

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

EDUARDO ANTONIO

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS EM ENVASADORAS DE ÁGUA
MINERAL**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2016

EDUARDO ANTONIO

**ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS EM ENVASADORAS DE ÁGUA
MINERAL**

**Monografia apresentada para obtenção do título
de Especialista em Engenharia de Segurança do
Trabalho, Departamento Acadêmico de
Construção Civil da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná - UTFPR.**

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

CURITIBA

2016

EDUARDO ANTONIO

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS EM ENVASADORAS DE ÁGUA MINERAL

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

Banca:

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

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

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2016

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

RESUMO

O trabalho em questão contemplou o desenvolvimento de uma Análise Preliminar de Risco (APR), conforme metodologia proposta em De Cicco e Fantazzini (1979), com escopo nos aspectos de Saúde e Segurança do Trabalho, em planta típica de extração e envase de água mineral. A APR foi desenvolvida a partir da descrição das principais atividades realizadas no processo produtivo, determinadas a partir da revisão bibliográfica, levantamento das normas aplicáveis e de visitas em empreendimentos dessa natureza. Como resultado, foram elaboradas as APR de oito tarefas principais executadas no processo produtivo, com classificação dos riscos ocupacionais envolvidos e apresentação de medidas preventivas.

Palavras-chave: Análise Preliminar de Risco, Riscos, Saúde e Segurança do Trabalho, Água Mineral.

ABSTRACT

The paper included the development of a Preliminary Hazard Analysis (PHA), according to the methodology proposed in De Cicco and Fantazzini (1979), with scope to issues of Health and Safety in typical plant extraction and bottling of mineral water. The PHA was developed from the description of the main activities, determined from the literature review, survey of applicable standards and visits to plants. As a result it was developed a Preliminary Hazard Analysis of eight major tasks performed in the production process, with classification of occupational risks and presentation of preventive measures.

Keywords: Preliminary Hazard Analysis, Risk, Health and Safety, Mineral Water.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Casa de Proteção da Fonte de Água Mineral em captação artificial (poço tubular profundo).....	14
Figura 2: Tubulação de revestimento do poço e linha de adução de fonte de água mineral localizada dentro da casa de proteção da captação.....	14
Figura 3: Reservatórios de armazenamento de água mineral.....	24
Figura 4: Saída das linhas de envase.....	25
Figura 5 – Detalhe do enchimento e tamponamento automático de garrafões retornáveis de 20 litros, realizado dentro da sala de envase.....	25
Figura 6: Etapa de pré-lavagem manual de garrafões retornáveis.....	26
Figura 7: Alimentação dos garrafões após etapa de pré-lavagem e, lavadora automática.....	26
Figura 8: Detalhe de equipamento de lavagem automática de garrafões.....	26
Figura 9: Detalhe das operações de datação realizadas em garrafas descartáveis de 510 ml, já fora da sala de envase.....	27
Figura 10: Fardos paletizados de garrafas de 510 ml prontos para despacho.....	23
Figura 11: Pré formas.....	28
Figura 12: Equipamento de sopro com alimentação manual das pré-formas.....	29
Figura 13: Embalagens já sopradas.....	29

LISTA DE SIGLAS

APR	Análise Preliminar de Risco.
CNAE	Código Nacional de Atividade Econômica
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
NT 001/2009	Norma Técnica nº 001/2009/DNPM
NR	Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Marcos Históricos do Setor de Águas Minerais.....	12
Quadro 2: Processo de Avaliação e Gerenciamento de Riscos nos Ambientes de Trabalho.....	19
Quadro 3: Categorias ou classes de riscos na Análise Preliminar de Risco.....	22
Quadro 4: APR da tarefa de desinfecção periódica da captação.....	30
Quadro 5: APR da limpeza externa, inspeção e manutenção do reservatório.....	32
Quadro 6: APR da tarefa de pré-lavagem garrações.....	33
Quadro 7: APR da tarefa de envase de garrações retornáveis de 10 e 20 litros e embalagens descartáveis.....	37
Quadro 8: APR da tarefa de carregamento de garrações retornáveis de 10 e 20 litros em caminhões de expedição.....	40
Quadro 9: APR da Armazenagem e Expedição de Produtos Acondicionados em embalagens descartáveis.....	41
Quadro 10: APR do setor de sopro de embalagens descartáveis.....	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Objetivo Geral	11
1.1.2 Objetivos Específicos	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1 INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL	12
2.2 ASPECTOS LEGAIS	15
2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS	17
2.4 AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCOS	18
2.5 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS	21
3 METODOLOGIA	23
3.1 PROCESSO DE EXTRAÇÃO E ENVASE.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
5 CONCLUSÃO	44
6 REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

As indústrias brasileiras de água mineral produziram no ano de 2013, um total de 7,17 bilhões de litros de água, comercializadas em diversas embalagens, que vão desde copos descartáveis até garrações de 20 litros (BRASIL, 2014).

As águas minerais correspondem, conforme previsto no Código de Águas Minerais (Decreto- Lei nº 7841/1945), a um tipo especial de águas subterrâneas, comercializadas “in natura”, ou seja, sem qualquer tratamento que possa alterar suas características microbiológicas, químicas e físico-químicas (BRASIL, 1945).

