indivíduo executa suas atividades laborais), deve ter dimensões, equipamentos e condições necessárias para que o trabalhador possa desenvolver suas atividades da melhor forma possível, incluindo: boa iluminação, nível de ruído que permita a realização do trabalho sem afetar as capacidades psicológicas (<65 dB), bom ambiente térmico (temperatura entre 21-26°C), boa umidade relativa (55-65%) e velocidade do ar de cerca de 0.12m/s, e que tenha equipamentos de proteção, estabelecidos pela Portaria n.º989/93 de 6 de outubro.

Atualmente, é extremamente importante que as organizações apresentem planos, processos e medidas pautadas em princípios de responsabilidade social, que visem a melhoria da qualidade de vida, em termos de saúde, segurança, bem-estar e sobrevivência, seja por meio de ações diretas ou até mesmo, indiretas. O princípio da responsabilidade social relaciona-se,

portanto, com os impactos provocados pela empresa na vida das pessoas a partir de duas perspectivas: a interna e a externa (QUELHAS; SILVA, 2015).

A perspectiva interna está diretamente relacionada com os aspectos físicos e psicológicos do ambiente de trabalho, que envolvem as preocupações direcionadas a promoção da saúde e segurança do trabalhador, a igualdade de oportunidades, os treinamentos e a relação trabalho-família. Enquanto que a perspectiva externa, direciona-se as atividades da organização que estejam ligadas a comunidade local, aos fornecedores, clientes, autoridades e meio ambiente (QUELHAS; SILVA, 2015).

De acordo com Borger (2001), uma organização deve apresentar um processo contínuo de reavaliação do ambiente organizacional (interno e externo), que seja capaz de identificar como a sua atuação poderá vir a impactar ou ainda, afetar a qualidade de vida de seus funcionários, comunidades vizinhas, organizações e sociedade, de modo geral. O mesmo autor relata, também, que a atuação responsável das empresas não implica no abandono de seus objetivos econômicos ou do atendimento dos interesses de seus proprietários, mas no desempenho eficiente de suas atividades, bens e serviços, que possam gerar empregos, satisfazer clientes e contribuir para a construção de uma sociedade justa perante a todos, com base em normas legais e éticas.

Acredita-se que dentre os problemas sociais, a ocorrência de acidentes no ambiente de trabalho configura uma questão importante, de grande relevância, em que as organizações devem planejar, assim como estabelecer ações que busquem a responsabilidade social, em vista dos grandes impactos que geram (BORGER, 2001).

Este cenário tende a prejudicar a imagem de uma organização, uma vez que, conforme ressalta Batista (2008) quando as taxas de acidentes se encontram elevadas, a instituição passa a sofrer um efeito adverso em sua reputação, favorecendo a criação de uma imagem negativa perante os seus clientes. Por esta questão, os acidentes de trabalho constituem um fator a ser elevado em consideração, que deve integrar a responsabilidade social das organizações com base na norma SA8000 8 *Social Accountability*, que estabelece os requisitos básicos (mínimos) que um sistema de gestão da reponsabilidade social deve conter (BORGER, 2001).

A implantação de medidas direcionadas a segurança e saúde do trabalhador e, conseqüentemente, melhoria das condições do ambiente ocupacional constitui uma das principais ações que as organizações podem executar, em exercício a responsabilidade social. Uma vez que, esta prática tende a favorecer o controle, redução e mitigação de impactos sociais, provenientes da ocorrência de acidentes, dentre outras fatalidades que o profissional se encontra exposto no ambiente de trabalho (QUELHAS; SILVA, 2015).

2.3.1 Ergonomia

O termo “ergonomia”, segundo Lemos (2010), refere-se a uma disciplina científica, que busca o entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. Desta forma, corresponde ao estudo da adaptação do trabalho ao homem, que visa estabelecer o planejamento, o projeto e a avaliação de tarefas, assim como de postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, com a finalidade de torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações do trabalhador. E assim, otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (LEMOS, 2010).

A ergonomia possui uma diretriz ética e técnica, que prevê: a adaptação do trabalho ao ser humano (OLIVEIRA, 2015). Enquanto que Lemos (2010) complementa que, a ergonomia é responsável por estudar a forma como o trabalho ou atividade é realizada, assim como as interações que podem existir entre o homem, a máquina e o ambiente. Contempla as condições que antecedem o trabalho ou a forma como ele foi planejado, e, também, as consequências que podem ser geradas.

A ergonomia possui conhecimentos relativos ao homem (antropometria, psicologia e sociologia) e favorece a concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência ao trabalhador. É, portanto, uma ciência multidisciplinar que envolve aspectos ligados à anatomia, antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, engenharia, toxicologia, eletrônica, informativa e gerencia industrial (OLIVEIRA, 2015).

A ergonomia, conforme ressalta Soares (2019), existe desde os tempos mais remotos, em razão da necessidade de o homem adaptar-se ao meio e assim, criar condições mais favoráveis de interação. O mesmo autor relata que a ergonomia começou, possivelmente, na pré-história, quando o homem optou, para usar como arma de caça, uma pedra que melhor se adapta-se a sua mão. Soares (2019) complementa que os efeitos da ergonomia sempre acompanharam o homem em suas atividades, tornando-as assim, mais leves e eficientes. Entretanto, apenas em meados do século XX, a ergonomia se firmou como ciência.

De acordo com Soares (2019), a ergonomia estuda vários aspectos, especialmente, a postura e os movimentos corporais, os fatores ambientais (agentes físicos, químicos e biológicos), as informações (captadas pela visão, audição e outros sentidos), a relação entre os mostradores e controles, assim como, também, entre cargos e tarefas. Por meio deste estudo e com base em conhecimentos relevantes, visa desenvolver métodos e técnicas específicas

favoráveis, assim como projetar ou estabelecer ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto para o trabalhador, quanto para a empresa/indústria. Melhorando assim, o ambiente de trabalho e as condições de vida (SOARES, 2019).

Soares (2019) ainda cita que os principais fatores de estudo da ergonomia, correspondem: i) ao homem e suas características (físicas, fisiológicas e sociais), sexo, idade, treinamento e motivação; ii) as máquinas (toda ferramenta, equipamento, mobiliário ou instalação); iii) ao ambiente, características do ambiente físico (temperatura, ruídos, iluminação, vibrações, entre outros); iv) as informações (comunicação existente entre os elementos de um sistema, o processamento e a tomada de decisões); v) organização (horários, turnos de trabalho e formação de equipes); vi) consequências.

Soares (2019) ressalta que a ergonomia constitui um componente essencial a, por exemplo, um processo de produção, uma vez que, há inúmeros riscos ergonômicos, capazes de afetar a saúde (física e mental) e segurança dos trabalhadores, tais como: postura inadequada, situação de estresse, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, entre outras. Reduzindo, conseqüentemente, sua capacidade funcional, o que tende a interferir diretamente na produtividade e qualidade de vida (OLIVEIRA, 2015).

A implantação de medidas direcionadas a segurança e saúde do trabalhador, como a ergonomia, promove, conseqüentemente, a melhoria das condições do ambiente ocupacional, que constitui uma das principais ações que as organizações podem executar, em exercício a responsabilidade social (LEMOS, 2010). Uma vez que, ao longo dos últimos anos, as condições inadequadas de segurança e higiene no ambiente de trabalho têm sido responsáveis por promover inúmeros acidentes e doenças ocupacionais, em diferentes setores, de modo a ocasionar, em especial, a incapacidade temporária ou definitiva do trabalhador (LEMOS, 2010)

A ergonomia, como relata Lemos (2010), pode ser classificada quanto a sua contribuição em: i) Ergonomia de Conceção, direcionada a aplicar normas e especificações ergonômicas em projeto de ferramentas e postos de trabalho, antes de sua implantação; ii) Ergonomia de Correção, que prevê a modificação de situações de trabalho já existentes, em que o estudo ergonômico é realizado apenas após a implantação do posto de trabalho; iii) Ergonomia de Arranjo Físico, que visa a melhoria de sequências e fluxos de produção, por meio, geralmente, de mudanças de layout das plantas industriais; iv) Ergonomia de Consciencialização, prevê a capacitação de pessoas.

Quanto os seus objetivos, a ergonomia busca estabelecer a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores na linha de montagem manual e, conseqüentemente, diminuir o risco de desenvolvimento de doenças ocupacionais (SOARES, 2019). É considerada, portanto,

uma ferramenta capaz de identificar riscos ambientais que possam estar presentes nos postos de trabalho (OLIVEIRA, 2015).

Já com base em Soares (2019), a ergonomia possui dois objetivos, um centrado nas organizações e no seu desempenho, e outro centrado no trabalhador. Perante as organizações, a ergonomia prevê aumentar a produtividade, conferir maior qualidade e eficiência, e reduzir o número de desperdícios/perdas. Já quanto ao trabalhador, prevê eliminar condições de insegurança, insalubridade e desconforto, e assim, garantir a integridade física e psicológica, adaptando às capacidades e limitações do homem (OLIVEIRA, 2015).

Lemos (2010) ainda relata que o objetivo da ergonomia é analisar as atividades e assim, transformar situações e sistemas de trabalho nocivos a segurança do trabalhador e a produtividade da empresa. Sendo assim, os objetivos da ergonomia compreendem: i) estudar o comportamento humano e sua interação com os sistemas; ii) propor soluções e medidas, que possam aumentar a segurança, conforto e eficiência do sistema e da qualidade de vida, e assim, melhorar as condições ambientais.

O posto de trabalho, que corresponde ao local físico onde o trabalhador executa, continuamente, suas atividades laborais e funções, é formado por um conjunto de elementos (componentes, ferramentas, máquinas, materiais, entre outros), que devem estar adequados e interligados com acessibilidade ergonômica (LEMOS, 2016). De modo que, o posto de trabalho deve ser agradável, proporcionar boa iluminação, espaço adequado a execução e cores que auxiliem o bem-estar do colaborador (AGAHNEJAD, 2011).

A ergonomia permite transformar positivamente o ambiente de trabalho, tornando-o mais adequado aos indivíduos que nele operam, minimizando os efeitos negativos e propondo métodos simples de auto avaliação das condições ocupacionais (AGAHNEJAD, 2011). Com base em Gonçalves (2014), a ergonomia constitui, portanto, a adoção de uma série de medidas, no planejamento inicial de um novo processo ou em modificações de processos existentes, que dependem da empresa, das políticas e cultura, assim como da legislação nacional. Tais medidas costumam ser implantadas, geralmente, pela demanda da fiscalização ou busca por uma melhor imagem corporativa na sociedade, e, especialmente, pela grande incidência de doenças ocupacionais.

De acordo com a NR 17, as medidas de ergonomia a serem implantadas devem levar em consideração a natureza do trabalho a ser executado, bem como: i) as normas de produção; ii) o modo operatório; iii) a exigência do tempo; e iv) o conteúdo e o ritmo do trabalho/tarefas (LEMOS, 2016). Com base na mesma legislação, para a aplicação da ergonomia o empregador deve, do ponto de vista inicial, avaliar a adaptação das condições de trabalho às características

psicofisiológicas dos trabalhadores (MATTOS, 2015). E posteriormente, a elaborar e implantar soluções ergonômicas (AGAHNEJAD, 2011).

2.4 GERENCIAMENTO DE RISCOS

Na busca por soluções e alternativas capazes de aperfeiçoar os processos e o ciclo produtivo das indústrias químicas, de modo a estabelecer segurança, eficiência (na fabricação e prestação de serviços), condições economicamente aceitáveis e, em especial, uma menor quantidade e complexidade de impactos sobre a saúde, segurança e bem estar dos trabalhadores (GONÇALVES, 2014).

De acordo com Pereira e Santos (2016), o termo “risco”, refere-se à probabilidade e/ou ameaça de perigo para o homem (saúde e bens materiais) ou para o meio ambiente, sendo uma condição potencial para a ocorrência de acidentes. Desta forma, constitui a probabilidade de ocorrer um acontecimento inesperado ou de prejuízos potenciais, capazes de proporcionar danos a qualidade de vida e ao equilíbrio dos ecossistemas.

Neste contexto, segundo Cicco e Fantazzini (1994), a definição de gerenciamento de riscos está associada a

Ciência, a arte e a função que visa a proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa, que através da eliminação ou redução de seus riscos, quer através do financiamento dos riscos remanescentes, conforme seja economicamente mais viável.

O gerenciamento de riscos refere-se aos processos responsáveis por identificar as potenciais forças e/ou perigos no desenvolvimento de atividades, de modo a avaliar sua probabilidade de ocorrência e seus possíveis impactos. Desta forma, visa detectar situações prováveis e propor medidas que possam evitar, controlar e/ou mitigar a sua ocorrência (PEREIRA; SANTOS, 2016).

Com base nesta avaliação, Cesaro (2013) complementa que é possível identificar e medir os riscos, a fim de implantar ações que visem o seu controle, bem como minimizar tais ameaças. O gerenciamento de riscos, portanto, consiste no conjunto de atividades que tem por função estudar a existência de riscos e como estes podem vir a afetar a atividade, o empregador e o produto/serviço, de modo a documentar as características de cada um (PEREIRA; SANTOS, 2016).

Sendo assim, o gerenciamento pode ser entendido como um sistema dinâmico, que tem por finalidade, primeiramente, identificar o risco de um processo, equipamento ou produto, e

determinar as medidas preventivas que devem ser aplicadas, com o objetivo reduzir e/ou controlar eventos perigosos, enquadrando o risco em um nível aceitável de exposição. Portanto, atua na identificação das vulnerabilidades, ou seja, de situações que podem vir a provocar um acidente, o que permite que sejam determinadas as melhores medidas de prevenção ou controle (CESARO, 2013).

A identificação de riscos é fundamental para estabelecer proteção no ambiente de trabalho, entretanto, dependerá das características físicas e de conservação da estrutura e dos equipamentos, bem como das atividades desenvolvidas (CESARO, 2013). Segundo Nunes (2016), por meio desta técnica é possível identificar e mitigar possíveis fontes de risco, áreas impactadas, eventos de segurança e saúde ocupacional, suas causas e consequências. De modo a gerar, como resultado, uma lista de possíveis acidentes que poderão ocorrer em um processo e/ou equipamento, junto a sua probabilidade de ocorrência e principais consequências.

De acordo com Santos *et al.* (2017), a avaliação de risco constitui uma ferramenta capaz, portanto, de auxiliar na identificação de riscos e, conseqüentemente, propor as medidas preventivas e/ou protetivas mais adequadas, que devem ser implantadas para evitar ou mitigar a ocorrência de tal evento, colaborando assim, para a prevenção de acidentes. O que tende, conseqüentemente, a reduzir o número de processos falhos e atividades inadequadas dentro da indústria.

Para Joia *et al.* (2019), o gerenciamento de riscos é composto dos seguintes processos: planejamento; identificação dos riscos individuais, bem como das fontes dos riscos; análise (qualitativa e quantitativa), planejamento das ações corretivas; implementação de resposta ao risco e o monitoramento dos riscos. Cesaro (2013) ressalta que existe inúmeras metodologias para a avaliação de riscos e, portanto, gerenciamento, porém, devem ser estudados antes de virem a ser utilizados na empresa, uma vez que, deverão atender à exigência e/ou necessidade da organização. Entretanto, independentemente do método, deve-se estabelecer a seguinte sequência: a identificação de perigos (riscos) e a identificação de consequências (com base no reconhecimento dos perigos).

A coleta de dados pode ocorrer por meio de observações em campo, entrevistas com colaboradores (que executam as atividades no local de análise), listas de verificação, Análise Preliminar de Risco (APR) e pesquisas de satisfação (NUNES, 2016). Entretanto, como aponta Cesaro (2013) os métodos mais indicados e aplicados em indústrias, correspondem a implantação de lista de verificação (*checklist*) e do FMEA.

2.4.1 Análise Preliminar de Risco (APR)

A Análise Preliminar de Risco (APR), conhecida também como Avaliação Preliminar de Perigos (APP), é uma metodologia qualitativa estruturada para identificar os potenciais perigos decorrentes da própria operação da planta, que podem causar um acidente e assim, permite estabelecer medidas de controle, que possam eliminar o perigo ou reduzir o risco (PEREIRA; SANTOS, 2016). Esta metodologia propõe a avaliação de cada um dos perigos identificados, suas causas, métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente, para então, priorizar os riscos e determinar planos de intervenção que minimizem ou eliminem tais riscos (CESARO, 2013).

De acordo com Oliveira (2009), a APR tem como objetivo determinar os riscos e as medidas preventivas, antes da fase operacional. Esta metodologia estabelece a revisão dos principais riscos de uma área, atividade, operação ou equipamento, no qual, para cada risco identificado, são buscadas as causas, os efeitos de materialização do risco e assim, definidas medidas preventivas ou corretivas (SANTOS, 2011).

Sendo assim, conforme ressalta Oliveira (2009), a APR visa identificar qualquer tipo de risco cujas causas tenham origem na instalação analisada, englobando desde falhas de componentes ou sistemas, como eventuais erros operacionais ou de manutenção (falhas humanas). Com base em Santos (2011) esta metodologia conta com seguintes etapas: i) Definição da equipe de trabalho; ii) Definição e descrição dos sistemas a analisar; iii) Coleta de informação sobre sistemas semelhantes (já conhecidos); iv) Identificação de perigos; v) Estimativa da frequência e das consequências dos perigos; vi) Classificação do risco dos perigos; vii) Definição das medidas mitigadoras mais adequadas.

Neste contexto, a metodologia de APR é estruturada com base no trabalho de Aguiar (2011), que compreende na realização das seguintes etapas: definição dos objetivos e do escopo da análise; definição das fronteiras do processo/instalação analisado; levantamento de campo para coleta de informações sobre a instalação e os perigos envolvidos; subdivisão do processo em etapas; realização da APR propriamente dita (preenchimento da planilha); caracterização dos cenários identificados através de uma matriz de classificação de risco (frequência e severidade) e análise dos resultados e preparação do relatório.

Os resultados da APR são, geralmente, registrados em uma planilha que, para cada etapa do processo, relata os perigos identificados, as causas, o modo de detecção, efeitos potenciais, categorias de frequência, severidade e risco, bem como as medidas corretivas e/ou preventivas que deverão vir a ser adotadas para minimizar, neutralizar ou até mesmo, eliminar o risco/perigo (PEREIRA; SANTOS, 2016).

O método APR representa uma das metodologias mais empregadas para o gerenciamento de riscos e, portanto, para apontar as severidades, frequências de ocorrências e classes dos riscos encontrados, por meio dos dados obtidos pela *check-list*. Por meio da APR é possível sugerir medidas preventivas e de controle, e assim, contribuir de forma positiva para a melhoria do ambiente de trabalho na empresa, tornando este adequado a saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores (OLIVEIRA, 2009).

Do ponto de vista inicial, a metodologia de aplicação da APR para a avaliação de possíveis riscos no ambiente da indústria, atua no preenchimento do Quadro 1 e, portanto, das colunas de: frequência, severidade e classe de risco. Com a finalidade de identificar perigos, riscos, causas e consequências, e assim, efetuar um levantamento qualitativo (SANTOS, 2011).

Quadro 1 – Formulário

APR – Análise Preliminar de Riscos								
Local:		Setor:		Processo:			Atividade:	
Data:			Revisão:			Página:		
Coordenador:				Equipe Técnica:				
Nº	Risco	Causas	Efeitos	Controles Existentes	Cat. Prob.	Cat. Sev.	Grau Risco	Ações Tomadas

Fonte: Santos (2011, p. 29)

Os critérios adotados e indicadores adotados para estabelecer a categoria de probabilidade, severidade e grau do risco, variam de acordo com a abordagem escolhida pelo profissional ou pesquisador, e, conseqüentemente, das especificações da indústria (OLIVEIRA, 2009). Entretanto, geralmente, nesta metodologia, leva-se em consideração uma escala de valores para os dois termos (frequência e severidade), que, posteriormente, compõem a matriz de risco (empregada para definir o grau deste) (SANTOS, 2011).

Os graus de severidade variam do nível 1 (mais baixo) ao 4 (mais alto), enquanto que os graus de probabilidade variam conforme o nível A (mais baixo) ao D (mais alto). Com estas duas variáveis, é obtido o grau de risco, que é classificado na matriz como: Tolerável (T), Mediano (M) e Não Tolerável (NT) (SANTOS, 2011). As categorias de frequência e severidade que são comumente utilizadas seguem apresentadas no Quadro 2 e Quadro 3.

Quadro 2 - Categoria de frequências

Categoria	Denominação	Descrição
-----------	-------------	-----------

1	Muito Baixa	Não é esperado que ocorra, somente em situações muito especiais.
2	Baixa	Espera-se que possa ocorrer raramente no exercício da atividade ou vida útil da instalação.
3	Média	Esperado ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
4	Frequente	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: Sousa e Jerônimo (2014, p. 3268)

Quadro 3 - Categorias de severidade

Categoria	Denominação	Descrição
I	Desprezível	Incômodos ou lesões de recuperação muito rápida.
II	Leve	Lesões que provoquem sofrimentos passageiros, não levando a afastamento.
III	Mediana	Lesões que não resultam em danos permanentes ou que provocam sofrimentos consideráveis e incapacidade temporária.
IV	Grave	Lesões que resultam em perdas permanentes de função, que incapacitam para o trabalho ou outras atividades.
V	Catastrófica	Morte

Fonte: Pereira (2020, p. 48)

Após a definição destas duas categorias, a metodologia da APR, prevê a identificação do grau do risco, com base na Matriz de Risco, ilustrada no Quadro 4 (PEREIRA, 2020).

Quadro 4 – Mapa de riscos

MATRIZ DE RISCOS			Severidade				
			I	II	III	IV	V
			Categorias de Risco				
Frequência	1	Categorias de Risco	T	T	T	M	NT
	2		T	T	M	M	NT
	3		T	M	M	NT	NT
	4		M	M	NT	NT	NT

Fonte: Pereira (2020, p. 49)

Sendo assim, com base na matriz de riscos e, conseqüentemente, as variáveis de frequência e severidade, é definido o grau deste. O grau é expresso por meio de três classes, como demonstra o Quadro 5, como anteriormente exposto (SANTOS, 2011).

Quadro 5 - Categorias de riscos

Categoria	Descrição
Tolerável (T)	Não há necessidade de medidas adicionais, somente o monitoramento é necessário para o controle do risco.
Mediano (M)	Necessidade de controles adicionais com objetivo de redução dos riscos.
Não Tolerável (NT)	Requer intervenção, pois os controles existentes são insuficientes. A adoção de métodos alternativos é necessária para a redução imediata dos riscos.

Fonte: Pereira (2020, p. 48)

Segundo Reis (2007), a APR representa uma metodologia extremamente útil para o melhor conhecimento das condições de segurança no ambiente ocupacional e de seu impacto no ambiente vizinho, no caso da ocorrência de algum acidente. Além disso, a APR possui grande importância na determinação de medidas de controle e prevenção de riscos, desde o início operacional do sistema, o que favorece a implantação de revisões e modificações em tempo hábil.

2.4.2 Lista de Verificação (*Checklist*)

A lista de verificação, também conhecida como *Checklist*, constitui uma técnica de avaliação qualitativa, empregada para identificar os perigos associados a um determinado processo, afim de assegurar a concordância entre as atividades desenvolvidas e os requisitos necessários para os procedimentos operacionais (REIS, 2007). Segundo Silva (2018), é uma ferramenta simples e rápida, que pode ser empregada, portanto, para identificar todos os riscos no local de trabalho e para, conseqüentemente, propor medidas de controle adequadas.

Por meio desta técnica, faz-se a análise de diversos aspectos do sistema, a qual leva em conta a comparação com uma lista de itens preestabelecidos, a fim descobrir e documentar possíveis deficiências, erros e/ou áreas de risco (REIS, 2007). A lista de verificação é, portanto, um exaustivo questionamento sobre os pontos a serem estudados, que objetiva identificar e

avaliar possíveis erros, como, por exemplo, omissões em projetos, normas, procedimentos e, também, do comportamento e capacitação dos funcionários (SANTOS, 2011).

Desta forma, a checklist representa uma lista escrita de itens ou etapas processuais, que visa verificar o estado e o desempenho de um determinado equipamento, sistema ou área de processos, especialmente, para a prevenção de acidentes (SILVA, 2018). As respostas são utilizadas para confrontar se o objeto analisado está em conformidade com os requisitos legais (normas) ou com os padrões de segurança e práticas da indústria (SANTOS, 2011).

Sendo assim, a checklist consiste em um documento e, conseqüentemente, uma lista de perguntas, que, geralmente, fornece como resposta "sim", "não", "não aplicável" e "precisa de mais informações" para cada item, com a finalidade de identificar quaisquer diferenças (SILVA, 2018).

As informações oferecidas pela lista de verificação permitem: i) A identificação completa de uma ampla gama de possíveis incidentes; ii) A escolha da medida de controle adequada para mitigar, reduzir ou até mesmo, neutralizar os riscos encontrados; iii) Efetuar um relatório, que possa ser utilizado até mesmo como ferramenta de treinamento (SANTOS, 2011).

2.4.3 Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA)

A Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) constitui uma análise detalhada, tanto qualitativa, quanto quantitativa, que objetiva avaliar as maneiras pelas quais um equipamento ou sistema pode falhar e, conseqüentemente, analisar os efeitos que poderão gerar e a resposta do sistema à falha (REIS, 2007). De acordo com Oliveira (2009), representa uma técnica para o prognóstico de problemas e uma metodologia sistemática, que permite identificar potenciais falhas de um sistema, projeto e/ou processo, com a finalidade assim, de estabelecer mudanças e alternativas que possibilitem eliminar, reduzir e/ou neutralizar os riscos (probabilidade), antes que tais falhas venham a ocorrer.

Sendo assim, a FMEA é empregada, portanto, para identificar todos os possíveis modos potenciais de falhas, determinar o efeito de cada uma sobre o desempenho de um processo (por meio do raciocínio dedutivo) e gerar recomendações para aumentar a confiabilidade do equipamento e/ou sistema (OLIVEIRA, 2009). Neste contexto, a FMEA é responsável por produzir uma tabela qualitativa e sistemática de modos de falha e seus efeitos (especialmente, sobre outros componentes), direcionados a um equipamento ou sistema, de modo que, para cada item, há uma lista de modos de falha, os efeitos e causas de cada falha (SILVA, 2018). Além do que, é listado se há controle ou resposta eficiente a possível ocorrência da falha e

determinado os índices de Frequência (F), Tendência (T) e Severidade (S), que são fundamentais para determinar as ações corretivas e/ou preventivas mais adequada ao caso. Nesse contexto, foi realizado um estudo de campo no Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes (HUPAA), a partir da elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), com o intuito de demonstrar o real risco químico presente no Centro de Oncologia (CACON) como demonstra o Quadro 6. ilustrado no estudo de Rodrigo (2019).

Quadro 6 – Exemplo de FMEA

Grupo de Risco - Especificação do Agente Ambiental	Fonte(s) Geradora(s) / Meios de propagação	F	T	S	Classificação de Risco		Impacto (s) / Consequência (s)	Medidas de Controle	
QUÍMICO	Manipulação de quimioterápicos / ar e contato	7	5	9	315	RISCO ALTO	Irritação aos olhos, a pele e ao trato respiratório superior, pode ser embriotóxico e teratogênico em vias intravenosas.	Óculos de proteção, respirador semi-facial PFF-2 com carvão ativado, respirador semifacial com filtro para gases ácidos e vapores orgânicos, conjunto privativo, avental impermeável, luva descartáveis e gorro.	
QUIMIOTERÁPICOS (vide anexo)									
Frequência (F)	Tendência (T)				Severidade (S)				
Muito Baixa 1	Muito Baixa 1				Muito Baixa 1				
Baixa 2 a 3	Baixa 2 a 3				Baixa 2 a 3				
Moderado 4 a 5	Moderado 4 a 5				Moderado 4 a 5				
Alta 6 a 7	Alta 6 a 7				Crítico 6 a 7				
Muito Alta 8 a 9	Muito Alta 8 a 9				Catastrófica 8 a 9				
Graus de Prioridade de Riscos	Risco Baixo – 1 a 81				Risco Médio – 105 a 225				Risco Alto – 243 a 729

Fonte: Programa de Prevenção de Risco – HUUPA – UFAL (2019, p. 112)

Podemos perceber no estudo de campo, que o CACON representa um risco alto devido a presença de quimioterápicos em seu setor, faz com que a severidade seja catastrófica consequentemente eleva o risco do ambiente. Desse modo, ao adentrar no setor é preciso tomar algumas medidas de controle e de segurança.

Segundo Oliveira (2009), as etapas de elaboração de uma FMEA correspondem, geralmente, a nove fases, sendo estas: Identificação dos modos de falha; Identificação dos efeitos da possível falha; Determinação da gravidade; Identificação das possíveis causas; Determinação da probabilidade de ocorrência; Identificação dos controles existentes dos equipamentos e/ou processos; Identificação dos modos de detecção de falhas; Análise de risco; e Elaboração das recomendações para a redução dos riscos e das probabilidades de ocorrência, por meio do uso de componentes com confiabilidade mais alta.

Com base no mesmo autor, a FMEA representa uma metodologia eficiente, principalmente, quando aplicada em sistemas mais simples. A qual deve ser aplicada visando reduzir a probabilidade de ocorrência de uma ou mais falhas, redução da gravidade de um ou mais modos de falha e como incremento da probabilidade de detecção (REIS, 2007). Entretanto, primeiramente, deve-se conhecer e compreender o sistema que será analisado, englobando suas funções e objetivos, assim como das restrições sob as quais o mesmo deve operar e dos limites que corresponderiam ao seu sucesso ou falha (OLIVEIRA, 2009).

2.4.4 Análise Ergonômica

Com base na NR 17, para a aplicação da ergonomia o empregador deve, do ponto de vista inicial, avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, por meio de uma Análise Ergonômica (MATTOS, 2015). E posteriormente, a elaborar e implantar soluções ergonômicas (AGAHNEJAD, 2011).

Sendo assim, o primeiro passo para implantar a ergonomia no ambiente é realizar uma análise minuciosa, que tem como etapas essenciais para o seu desenvolvimento: i) análise da demanda (identificar as fontes possíveis de problemas); ii) análise da tarefa (identificação e compreensão do trabalho prescrito, bem como os requisitos físicos para a execução); iii) análise da atividade (avaliação da forma que o trabalho é executado); iv) diagnóstico (ilustrar as patologias ou distúrbios ergonômicos da situação em estudo); e v) recomendações (para solucionar ou amenizar problemas encontrados) (LE MOS, 2016). Já para Agahnejad (2011) a análise da atividade e dos riscos constitui um conjunto de coleta de dados e informações, executado e acompanhado por um comitê de ergonomia, composto por integrantes da gerência, de profissionais do setor de saúde e segurança, além dos próprios trabalhadores.

A análise ergonômica visa, portanto, avaliar os métodos de trabalho, o fluxo de produção, a manutenção das ferramentas, a interação com o meio ambiente, entre outros. Além disso, objetiva avaliar, também, todos os componentes do problema (que foi identificado),

incluindo, suas possíveis consequências (caso o problema persista) e principais obstáculos para a solução (FERLING, 2015). É considerada, como aponta Lemos (2016), uma etapa fundamental para identificar os problemas no ambiente de trabalho, bem como para o futuro desenvolvimento do produto, uma vez que, estuda o comportamento do funcionário durante a execução da atividade/função.

Com base em Agahnejad (2011) a etapa de concepção (das soluções ergonômicas) pode variar de acordo com a natureza do problema, da demanda e dos resultados da análise. As soluções podem ser subdivididas em abordagens da engenharia (redesenho de uma máquina, de uma estação de trabalho e/ou ferramenta) e da administração (melhoria do processo de trabalho, rodízio de funções e/ou tarefas, assim como de condutas que possa influenciar a tarefa e a capacitação) (FERLING, 2015).

Após esta etapa, ocorre a implementação da medida ergonômica adequada ao caso, que constitui a fase final da intervenção no ambiente de trabalho, e que objetiva, de forma direta, propor economia (reduzir a variedade de produtos e procedimentos), melhor comunicação (meios eficientes de troca de informação), segurança dos trabalhadores (proteção do bem-estar e saúde) e dos consumidores (maior qualidade nos produtos) (BARALDI, 2006). Ferling (2015) complementa que, junto a incorporação de medidas, deve-se implantar, também, um sistema de monitoramento, que vise avaliar os resultados da ergonomia, de modo a diagnosticar se está se encontra efetiva, na redução de acidentes e afastamentos, no aumento da produtividade e qualidade.

2.5 PROPOSTAS PARA A MELHORIA DO AMBIENTE OCUPACIONAL, EM BENEFÍCIO DA SEGURANÇA E SAÚDE DE TRABALHADORES

Devido ao elevado número de riscos presentes no ambiente laboral das organizações privadas e públicas, surge a importância da implementação de medidas e ferramentas preventivas, direcionadas ao campo da Saúde e Segurança do Trabalho, que englobem também aspectos de ergonomia. Que são essenciais para a sobrevivência das organizações, para a melhoria da qualidade de seus produtos e adequação aos valores sociais emergentes, que favoreçam ambientes de trabalhos adequados e estáveis (NUNES, 2016).

A segurança e higiene no ambiente de trabalho são fatores vitais para a prevenção de acidentes e defesa da saúde do empregado na indústria. De modo que, conforme complementa o mesmo autor torna-se fundamental a implantação de programas, bem como de princípios e

políticas de segurança e saúde no ambiente, afim de reduzir riscos e propor a melhoria dos processos produtivos, especialmente, na construção civil (GRAJEW, 2001).

A evolução da economia brasileira, como relata os autores Manteiga (2009), possibilitou, ao longo dos anos, inúmeras mudanças, que foram responsáveis por impactar significativamente o desenvolvimento do país. O atual padrão de consumo e produção se encontra inserido em um cenário, cada vez mais, exigente, em termos, principalmente, de qualidade e segurança. De modo que, os consumidores, fornecedores e revendedores, passaram a exigir a excelência de processos produtivos e/ou da execução de serviços (DUARTE, 2013).

Neste contexto, o mercado se tornou um ambiente altamente competitivo, em que as organizações de inúmeros setores (comercial e/ou industrial) buscam estabelecer e implantar processos mais seguros e eficientes, tanto na fabricação de produtos, quanto na execução de atividades. Este fato, prevê a revisão e análise dos ciclos produtivos, administrativos e financeiros, com a finalidade de identificar processos falhos ou pontos que possam ser melhorados, visando aumentar o desempenho organizacional e a proporcionar a melhoria da imagem corporativa, que, conseqüentemente, objetiva atrair maior margem de lucro e conquista de clientes (PONTELO; CRUZ, 2011).

Com o intuito de reduzir os acidentes e as doenças ocupacionais no ambiente trabalho, foram desenvolvidos, ao longo dos anos, inúmeros equipamentos capazes de atuar na proteção e no conforto do trabalhador, visando estabelecer princípios de segurança no trabalho e oferecer um ambiente mais saudável aos indivíduos. Estes equipamentos, foram sendo elaborados e implantados para atuar na proteção individual do trabalhador (CISZ, 2015). Por esta questão, são nomeados como Equipamentos de Proteção Individual, conhecidos pela sigla EPI (TAKAHASHI, 2011).

2.5.1 Equipamento de Proteção Individual e Coletiva

Um Equipamento de Proteção Individual pode ser definido como todo dispositivo ou produto de uso individual do trabalhador, destinado a proteção do mesmo perante aos riscos existentes e suscetíveis de prejudicar a segurança, saúde e bem-estar no trabalho (TAKAHASHI, 2011). Seja provocado por agentes físicos, químicos, biológicos ou mecânicos (GOLDMAN, 2002). Ou, como especifica Duarte (2013), por contato com produtos químicos, radiológicos, elétricos, físicos, entre outros fatores de perigo no local.

Segundo Pontelo e Cruz (2011), os EPI's tem por finalidade neutralizar a ação dos riscos de acidentes que poderiam provocar lesões e, conseqüentemente, proteger o indivíduo contra

possíveis danos à saúde, provenientes das condições inadequadas de trabalho (DUARTE, 2013). Sendo considerados de caráter obrigatório, previstos nas Leis de Consolidação do Trabalho (CLT) e regulamentados por meio da Norma Regulamentadora nº 06 do Ministério do Trabalho e Emprego (CISZ, 2015).

Segundo Cisz (2015), os EPI's constituem instrumentos de uso pessoal dos trabalhadores, geralmente, fornecidos pelos seus empregadores para evitar o surgimento de acidentes e reduzir a exposição dos indivíduos aos riscos que envolvem sua atividade, de modo a proteger a integridade física e psicológica dos trabalhadores.

Estes equipamentos devem apresentar a Certificação de Aprovação da Qualidade (CA), que corresponde a um documento expedido pelo órgão nacional competente, em razão da segurança no trabalho (TAKAHASHI, 2011). E de acordo com a NR 6, os EPI's devem ser selecionados de acordo com a atividade profissional do empregador, levando em consideração os tipos existentes, que como relata Cisz (2015), compreendem

Proteção da Cabeça (Capacete, Capuz ou balaclava), Proteção dos Olhos e Face (Óculos, Protetor facial e Máscara de solda), Proteção Auditiva, Proteção Respiratória (Respirador purificador de ar não motorizado, motorizado, de adução de ar tipo linha de ar comprimido, de adução de ar tipo máscara autônoma e de Respirador de fuga), Proteção do Tronco (Vestimentas e Colete à prova de balas), Proteção dos Membros Superiores (Luvas, Creme protetor, Manga, Braçadeira e Dedeira), Proteção dos Membros Inferiores (Calçado, Meia, Perneira e Calça), Proteção do Corpo Inteiro (Macacão e Vestimenta de corpo inteiro) e Proteção contra Quedas com Diferença de Nível (Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda e Cinturão de segurança com talabarte) (CISZ, p. 34, 2015).

Os EPI's para a proteção da cabeça visam garantir a segurança do trabalhador contra impactos de objetos sobre o crânio, enquanto que os equipamentos empregados na proteção dos olhos e da face, objetivam evitar impactos de partículas volantes. Os EPI's voltados a proteção da respiração atuam como uma barreira contra poeiras, névoas e fumos. Já em relação a aqueles destinados a proteção do tronco, o equipamento permite a proteção do indivíduo contra riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa e meteorológica (BRASIL, 2010).

Entretanto, segundo Meireles e Pinto (2016), estes equipamentos devem ser fornecidos ao funcionário quando for comprovada a ineficácia dos Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC, responsáveis por estabelecer proteção a coletividade na empresa. Os EPC's compreendem equipamentos como, por exemplo: extintores de incêndio, sinalização de segurança e proteção de máquinas, entre outros.

Sendo assim, devem ser utilizados como último recurso ou em situações específicas, legalmente previstos, principalmente, em casos em que os EPC's sejam tecnicamente inviáveis

ou que não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e/ou doenças profissionais e do trabalho, bem como para atender situações de emergência, ou em casos em que medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas (MEIRELES; PINTO, 2016). Seu uso se torna obrigatório nestes casos e o não cumprimento da legislação poderá ser responsável por acarretar multas e ações trabalhistas a empresa, uma vez que, de acordo com a Consolidação das Leis do Trabalho, Lei nº 6.514/1977:

Art. 166 - A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados, a fim de eliminar ou reduzir os riscos à saúde e segurança do trabalhador, tais como implantação de medidas coletivas de eliminação e redução de riscos (BRASIL, p. 1, 1977).

Além disso, a NR 06 determina a obrigatoriedade e os direitos tanto dos empregados como empregadores em relação ao uso e a implantação de EPI's, estabelecendo diretrizes para o fornecimento, conservação, substituição, funcionamento, adequação ao uso, orientação, treinamento e inspeção. Ficando definido que o empregador deve exigir o uso do EPI, bem como orientar o empregado sobre sua utilização, guarda e conservação. Deve ainda, monitorar, fiscalizar e efetuar a manutenção dos equipamentos, de modo a trocar aqueles danificados e responsabilizar-se pela higienização, bem como por ações de conscientização, que possibilitem demonstrar a importância do uso de EPI's. Enquanto que é de dever do empregador comunicar ao empregado qualquer alteração ou dano do EPI, que seja capaz de tornar o seu uso impróprio, em razão de perda de funcionalidade (TAKAHASHI, 2011).

O equipamento selecionado para cumprir a proteção do empregador deve oferecer um nível de proteção adequado e ser durável, levando em consideração o risco específico para qual foi fabricado. Além disso, o EPI deve ser confortável e ser facilmente ajustável a anatomia do usuário, bem como especificado pelo Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) ou ainda pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) (MEIRELES; PINTO, 2016). Estes têm por função recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em uma determinada atividade e/ou local de trabalho (BRASIL, 2010).

Ferreira (2012) ressalta que os trabalhadores devem ser submetidos a avaliações médicas com a finalidade de verificar a conveniência do uso do equipamento e receber orientação detalhada sobre como utilizar o EPI, em especial, dos eventuais problemas que seu uso pode acarretar e dos riscos que estão sujeitos caso não o usem. Já segundo Meireles e Pinto

(2016), esta etapa compreende a identificação e avaliação da extensão dos riscos à saúde e bem-estar dos indivíduos no ambiente e/ou atividade de trabalho, de modo a determinar a frequência e o tempo de exposição dos que não usam proteção adequada, com a finalidade de escolher o EPI mais adequado.

Porém, a pouca fama dos EPI's e o desconhecimento de sua eficiência, que contribuem para o seu desconhecimento, são resultantes da falta de conhecimento, informação e capacitação. O número de acidentes e doenças ocupacionais continuam a registrar números altos, devido a processos falhos de implantação de EPI, tanto por falta de incentivo, interesse e consciência de empregadores, quanto de trabalhadores (CARDOSO, 2014).

Levando em consideração que muitos indivíduos realizam suas atividades sem ter o conhecimento dos riscos a que estão expostos e suas consequências, é possível notar que a estrutura se torna ainda mais falha, em razão da falta de cuidado de seus superiores. Uma vez que, estes trabalhadores tentem a não achar necessário a utilização do EPI, o que contribui para que não o utilizem ou o utilizem de forma inadequada, que não trará resultados em prol de sua segurança e bem-estar. Há relatos também, segundo Duarte (2013) que os empregados deixam utilizar o equipamento devido à falta de investimento e aquisição de EPI de baixa qualidade, o que favorece sua não utilização.

2.5.2 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

Conforme ressalta Borger (2001), o investimento em sistemas, medidas e/ou ferramentas direcionadas a estabelecer a segurança e saúde do trabalhador, tendem a promover vantagens competitivas significativas as organizações, assim como motivar e garantir a produtividade e, conseqüentemente, o desenvolvimento de atividades, por parte dos indivíduos.

Neste contexto, surge a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA surge como uma ferramenta importante voltada a prevenção, especialmente, de acidentes e doenças de trabalho, instituída e estabelecida pela NR 5, que prevê a obrigatoriedade de sua implementação em empresas e indústrias que tenham mais de 20 empregados (NASCIMENTO, 2016). A CIPA, segundo Santos Júnior (2015), constitui um órgão paritário, composto por representantes indicados pelo empregador e membros eleitos pelos trabalhadores.

Sendo assim, a CIPA representa um grupo formal, obrigatório por lei para empresas com mais de 20 empregados, dependendo do tipo de atividade exercida, a qual tem por função promover a assessoria e orientação dos empregados e à empresa, fiscalizando o programa desenvolvido pela equipe técnica de Higiene, Segurança e Medicina do Trabalho (BATISTA,

2008). A CIPA, conforme complementa o mesmo autor, tem por função propor e até mesmo, obrigar a implantação de determinadas medidas, para aumentar a segurança do trabalho.

De acordo com Nascimento (2016), o objetivo principal da comissão é, do ponto de vista inicial, observar as condições do ambiente de trabalho, para identificar e relatar os riscos existentes, afim de solicitar, perante o empregador, medidas que possam reduzir, neutralizar ou eliminar os riscos percebidos, como demonstra o Quadro 7. Desta forma, objetivam controlar ações relativas à higiene, segurança e medicina no trabalho, uma vez que, solicitam medidas que possam prevenir riscos e, conseqüentemente, acidentes e doenças ocupacionais, orientando, também, os trabalhadores quanto a sua prevenção (BATISTA, 2008).

Quadro 7 – Atribuições da CIPA

Identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos;
Elaborar plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de medidas de prevenção necessárias, bem como da avaliação das prioridades de ação nos locais de trabalho;
Participar da implementação e do controle da qualidade das medidas de prevenção necessárias, bem como da avaliação das prioridades de ação nos locais de trabalho;
Realizar, periodicamente, verificações nos ambientes e condições de trabalho visando á identificação de situações que venham a trazer riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores;
Divulgar aos trabalhadores informações relativas à segurança e saúde no trabalho;
Colaborar no desenvolvimento e implementação do PCMSO e PPRA e de outros programas relacionados à segurança e saúde do trabalhador;
Divulgar e promover o cumprimento das Normas Regulamentadoras, bem como cláusulas de acordos e convenções coletivas, relativas à segurança e saúde no trabalho;
Promover, anualmente, em conjunto com o SESMT, onde houver a Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho - SIPAT.

Fonte: Nascimento (2016, p.18)

Além disso, visa assessorar a organização (indústria) na prevenção ou solução de problemas voltados a esta área (NASCIMENTO, 2016). Compete ao CIPA, como complementa Batista (2008), oferecer de forma contínua, a melhoria das condições de trabalho dos empregados. Por serem pessoas ligadas aos trabalhadores e conhecerem os riscos inerentes à saúde laboral, possuem grande relevância técnica, tanto para os trabalhadores, quanto para o empregador (SANTOS JÚNIOR, 2015). Constitui um rico instrumento para conservar os níveis de produção nas empresas (BATISTA, 2008).

Quanto ao trabalhador, a CIPA procura propor conscientização e ampliar informações/conhecimentos, por meio de cartazes, alertando para os riscos mais comuns. Já em casos específicos, são aplicados treinamentos apropriados. A CIPA para alcançar os resultados

esperados, também, faz uso de palestras e campanhas, com a finalidade de conscientizar os colaboradores (em relação a prevenção, redução e eliminação de acidentes) e motivar funcionários a seguir procedimentos seguros de trabalho (SANTOS JÚNIOR, 2015).

A implantação CIPA, ferramenta direcionada a segurança e saúde do trabalhador e, conseqüentemente, melhoria das condições do ambiente ocupacional constitui uma das principais ações que as organizações podem executar, em exercício a responsabilidade social. Uma vez que, esta prática tende a favorecer o controle, redução e mitigação de impactos sociais, provenientes da ocorrência de acidentes, dentre outras fatalidades que o profissional se encontra exposto no ambiente de trabalho (NASCIMENTO, 2016).

Segundo aponta Nascimento (2016) a implantação da CIPA é capaz de permitir o efetivo gerenciamento do ambiente de trabalho e assim, reduzir o acentuado número de acidentes e doenças ocupacionais, provenientes em grande parte da desorganização e má estrutura do canteiro de obras. Que tende a ser um agravante perante o ciclo produtivo da construção, uma vez que, neste ambiente ocorre a execução de inúmeras atividades ao mesmo tempo, com um elevado fluxo de trabalhadores. Os riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos), como Nunes (2016), tendem assim a ser agravados no canteiro, tornando o trabalhador mais suscetível a acidentes ou ao surgimento de doenças ocupacionais.

A CIPA como relata Nunes (2016) é capaz de promover maior integração entre os diferentes níveis hierárquicos; melhoria quanto à disposição ao trabalho; reduzir faltas, rotatividade da mão-de-obra, custos e acidentes de trabalho; propor maior interesse de operários perante o aprimoramento profissional; aumento da qualidade dos serviços, produtividade e satisfação dos operários.

O CIPA tem por objetivo alcançar a eliminação dos riscos que estão ou poderão estar presentes durante a execução da obra, aumentando a segurança e tornando o processo mais produtivo e satisfatório, através dos requisitos de organização e implantação de equipamentos de proteção. Desta forma, a CIPA, do ponto de vista inicial, representa um instrumento capaz de identificar e controlar riscos, assim como implantar medidas para evitar o surgimento de acidentes, que tendem a contribuir para a construção de um ambiente de trabalho mais adequado aos trabalhadores e suas atividades (NASCIMENTO, 2016).

Além dos benefícios sociais, a CIPA por evitar a ocorrência de acidentes e doenças, pode controlar custos e prazos, o que tende a favorecer a competitividade da organização no mercado e, superar as expectativas dos clientes. Através de instrumentos de segurança, a organização passa a obter maior controle de seus processos, o que também eleva a confiança do cliente, uma vez que, começa a demonstrar uma melhor administração (BATISTA, 2008).

Desta forma, além de propor um melhor planejamento e execução de obras, e, incorporar princípios de monitoramento e controle, é capaz de contribuir para a estratégia da empresa, maximizando as oportunidades e permitindo que a organização seja aberta, flexível e adaptável ao ambiente, com base em análises internas (NASCIMENTO, 2016).

A CIPA pode, portanto, melhorar a produtividade, reduzir atrasos e apresentar a melhor sequência de produção. Esta ferramenta permite a: identificação de problemas (atuais e futuros) e fatores críticos (importantes para o sucesso do projeto); o alcance de soluções (medidas preventivas e corretivas); a análise de erros e falhas; menor mão-de-obra (reduz-se a necessidade de substituições), custo e tempo; o aperfeiçoamento do fluxo produtivo (BATISTA, 2008).

2.5.3 Treinamento

Com base em Chinaqui (2012), os erros dos homens e autoconfiança são responsáveis por contribuir de forma significativa para a ocorrência de acidentes na indústria, em razão, muitas vezes, da falta de preparo, treinamento e capacitação, seja para a atividade (função e equipamento específico) em que atuam, como também para conviver no ambiente industrial, que implica no contato com outros equipamentos e atividades.

Sendo assim, a implantação de programas de treinamento representa uma medida vital para a melhoria das condições do ambiente ocupacional. Uma vez que, os programas de treinamento são responsáveis de garantir que os empregados sejam periodicamente atualizados no desempenho de suas funções e também, a respeito do ambiente industrial, especialmente, sobre as zonas de perigo (caracterizadas por apresentar um alto grau de riscos) (REIS, 2007).

De acordo com Reis (2007), o treinamento adequado corresponde a uma exigência básica para a realização de operações eficiente e seguras, visto que, permite que os funcionários possam conhecer detalhadamente suas tarefas e, conseqüentemente, apresentar a competência (conhecimento e habilidade) exigida para a realização de suas funções. E deve ser implementado em três partes: treinamento inicial, retreinamento e treinamento após modificações.

Com base no mesmo autor, um Programa de Treinamento deve conter cursos específicos de acordo com as atividades a serem desempenhadas por cada profissional e, também, cursos de capacitação direcionados a segurança, meio ambiente e qualidade. Neste contexto, devem ser adotadas, em complemento, medidas de registro de treinamento de cada empregado envolvido, contendo informações como: identidade do empregado, datas de treinamento e

meios utilizados para verificar o nível de absorção do treinamento por parte do mesmo (entendimento e aproveitamento).

Reis (2007) ainda cita que, em caso de modificações nas instalações, nos procedimentos e/ou equipamentos, os funcionários devem, obrigatoriamente, ser treinados sobre as alterações implementadas, antes do retorno às suas atividades. Tendo em vista, que a falta de conhecimento constitui o principal fator para a ocorrência de incidentes e, portanto, aumento de riscos e materialização de acidentes.

2.5.4 Medidas Ergonômicas

A ergonomia propõe o redesenho de projeto de pontos críticos, com base nos resultados encontrados nas análises ergonômicas aplicadas (FERLING, 2015). Os principais programas ergonômicos, como aborda Gonçalves (2014), são implantados, geralmente, para propor orientações ou adequações quanto a carga, movimentos e posturas de trabalho, bem como sobre equipamentos, design de produto, níveis de ruído, vibração, iluminação, clima, segurança da informação e organização no ambiente de trabalho. O mesmo autor ressalta que a equipe da empresa deve ser capacitada para aplicar conceitos de ergonomia, e que o programa ergonômico pode ser uma ação isolada ou integrado a outros e, conseqüentemente, as políticas da empresa, o qual deve caracterizar-se por uma visão sistêmica e uma abordagem multidisciplinar.

Para Ferling (2015) a ergonomia é aplicada por meio de recomendações e projetos de iluminação, mobiliário e layout, conscientização postural e ginástica laboral, transporte e movimentação de cargas. Enquanto que para Motta (2009) as medidas ergonômicas adotadas, geralmente, estão associadas a evitar movimentos inúteis na execução de uma atividade, executar os movimentos úteis o mais economicamente possível e dar a esses movimentos selecionados uma seqüência apropriada.

Nas indústrias, por exemplo, como aponta Mattos (2015), podem ser aplicadas diversas medidas e recomendações ergonômicas, que podem favorecer a proteção do trabalhador, como demonstra o Quadro 8.

Quadro 8 – Recomendações provenientes de programas de ergonomia

Postos de trabalho, assim como os dispositivos para acondicionamento de peças, devem ter suas alturas e inclinações reguláveis. Caso não seja possível, recomenda-se que o ponto de operação esteja situado entre 900 mm e 1.300 mm do piso para as linhas de produção;
No transporte manual de peças, a distância entre o armazenamento de peças e o ponto de operação deverá ser menor ou igual a 1.000 mm, para trabalho em pé, e 300 mm para trabalho sentado;
Deve-se sempre evitar rotação lateral da coluna vertebral;
Ferramentas manuais devem possuir empunhadura de forma a fazer contato com toda a superfície da mão, evitando que, para o seu manuseio, adote-se uma postura anormal dos membros superiores, pressão estática dos dedos, mãos, antebraços e vibrações;
Ferramentas e dispositivos, devem ter a aprovação da medicina do trabalho, antes da aquisição;
Mesmo sendo o esforço físico compatível, deve-se instituir um sistema de rodízio dos operadores;
Sistema de rodas em carrinhos, devem ser previstos de forma a apresentarem o menor esforço inicial para quebra da inércia, que não deve ultrapassar 25 kgf;
Em trabalhos realizados com os braços parados, afastados da posição vertical ou mesmo em movimento acima do ombro, deverão ser previstos sistemas de contra peso ou braço mecânico, até ser corrigida a situação;
Trabalhos que exijam posição agachada ou de joelhos, devem ter um rodízio entre os empregados a cada duas horas, e este rodízio, deve ser sempre para outras operações sem riscos ergonômicos;
Trabalhos que permitam a posição sentada devem possuir cadeiras com regulagem da altura do banco, do encosto e apoio para os pés;
•Todas as aprovações de máquinas, incluindo robôs, dispositivos fixos ou móveis, ferramentas, alterações na linha de montagem em bancadas, embalagens, ou resumindo, todos os itens que possam interferir na posição e nos movimentos dos empregados, devem ser acompanhados e aprovados pela medicina do trabalho;
Recomendam-se meios auxiliares, do tipo talha ou braço mecânico, para as atividades que exigirem manuseio de peças com peso superior a 5 kg

Fonte: Baraldi (2006, p. 23)

Gonçalves (2014) complementa que a questão-chave da implementação de uma medida ergonômica em uma empresa está, em grande parte, associada a capacitação dos funcionários, uma vez que, só se torna eficaz quando passa a envolver todas as partes interessadas dentro do desenvolvimento, processo e projeto.

2.5.5 Manutenção e inspeção em equipamentos e máquinas

No âmbito da segurança do ambiente ocupacional se faz necessário a implantação de técnicas de manutenção, com planos de inspeção predefinidos, que visem estabelecer confiança e condições adequadas aos trabalhadores, bem como o desenvolvimento de atividades.

Especialmente, direcionados a caldeiras, válvulas de segurança, trocadores de calor, aquecedores, resfriadores, refeedores, condensadores e reatores, que se encontram em maior evidência na indústria química (SOUZA; CARVALHO, 2014).

A manutenção refere-se a um conjunto de ações que tem por finalidade garantir a disponibilidade da função de um equipamento ou instalação, e assim, atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados (KARDEC; NASCIF, 2009). Já de acordo com Arkader (2013), a manutenção constitui um instrumento de fundamental para qualquer tipo de indústria e pode ser entendida como a aplicação de um conjunto de ações, destinadas a conservar e/ou recuperar a capacidade funcional de um equipamento e/ou processo, com o objetivo de proporcionar o seu ideal desempenho.

A Associação de Normas Técnicas – ABNT define, por meio da NBR 5462/1994, responsável por abordar os principais conceitos e terminologias que rodeiam a Confiabilidade e Manutenibilidade, que a manutenção pode ser definida como a combinação de ações, técnicas e administrativas, que visam manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Monteiro (2013, p. 20) complementa que,

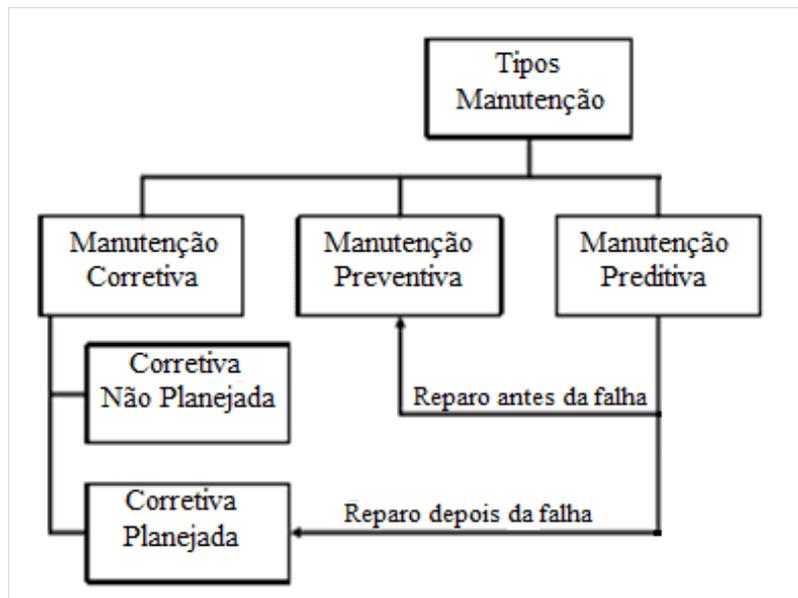
Entende-se por manutenção o conjunto das ações que têm por fim executar as operações necessárias para que os equipamentos sejam mantidos ou restabelecidos num estado especificado ou com possibilidade de assegurar um serviço determinado, por um custo global mínimo (MONTEIRO, 2013, p. 20).

Sendo assim, a implantação do conceito de manutenção nas indústrias, permite que sejam evitadas e/ou corrigidas possíveis falhas, principalmente, em instalações físicas, que costumam contar com um grande número de equipamentos, e assim, mantê-los em funcionamento e na condição especificada, para o qual foram projetados (MORENGHI, 2005). Monteiro (2013) ainda ressalta que, as ações de manutenção tendem a oferecer melhores condições de custo, segurança e qualidade aos processos produtivos, assim como promover melhores condições de conforto e custo na prestação de um determinado serviço.

A manutenção, que permite o controle a preservação de falhas, é capaz de favorecer a redução de custos, o prolongamento da vida útil do equipamento e garantir maior segurança no ambiente de trabalho. Uma vez que, com a prevenção da falha, são minimizados diversos custos, paradas inesperadas do equipamento e até a quebra após fadiga (KARDEC; NACIF, 2009).

O conceito de manutenção, ao decorrer dos anos, foi sendo aprofundado, com o surgimento de novas técnicas, aplicações e profissionais, de modo que, passou a ocupar uma posição de suma importância dentro da indústria (ARKADER, 2013). Com base no que ressaltam Kardec e Nacif (2009), torna-se necessário conhecer os tipos de manutenção existentes para compreender suas possíveis aplicações. Atualmente, há três principais técnicas de manutenção (corretiva, preventiva e preditiva), que diferem entre si e tendem a atender propósitos diferentes, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Organograma de manutenção industrial



Fonte: Kardec e Nacif (2009)

A manutenção preventiva consiste em uma série de atividades de monitoramento e controle, que buscam adotar providências antes do surgimento de problemas, com a finalidade assim, de evita-los (OTANI; MACHADO, 2008). Desta forma, possui o objetivo de neutralizar, reduzir e impedir o surgimento de falhas em equipamentos ou estruturas, de modo a identificá-las em seu início, o que facilita a correção e a redução da deterioração estrutural. Quanto maior a eficiência da manutenção preventiva, menores serão os danos (XAVIER, 2015).

Na manutenção preventiva segue-se um plano antecipado de ações, com um intervalo de tempo definido, a fim reduzir e/ou evitar a ocorrência de quebra ou de falhas inesperadas. Com a execução desse plano de manutenção, evita-se a queda no desempenho do equipamento, e diminui-se os gastos não programados (MARAN, 2011).

A manutenção preventiva, costuma ser realizada periodicamente, evitando o aparecimento de qualquer possível falha e/ou de gastos futuros. Portanto, no processo de monitoramento e inspeção, toda a instalação do sistema ou do equipamento passa a ser

inspecionada, pelo menos, uma vez por ano, mas se possível, para um resultado melhor, em intervalos de seis meses (MARAN, 2011).

Esta inspeção periódica serve para detectar eventuais anomalias e definir assim, o momento ideal para as intervenções de manutenção. Caso seja identificada algum tipo de anomalia, é buscado o melhor método para sanar este problema, onde normalmente, são empregadas ações de reparo (XAVIER, 2015).

A manutenção preventiva constitui uma medida eficiente e fundamental para corrigir o desempenho, principalmente, de processos produtivos, de modo a identificar e mitigar possíveis e/ou futuras falhas, que possam ser responsáveis por comprometer o nível de excelência dos produtos a serem fabricados e conseqüentemente, originar deformações, perda na funcionalidade e produtividade dos materiais, baixo desempenho e em alguns casos, riscos à segurança e saúde pública, como é o caso de equipamentos, por exemplo, elétricos (XAVIER, 2015).

Sendo assim, possibilita que sejam corrigidos pontos que precisam ser melhorados ou revistos, tornando possível o aprimoramento e o constante amadurecimento da organização, uma vez que, proporciona a possibilidade da identificação de erros e posterior solução, de modo a ser eliminada qualquer chance de fracasso do produto e/ou serviço, que possa comprometer o seu nível de qualidade e funcionalidade, bem como oferecer riscos ao trabalhador (TAVARES, 2005).

Segundo Morenghi (2005), a manutenção preventiva é adequada, especialmente, para: i) sistemas que ofereçam risco ao meio ambiente e a saúde pública; ii) sistemas complexos; iii) sistemas de operação contínua; iv) sistemas em que o custo da falha é muito elevado. Seus principais benefícios estão relacionados a: identificação de falhas, equipamentos obsoletos, incorretos, ações de má utilização; menor custo de reparo; declínio dos custos de manutenção em cada item do sistema; melhoria do controle e da qualidade de produtos, bem como serviços; redução das paradas de produção; menor necessidade de equipamentos de reserva; menor custo unitário de manutenção; maior segurança para os trabalhadores.

Enquanto que a manutenção corretiva caracteriza-se pela atuação no fato já ocorrido, onde não existe tempo para a preparação do serviço. Ou seja, constitui a técnica aplicada para corrigir falhas já existentes e, decorrentes de desgastes ou deterioração de máquinas ou equipamentos. Desta forma, está associada a consertos das partes que sofreram falha e conta, normalmente, com procedimentos de reparos, alinhamentos, balanceamento, substituição de peças ou do próprio equipamento (MORENGHI, 2005).

A manutenção corretiva é responsável, portanto, por atuar na restauração de um equipamento ou sistema avariado ou em mau funcionamento, para um padrão aceitável (MORENGHI, 2005). Acredita-se que seja a forma mais simples e mais primitiva de manutenção, uma vez que, foi a primeira forma de correção de falhas a surgir. Seu conceito é simplificado e aplicado apenas após a falha do equipamento, resultando em um custo maior, quando comparado as manutenções de controle preventivo (PERES, 2011).

A manutenção corretiva representa, portanto, uma atitude de defesa, enquanto se espera uma próxima falha acidental, ou seja, refere-se a todas as ações que visam retornar um sistema falho para o estado operacional desejável. É considerada a técnica menos recomendada (quando aplicada sozinha) e mais onerosa, porém, nem por esta questão se torna a menos necessária. Este tipo de manutenção, geralmente, prevalece na ausência ou deficiência de outros tipos (MONTEIRO, 2013).

A manutenção corretiva não-planejada visa atuar na correção de uma falha ou de um sistema, sem acompanhamento ou planejamento prévio, após a ocorrência do fato. Por esta questão, promove, geralmente, custos elevados e baixa confiabilidade de produção, visto que, tende a prejudicar os ciclos produtivos, gerando inatividade e favorecendo danos aos equipamentos, muitas vezes, irreversíveis (COSTA, 2013). Enquanto que manutenção corretiva planejada configura o método corretivo que prevê o planejamento de atividades e materiais, resultante, normalmente, da decisão gerencial da organização, em função de um acompanhamento preditivo. Desta forma, em comparação ao método corretivo não planejado, possui um custo relativamente mais barato, seguro e rápido (COSTA, 2013).

De acordo com Morenghi (2005), a manutenção preditiva, também conhecida como manutenção condicionada, que constitui a última técnica abordada, objetiva realizar a tarefa de manutenção quando ela for realmente necessária. Representa um método bem semelhante a ação preventiva, porém, que realiza um acompanhamento de variáveis e parâmetros de desempenho de máquinas e equipamentos, visando definir o instante correto da intervenção, com o máximo de aproveitamento do ativo (OTANI; MACHADO, 2008).

Sendo assim, ao contrário da manutenção preventiva, a preditiva não necessita da parada total do equipamento de tempos em tempos, previamente determinado, uma vez que, pode ser efetuada de maneira correta com a linha de produção em funcionamento, devido gerar parâmetros seguros de possíveis falhas e de itens que necessitam serem modificados ou ainda, substituídos (TAVARES, 2005).

A manutenção preditiva indica a partir das condições reais de funcionamento do equipamento o seu processo de degradação, podendo assim estimar a vida útil do equipamento

e com base nisso gerar uma série de ações para garantir que está permaneça ou seja possível prolonga-la, por meio da implantação de ações de manutenção constante (MONTEIRO, 2013).

De acordo com Morengi (2013), a manutenção preditiva é a que menos intervém na planta produtiva e propõe um melhor aumento na vida útil dos equipamentos, porém, requer a aquisição e a aplicação de equipamentos complexos e onerosos. Dentre seus principais benefícios, relacionam-se: redução de custos de manutenção, de falhas nas máquinas, de tempo de parada para reparo e no estoque de peças sobressalentes; aumento da vida das peças e aumento da produção, melhoria na segurança do operador e maximização de lucros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As indústrias químicas, como aborda Vasconcelos (2018) e Souza e Carvalho (2014), são responsáveis por submeter seus trabalhadores a inúmeros riscos, especialmente, químicos, que costumam estar presentes em maior número e grau, devido à grande rotatividade e manuseio de substâncias químicas, que dependem diretamente do produto a ser produzido. Entretanto, Vasconcelos (2018), complementa que nestas indústrias, há também uma grande quantidade de riscos físicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos, que contribuem para a precariedade do ambiente ocupacional e assim, favorecem a ocorrência de acidentes e o surgimento de doenças (temporárias ou permanentes).

Apesar das indústrias químicas englobarem uma grande diversidade de segmentos, do ponto de vista geral, tendem a ser ambientes nocivos à saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores, caso não sejam adotadas medidas de segurança, que possam reduzir, neutralizar ou eliminar tais riscos. E assim, favorecer um ambiente seguro, adequado e em prol a qualidade de vida dos colaboradores, bem como a garantia do bem econômico.

Sendo assim, a implantação de medidas de segurança e saúde do trabalho no ambiente ocupacional da indústria química se torna fundamental e, segundo Souza e Carvalho (2014), é capaz de permitir o efetivo gerenciamento do ambiente de trabalho e, portanto, reduzir o acentuado número de acidentes e doenças ocupacionais, provenientes em grande parte da desorganização e má adequação às atividades. Que tendem a ser um agravante perante o ciclo produtivo, uma vez que, neste ambiente ocorre a execução de inúmeras atividades ao mesmo tempo, com um elevado fluxo de trabalhadores.

O uso de ferramentas de segurança (seja a implantação de metodologias de gerenciamento de risco ou de medidas preventivas) favorecem a eliminação de riscos existentes ou que poderiam vir a existir durante a execução das atividades laborais e aumentar a segurança no posto de trabalho, tornando o processo mais produtivo e satisfatório, através de requisitos de organização, como complementa Soares (2019). Para Borger (2001), a incorporação de princípios de saúde e segurança do trabalho, do ponto de vista inicial, representa um instrumento capaz de identificar e controlar riscos, assim como implantar medidas para evitar o surgimento de acidentes, que tendem a contribuir para a construção de um ambiente de trabalho limpo, organizado e pautado em condições adequadas à saúde e segurança dos indivíduos.

Desta forma, é possível perceber que a implantação de ferramentas de segurança e saúde é capaz de promover inúmeras contribuições positivas para o ambiente ocupacional e para

reduzir o atual quadro precário encontrado nas indústrias químicas. E assim, propor melhoria nas condições dos ambientes de trabalho, que tendem a favorecer um melhor desempenho, bem-estar e impulsionar a produtividade do operário, que passa a estar mais satisfeito.

Além dos benefícios sociais, como complementa Borger (2001), por evitarem a ocorrência de acidentes e doenças, podem controlar custos e prazos, o que tende a favorecer a competitividade da organização no mercado e, superar as expectativas dos clientes. Através de programas de segurança, a organização passa a obter maior controle de seus processos, o que também eleva a confiança do cliente, uma vez que, passa-se a demonstrar uma melhor administração.

Desta forma, além de propor um melhor planejamento e execução na montagem e fabricação de produtos, e, incorporar princípios de monitoramento e controle, é capaz de contribuir para a estratégia da empresa, maximizando as oportunidades e permitindo que a organização seja aberta, flexível e adaptável ao ambiente, com base em análises internas (GONÇALVES, 2014).

A implantação de ferramentas pode, portanto, melhorar a produtividade, reduzir atrasos e favorecer uma melhor sequência de produção (LEMOS, 2016). De acordo com Borger (2001), para estabelecer princípios adequados a saúde e segurança do trabalhador, é necessário a: identificação de problemas (atuais e futuros) e fatores críticos (importantes para o sucesso do projeto); o alcance de soluções (medidas preventivas e corretivas); a análise de erros e falhas; menor mão-de-obra (reduz-se a necessidade de substituições), custo e tempo; o aperfeiçoamento do fluxo produtivo.

Sendo assim, a implantação de medidas (soluções preventivas e/ou corretivas), pode gerar impactos positivos e significativos à organização (econômicos, organizacionais e produtivos), aos produtos (qualidade, segurança e desempenho adequado), aos consumidores (conforto, bem-estar e satisfação) e, especialmente, aos trabalhadores (maior qualidade de vida, proteção contra riscos, conscientização e ações voltadas a treinamentos).

Segundo Agahnejad (2001), a incorporação do conceito de saúde e segurança, no âmbito ocupacional, propõe a revisão de todos aspectos sociais e administrativos das indústrias, que contribui, também, para que estas possam reduzir perdas e a falta de controle sobre o processo de fabricação, e assim, melhorar a organização de processos, com o objetivo de atender as necessidades do produto e do que requer a saúde e segurança de trabalhadores. Esta revisão, como complementa o mesmo autor, implica na construção de sistemas de produção mais eficientes e otimizados, que contam com o ideal uso de recursos (financeiros, materiais e

humanos), em um determinado prazo, com base em requisitos específicos de qualidade e sob o controle de seus riscos e ameaças.

Porém, a implantação de ferramentas de segurança e saúde não estão apenas associadas ao conceito social, mas também a questão econômica. Podem ser utilizadas como uma estratégia de marketing nas organizações, uma vez que, indústrias que apresentam um ambiente de trabalho bem estruturado passam a ter grande vantagem competitiva, devido atingir lucros e buscar minimizar prejuízos (AGAHNEJAD, 2011).

Outra grande vantagem é que quando a empresa passa a oferecer produtos e serviços, ou adotar atitudes diferenciadas, este fato contribui diretamente para a conscientização de seus funcionários e clientes, se tornando um exemplo a ser seguido. A aplicação deste novo conceito à organização empresarial, fortalece sua imagem no mercado, bem como reflete a busca ética e o compromisso com seus produtos e funcionários. O que a torna mais competitiva e visada no mercado, passando, muitas vezes, a ser a preferência dos consumidores (GONÇALVES, 2014).

Por esta questão, quando implantada uma ferramenta efetiva de segurança e saúde, a imagem corporativa da organização tende a melhorar perante seus clientes e a sociedade, gerando novas oportunidades de lucro, por meio da introdução de princípios de responsabilidade social. Borger (2001) complementa que este fato, permite também que a empresa estabeleça uma imagem institucional positiva, baseada na responsabilidade empresarial: meio ambiente e sociedade.

Portanto, a implantação de ferramentas de segurança e saúde pode ser encarada como uma estratégia de negócio, capaz de atender as necessidades da organização (dimensão econômica), da comunidade (dimensão social), bem como da preservação do meio ambiente (dimensão ambiental), uma vez que, evita a ocorrência de acidentes, que tendem a afetar estes três campos. As empresas passam a aliar o sucesso financeiro ao equilíbrio ambiental e à atuação social, de modo a estabelecer uma estrutura capaz de suportar e suprir atividades, aumentando a produção e conseqüentemente, a consciência, proporcionando o consumo racional de recursos, como relata Quelhas e Silva (2015).

Além disso, contribui para o respeito de regulações e legislações direcionadas a saúde e segurança do trabalhador, a redução de custos, a melhoria da imagem da empresa, bem como seu nível de competitividade no mercado. As indústrias conseguem obter o equilíbrio entre as questões sociais, ambientais e econômicas, que proporcionam a extensão do papel empresarial, como complementa os mesmos autores.

Há, também, a redução de encargos e de custos associados a acidentes (BORGER, 2001). Uma vez que, estes eventos geram efeitos negativos tanto a indústria (perdas, despesas

médicas, custos econômicos e sociais, entre outros) como, também, ao trabalhador (incapacidade temporária ou permanente, podendo, em casos graves, levar até mesmo a óbito) (AGAHNEJAD, 2011).

Os acidentes de trabalho podem promover perdas financeiras para o empregado que se acidenta (perda da produtividade, saúde e bem-estar), para família e organização (custos de transporte e atendimento médico, prejuízos de danos materiais e ferramentas, pagamento de benefícios e indenizações). Além disso, pode vir a implicar em atrasos, ineficiências e falhas nos processos produtivos, o que tende a gerar o descontrole de custos e reduzir a qualidade até mesmo dos produtos, afetando também a satisfação do cliente (BORGER, 2001).

Quanto, especificamente, ao gerenciamento de risco, é possível perceber por meio das alegações dos autores Gonçalves (2014) e Pereira e Santos (2016), que esta ferramenta é essencial ao controle, redução e mitigação de riscos no ambiente ocupacional. De modo que, no âmbito da indústria química e para esta finalidade, poderiam ser implementadas as metodologias de APR, Checklist, FMEA e Análise Ergonômica. Uma vez que, estas metodologias, como ressaltou Cesaro (2013), são capazes de favorecer a identificação de possíveis falhas e assim, permitir que sejam implantadas medidas preventivas e/ou corretivas, que possam evitar a ocorrência de determinadas falhas e, conseqüentemente, acidentes. O que tendem a favorecer uma maior segurança ao ciclo produtivo e a saúde, bem como bem-estar dos trabalhadores.

É possível observar ainda, que a APR constitui uma metodologia simples, recomendada, geralmente, para avaliar o início de processos, enquanto que a FMEA representa um método detalhado, o qual possui uma maior abrangência. Sendo utilizada como estudo de campo em um hospital, e o resultado foi satisfatório para tal prática. Entretanto, como resalta Cesaro (2013) e Oliveira (2009), a aplicação destas ferramentas em conjunto, poderia maximizar o controle de riscos nas organizações.

Além do gerenciamento de risco, as propostas para a melhoria do ambiente e, portanto, a implantação de EPI e EPC, da CIPA, de medidas ergonômicas e de programas de treinamento, poderiam propor uma maior segurança e até mesmo, confiança para os trabalhadores, que desenvolveriam suas atividades de uma forma mais produtiva, segura e satisfeita. Os EPI's, por exemplo, que configuram uma das principais medidas de segurança e saúde que devem vir a ser aplicadas nas indústrias químicas, obrigatório por lei, quando implantados de forma eficiente, nos mais diversos ramos, são capazes de proporcionar inúmeros benefícios, tanto sociais, quanto econômicos. Uma vez que, evitam a ocorrência de acidentes do trabalho, assim como doenças ocupacionais, de modo a proteger os indivíduos contra possíveis lesões. O que

contribui diretamente para redução de gastos, que estes eventos adversos requerem e consequentemente, permitem maior margem de lucro, como relata Cardoso (2014).

Levando em consideração que grande parte dos acidentes estão associados a falta de uso de equipamentos de proteção, Cisz (2015) relata que o uso de EPI corresponde a uma estratégia de ação preventiva, fundamental para a segurança dos trabalhadores, visto que, não só busca reduzir riscos, como amenizar possíveis sequelas, resultantes da ocorrência de acidentes. Desta forma, podem ser ferramentas indispensáveis no que se refere a salvar vidas.

Estes equipamentos promovem a satisfação dos trabalhadores, de modo a possibilitar um ambiente mais seguro, capaz de proporcionar uma sensação de bem-estar superior ao trabalhador, aumentando os níveis de eficiência (CARDOSO, 2014). De acordo com Cisz (2015), o EPI é responsável por assegurar a qualidade e segurança do processo e/ou atividade, evitando assim o surgimento de falhas no sistema.

Os custos de aquisição e implantação dos EPI's representam, em média, menos que 0,05% dos investimentos, enquanto que 99,95% correspondem a mão-de-obra, aquisição de matéria-prima, processos administrativos e outros materiais (TAKAHASHI, 2011). O uso do EPI é capaz de reduzir gastos com assistência médica e social, melhorando sua imagem perante o mercado e aos trabalhadores, em respeito aos direitos humanos (FERREIRA, 2012).

De modo geral, o investimento em EPI proporciona valorização profissional, aumento da autoestima e redução das falhas operacionais. Uma vez que, a implantação de políticas e ações de segurança contribui para melhorar os níveis de avaliação do desempenho, de forma a favorecer o processo de evolução das organizações (FERREIRA, 2012). Quanto menor o número de acidentes, maior a produtividade na empresa, bem como a qualidade de seus produtos e serviços (TAKAHASHI, 2011).

De acordo com Meireles e Pinto (2016), a implantação destes equipamentos (EPI e EPC) promove, portanto, maior produtividade, redução de custos hospitalares e do número de licenças. É possível notar, por meio das informações coletadas de Cardoso (2014) e Cisz (2015), que a implantação de EPI, se bem planejada e executada, possibilita benefícios sociais e econômicos as indústrias, como o aumento da produtividade e qualidade, satisfação de funcionários, melhoria da imagem corporativa, respeito as legislações e a criação de um ambiente de trabalho mais higiênico e seguro, caracterizado por equipamentos em bom funcionamento, processos otimizados e, consequentemente, satisfação de clientes, que representa o principal foco das organizações. Além disso, permitem uma maior margem de lucro, uma vez que, segundo o trabalho de Duarte (2013), há um retorno de cerca de 3€ por cada 1€ gasto em EPI.

Desta forma, observa-se que é necessário que sejam implantados EPI's de qualidade, aliados a programas de capacitação contínuos, assim como de planos de manutenção, monitoramento e controle, uma vez que, todo equipamento possui um período de vida útil e pode vir a apresentar falhas durante o seu uso. De modo também a evitar o seu uso inadequado, garantindo a saúde e a segurança o trabalhador.

É possível observar, por meio do trabalho de Cisz (2015), que o uso de EPI's seria capaz de proporcionar inúmeros benefícios e reduzir significativamente o número de acidentes ocorridos no país, uma vez que, a grande maioria destas situações ocorrem devido à falta de proteção individual do trabalhador, que tende a ser mais eficiente na neutralização do risco direto.

Além disso, de acordo com Otani e Machado (2008), a implantação de inspeções e manutenções no âmbito da indústria, compreende permitir que estas se preparem para a visita dos órgãos de controle e monitoramento, evitando e/ou eliminando a possibilidade, bem como a probabilidade da ocorrência de multas, entre outras penalidades, que podem comprometer o desenvolvimento das atividades e o ganho econômico das organizações. Uma vez que, as multas, geralmente, correspondem a um valor considerado oneroso.

Contribui, também, para que as indústrias possam reduzir perdas e a falta de controle sobre o processo de fabricação, e assim, melhorar a organização de processos, com o objetivo de atender as necessidades do produto e do que requer o cuidado com seus equipamentos (XAVIER, 2015). Por esta questão, quando implantado o conceito de manutenção, a imagem corporativa da organização tende a melhorar perante seus clientes e a sociedade, gerando novas oportunidades de lucro, por meio da introdução de princípios de segurança, qualidade, resistência, entre outros (PERES, 2011).

4 CONCLUSÃO

Por meio das informações levantadas, bem como apresentadas no presente trabalho é possível concluir que nas indústrias químicas, os trabalhadores podem se encontrar expostos a inúmeros riscos ambientais e de segurança, que tendem a favorecer o surgimento de acidentes e doenças ocupacionais, bem como promover prejuízos financeiros e, muitas vezes, danos ao meio ambiente.

Desta forma, torna-se fundamental a implantação de ferramentas de segurança em prol a qualidade de vida do trabalhador, que possam propor o controle de riscos e incentivar a incorporação de medidas preventivas, com a finalidade de reduzir suas consequências (número de ocorrência de acidentes e doenças) e promover contribuições positivas nos processos e atividades do setor. É possível concluir ainda que os acidentes e doenças ocupacionais implicam, geralmente, na perda da capacidade (temporária ou definitiva) do trabalhador, além de efeitos físicos e psicológicos (distúrbios). Em casos graves, podem levar o operário a óbito e, portanto, a perda de vida, em que a indústria passa a responder perante órgãos.

Neste contexto, conclui-se que a implantação de medidas que objetivem estabelecer a Saúde e Segurança, bem como respeitar princípios de ergonomia, representa uma ação essencial para propor a melhoria do ambiente de trabalho, tornando-o mais adequado aos indivíduos que nele operam. Tais medidas, que visam reduzir a exposição do trabalhador e, portanto, o número de acidentes e doenças ocupacionais que atingem o setor, devem ser incorporadas após a avaliação da jornada dos trabalhadores e, conseqüentemente, da relação entre o indivíduo e sua atividade (tarefa ou equipamento).

Dentre a vasta quantidade de medidas de segurança e saúde, podemos destacar o gerenciamento de risco através das ferramentas do APR e da FMEA, como sendo um dos mais promissores na indústria. De modo que, é possível concluir que possuem uma grande importância para a preservação da saúde e melhoria da qualidade de vida, assim como do conforto, bem-estar e da segurança dos indivíduos no ambiente de trabalho. Sendo fundamental para controlar, reduzir ou neutralizar os riscos ocupacionais, bem como daqueles presentes no manuseio de equipamentos, processos e/ou desenvolvimento de atividades.

O uso de Equipamentos de Proteção adequados para cada função, compreende uma das melhores alternativas para a proteção do profissional, caso o mesmo seja prejudicado ou que se encontre exposto a um risco, visto que, este é capaz, muitas vezes, de evoluir para a doença ocupacional. Além disso, o EPI não permite que ocorra qualquer ação danosa ao indivíduo, seja

de caráter físico ou psicológico, quando bem implantado e utilizado pelo trabalhador. Uma vez que, é selecionado para o risco específico da atividade e/ou equipamento.

É possível concluir que os EPI's e EPC's são instrumentos obrigatórios, implementados, geralmente, pela CIPA, e se demonstram como uma solução adequada e eficiente. Conclui-se ainda que os equipamentos além de proporem benefícios aos trabalhadores, podem proporcionar grandes vantagens as organizações, principalmente, econômicas. Uma vez que, reduzem gastos hospitalares e/ou de atendimento clínico, eliminam a probabilidade de perda de materiais e equipamentos em razão dos acidentes e, conseqüentemente, permitem alcançar maior lucro e conquistar imagem positiva perante ao mercado e aos seus funcionários, bem como clientes. Entretanto, necessitam ser bem implantados, apresentar uma qualidade e resistência de acordo com o risco do trabalhador, e por fim, estar associadas a programas de conscientização, treinamento e planos de monitoramento.

Além dos equipamentos de proteção, a implantação da CIPA, de medidas ergonômicas, de inspeções e manutenções de máquinas, e de programas de treinamento, constitui uma ferramenta essencial para garantir condições adequadas aos trabalhadores e seguras até mesmo ao ciclo produtivo, bem como ao bem econômico das indústrias. Uma vez que, contribuem para que o trabalhador obtenha até mesmo, um maior conhecimento sobre suas atividades e por aquelas que o rodeiam. Portanto, a adoção de políticas de prevenção nas empresas como também a utilização de ferramentas adequadas, é a melhor forma de se prevenir acidentes e doenças do trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGAHNEJAD, P. **Análise ergonômica no posto de trabalho numa linha de produção utilizando o método Niosh**: Um estudo de caso no polo industrial de Manaus. 2011. 92f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade do Pará. Belém, 2011.
- AGUIAR, L. A. **Metodologias de Análise de Riscos - APP & Hazop**. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <http://files.visaosegura.webnode.com/200000056-584dc5947a/APP_e_HAZOP.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2021.
- ARKADER, R. **Benefícios e problemas nas relações de fornecimento enxuto**: indicações na indústria brasileira. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141565551998000100008&script=sci_arttext> Acessado em: 23 de dez. 2019.
- BARALDI, E. C. **Ergonomia e abastecimento planejado em uma linha de montagem automotiva**. 2006. 109f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BATISTA, F. J. **Gestão da Saúde e Segurança do empregado no ambiente de trabalho**: Estudo de Caso no Laboratório Teuto S/A. 2008. 182f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente). Unievangélica – Centro Universitário de Anápolis. Anápolis, 2008.
- BRANCO, E. R. P. **Ruído no ambiente ocupacional**. 2013. 88p. Dissertação (Mestrado em Saúde Ocupacional). Universidade de Coimbra – Faculdade de Medicina. Coimbra, 2013.
- BRASIL. **Lei nº 6.514**. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis de Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6514.htm#art1>. Acesso em: 03 de março de 2021.
- BRASIL. **Norma regulamentadora nº 6, 2010**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.
- BORGER, F. G. **Responsabilidade Social**: efeitos da atuação social na dinâmica empresarial. 254p. 2001. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, administração e contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- CARDOSO, M. M. **A responsabilidade e a conscientização do uso do EPI (Equipamento de Proteção Individual), no ambiente de trabalho**. 2014. 73f. Monografia (Graduação em Direito). Fundação educacional do Município de Assis. Assis, 2014.
- CESARO, L. R. **Adaptação das técnicas APR e HAZOP ao sistema de gestão de segurança do trabalho e meio ambiente**. 2013, 72f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

- CHINAQUI, E. F. **Análise e Gerenciamento de Risco de Processo na Indústria Química**. 2012. 92f. Monografia (Graduação em Engenharia Química). Universidade de São Paulo. Lorena, 2012
- CICCO, F. M. G. A. F., FANTAZZINI, M.L. **Os riscos empresariais e a gerencia de riscos**. Proteção – Suplemento especial n. 1, n. 27, 1994.
- CISZ, C. R. **Conscientização do uso de EPI's quanto à segurança pessoal e coletiva**. 2015. 44f. Monografia (Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.
- COSTA, M. A. **Gestão estratégica da manutenção: Uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. 2013. 104f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2013.
- DEMAJOROVIC, JACQUES. **Geração e Distribuição de risco: Acesso a informações e a questão da vulnerabilidade dos países em desenvolvimento**. Portularia, vol. VI. Universidade de Huelva, Espanha. Núm. 2, 2006, pp. 39-58
- DUARTE, J. G. P. B. **Uso de equipamentos de proteção individual em indústrias**. 2013. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade do Porto – Faculdade de Engenharia. Porto, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Programa de prevenção de riscos ambientais**. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hupaa-ufal/acesso-a-informacao/procedimento-operacional-padrao/acidente-de-trabalho/ret-ppra-2310.pdf/view>. Acesso em: 9 set. 2021.
- FERLING, F. F. **A influência da ergonomia no desempenho no trabalho: Reflexos das medidas de ergonomia adotadas na CETESB**. 2015. 57f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Faculdade Oswaldo Cruz. São Paulo, 2015.
- FERREIRA, B. L. A. **Segurança no trabalho: uma visão geral**. Cadernos de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológica, v. 1, n° 15, p. 95 – 101, 2012.
- GOLDMAN, C. F. **Análise de acidentes de trabalho ocorridos na atividade da indústria metalúrgica e metal-mecânica no estado do Rio Grande do Sul em 1996 e 1997: Breve interligação sobre o trabalho do Soldador**. 2002. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.
- GONÇALVES, J. M. **Ação ergonômica e estratégica de operações: Proposta de integração na prática**. 2014. 238f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2014.
- GONÇALVES, S. B. B.; SAKAE, T. M. Prevalência e fatores associados aos acidentes de trabalho em uma indústria. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 16, n. 1, p. 26-35, 2018.

GRAJEW, O. **Responsabilidade Social nas Empresas**. Programa: Roda Viva / TV Cultura. São Paulo, 2001.

HANKE, C. B. **Elaboração do Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Cidade de Santa Rosa/RS**. 2017. 127f. Monografia (Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul). Santa Rosa, 2017.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Saúde e Segurança no Trabalho no Brasil: Aspectos institucionais, Sistemas de Informação e Indicadores**. Brasília, Ipea, 2011, 396p.

JOIA, L. A.; SOLER, A. M.; BERNAT, G. B.; RABECHINI JÚNIOR, R. **Gerenciamento de projetos: Gerenciamento de riscos em projetos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2019.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

LEMOS, C. V. **A contribuição da ergonomia na melhoria da qualidade de vida e dos trabalhadores desenvolvidos na meta tecnologia em Software Ltda**. 2016. 60f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

LEMOS, M. P. A. **A metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho como suporte investigativo da proposta de automação em um posto de trabalho**. 2010. 74f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.

QUELHAS, L. G.; SILVA, S. L. O. Relação entre responsabilidade social interna e saúde e segurança ocupacional: Um revisão da literatura estrutura. **Revista Gestão Industrial**, v. 11, n. 03, p. 218-235, 2015.

MACHADO, D. B. **Segurança do Trabalho: Um estudo de caso**. 2015. 64f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Civil. Curitiba, 2015.

MANTEIGA, G. **Economia Brasileira em Perspectiva**. Ministério da Fazenda, 2009. 83p.

MATTOS, D. L. **Avaliação de um modelo de gestão de ergonomia baseado em práticas da produção enxuta: Enfoque no índice de absenteísmo em uma empresa de embalagens de papelão ondulado catarinense**. 2015. 195f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

MATTOS, R. P. **Aspectos de Segurança do Trabalho na formação de engenheiros: Estudo de caso no curso de engenheiros de petróleo da Universidade de Petrobras**. 2012. 106f. Dissertação (Mestrado em Segurança do Trabalho). Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.

MEIRELES, N. M; PINTO, F. O. A conscientização do trabalhador quanto à importância do uso do EPI na aerosoldas em Macaé. **Revista Científica Interdisciplinar**, n. 1, v. 3, p. 46-62, 2016.

MONTEIRO, D. M. M. **Estudo da aplicabilidade de um Modelo de Manutenção de uma Empresa Industrial SODECIA**. 2013. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletromecânica). Universidade da Beira Interior. Covilhã, 2013.

MORENGHI, L. C. R. **Proposta de um Sistema Integrado de Monitoramento para Manutenção**. 2005. 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo. São Carlos, 2005.

MOTTA, F. V. **Avaliação ergonômica de postos de trabalho no setor de pré-impressão de uma indústria gráfica**. 2009. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Federal de Juiz de Fora). Juiz de Fora, 2009.

NASCIMENTO, J. K. M. **Riscos ambientais causadores de acidentes de trabalho no setor produtivo de metalúrgicas em Presidente Médici**. 2016. 46f. Artigo (Graduação em Administração). Universidade Federal de Rondônia. Rondônia, 2016.

NUNES, T. A. **Aplicabilidade da NR 18: Estudos de caso em obras na cidade de Santa Maria/RS**. 2016. 76f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

OLIVEIRA, R. L. M. **O desempenho da ergonomia na análise de custos humanos em atividades de alto risco: O caso em linhas de pintura na indústria**. 2015. 124f. Dissertação (Mestrado em Ergonomia). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

OLIVEIRA, U. R. **Tomada de decisão em flexibilidade de manufatura para gerenciamento de riscos operacionais no processo produtivo industrial**. 2009. 247f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá, 2009.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 2, 2008.

PEREIRA, R. A.; SANTOS, M. B. **Gerenciamento de Riscos nas Atividades de Desmonte de Rochas com Explosivos**. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2016.

PEREIRA, V. H. M. **Gerenciamento de Riscos em uma Fábrica de Reaproveitamento de Resíduos de um Abatedouro de Frangos**. 2020. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2020.

PERES, M. L. **Sistema de planejamento e controle de manutenção baseado nos índices de controle de processo numa empresa de telecomunicações**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2011.

PONTELO, J.; CRUZ, L. **Gestão de pessoas: manual de rotinas trabalhistas**. 5 ed. Brasília: Senac/DF, 2011.

PINTO, A. C.; BIANCHINI, G. F.; BIANCHINI, V. K.; NERIS, D. F.; RODRIGUES, M. G. **Segurança do trabalho na construção civil – Um estudo de caso múltiplo em cidades do**

interior de São Paulo. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 1, n. 1, p. 1 – 10, 2016.

REIS, H. G. **Exigências de Análise de Risco de Acidentes, para fins de licenciamento, em instalações que manipulam substâncias perigosas e proposição de abordagem para atendimento.** 2007. 172f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

SALIBA, T. M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional.** São Paulo: LTr, 2004.

SANTOS, I.; SILVA, W.; CARLETTI, E. Z. B.; FONTANA, V. S. O valor da saúde e segurança nas empresas de mármore e granito do Sul do estado do ES: Um dos principais pólos produtores de rochas ornamentais do Brasil. **Revista Dimensão Acadêmica**, v. 2, n. 1, p. 79-99, 2017.

SANTOS, R. V. **Análise preliminar de riscos em um setor da indústria química.** 65f. 2011. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

SANTOS JÚNIOR, C. A. **Sustentabilidade, Direito Ambiental e Meio Ambiente do Trabalho:** Análise do meio ambiente do trabalho das indústrias de Santa Catarina. 2015. 161f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2015.

SAMORINHA, C. R. **Ruído ocupacional na indústria.** 2012. 109p. Dissertação (Mestrado em Saúde Ocupacional). Universidade de Coimbra – Faculdade de Medicina. Coimbra, 2012.

SILVA, G. P. M. **Metodologias de análise de risco de processos aplicadas no âmbito da indústria agroalimentícia.** 132f. 2018. Dissertação (Graduação em Engenharia Química). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2018.

SOARES, D. F. R. **Arquitetura e ergonomia.** 109f. 2019. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de Brasília. Brasília, 2019.

SOUSA, G. G.; JERÔNIMO, C. E. Análise Preliminar de Riscos Ambientais para Atividades relacionadas a perfuração de um poço de petróleo terrestre. In: **REMOA**, v. 14, n. 3, 3265 – 3277, 2014.

SOUZA, A. V.; CARVALHO, F. C. **A indústria química e os acidentes industriais no Estado de São Paulo.** In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, v. 1, n. 1, p. 01 – 11, 2014.

SOUZA, J. B. M.; SOUZA, A. G. Segurança do trabalho. **Revista Pensar Engenharia**, v. 6, n. 2, p. 1 – 19, 2018.

TAKAHASHI, L. S. **Uso de EPI em uma indústria metalúrgica.** 2011. 70f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2011.

TAVARES, L. A. **Manutenção centrada no negócio.** 1ª edição. Rio de Janeiro: NAT, 2005. 164 p.

VASCONCELOS, A. B. **Aplicação do método simplificado de avaliação de riscos de acidentes, durante a fabricação de sabões e detergentes sintéticos em uma indústria química.** 2018. 51f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018.

XAVIER, F. J. C. **Manutenção como atividade de gestão e estratégia:** Um estudo na empresa ALFA do Polo Industrial de Manaus. 2015. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos). Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.