Legalmente, conforme Art. 176 da Constituição Federal, as jazidas de água mineral são patrimônios da União (BRASIL, 1988). O aproveitamento comercial de uma jazida de água mineral é autorizado mediante concessão de lavra, cujo título autorizativo corresponde a uma portaria de lavra outorgada pelo Ministro de Minas e Energia (BRASIL, 1945). Assim, uma concessionária que envase água mineral é legalmente equiparada a uma empresa de mineração, sujeita as obrigações legais tanto do Código de Mineração - Decreto-Lei nº 227/1967 (BRASIL, 1967), quanto do Código de Águas Minerais - Decreto- Lei nº 7841/1945 (BRASIL, 1945), além de legislação trabalhista e legislação própria da Vigilância Sanitária (VAITSMAN E VAITSMAN, 2005).

A gerência de riscos de uma planta industrial desta natureza tem um papel preponderante na vida do empreendimento, pois cada etapa do processo está associado a riscos consideráveis, que, caso mal geridos, podem vir a comprometer tanto a segurança e a saúde do pessoal envolvido no processo, quanto a saúde dos consumidores da água mineral, bem como a própria saúde financeira do negócio.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por finalidade levantar os riscos envolvidos no processo produtivo de extração e envase de água mineral, através do desenvolvimento de uma Análise Preliminar de Risco (APR), com escopo em Saúde e Segurança do Trabalho, que se mostra uma ferramenta de

grande valor para gerenciamento de riscos de processo (DE CICCIO e FANTAZINNI, 1979)

Dados do Anuário Estatístico da Previdência Social Ano 2013 (Brasil, 2013) mostram que no Brasil os acidentes de trabalho entre os anos de 2011 a 2013, para o CNAE 1121-6: Fabricação de Águas Envasadas, totalizaram, respectivamente, 465, 350 e 494 acidentes típicos.

Considerando que no final de 2013 havia 552 concessões de lavra de água mineral em atividade (BRASIL, 2014), os 494 acidentes típicos ocorridos neste ano representam um valor de 0,9 acidentes típico de trabalho por unidade produtiva/ano, o que mostra a relevância do presente trabalho.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver uma Análise Preliminar de Risco (APR) de uma planta de extração e envase de água mineral.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Realizar um levantamento qualitativo dos riscos físicos químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente, existentes nas principais etapas do processo de extração e envase, com a finalidade de subsidiar a APR.

- Desenvolver uma Análise Preliminar de Risco a partir dos riscos levantados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL

No Brasil, a água mineral representa, em volume, a quinta maior categoria de bebidas, atrás somente de refrigerantes, leites, cervejas e cafés. Em termos globais, o mercado brasileiro é imaturo, se comparado aos dos países desenvolvidos. Enquanto o consumo *per capita* brasileiro no ano de 2001 foi de 22,67 litros/habitante, na Alemanha, o consumo foi de 104,21 litros/habitante e o dos Estados Unidos de 42,1 litros/habitante, o que mostra a grande possibilidade de crescimento do setor (VAITSMAN e VAITSMAN, 2005).

A história do consumo de água mineral no Brasil teve início com a vinda da família real, que trouxe da Europa o hábito tanto de seu consumo, quanto de banhos com finalidades terapêuticas, que levaram a criação das denominadas estâncias hidrominerais (VAITSMAN e VAITSMAN, 2005). Dentre os marcos históricos do setor destacam-se:

Ano	Evento
1604	Primeira legislação sobre água promulgada por Henrique IV na França.
1808	Chegada da Família Real ao Brasil.
1848	Início da balneoterapia. D. Pedro II cria a Estação de Caldas do Sul no Rio Cubatão, SC.
1873	Contrato para construção, custeio, uso e gozo de estabelecimento balneário em Poços de Caldas, MG.
1886	Fundação da Empresa de Águas Minerais de Caxambu.
1898	Início do Engarrafamento da água Salutar.
1914	Início da gaseificação artificial de água mineral pela empresa Santa Cruz e rotulagem das embalagens
1930	Criação do Departamento Nacional de Produção Mineral.
1945	Promulgação do Código de Águas Minerais.
1967	Promulgação do Código de Mineração.
1968	Envase em garrações de vidro de 20 litros no Distrito Federal.

Quadro 1 – Marcos Históricos do Setor de Águas Minerais (adaptado de Vaitsman e Vaitsman, 2005).

O envase da água mineral se deu inicialmente em embalagens retornáveis de vidro. Com evento das embalagens plásticas ocorreu um aumento significativo, tanto no volume comercializado, quanto no número de estabelecimentos dedicados a extração e envase de água mineral (VAITSMAN e VAITSMAN, 2005).

Dados do Cadastro Mineiro do DNPM mostram que ao final de 2013 havia no Brasil um universo de 1.100 concessões de lavra de água mineral, para fins balneários e de envase, com produção declarada em 552 concessões, totalizando 518 complexos produtivos de extração e envase (BRASIL, 2014).

Legalmente, conforme Artigos 1º e 3º do Código de Águas Minerais, as águas minerais são definidas como sendo aquelas provenientes de fontes naturais ou artificialmente captadas, e devem possuir composição química, ou propriedades físico, ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam ação medicamentosa e também atender aos padrões de potabilidade previstos em lei (BRASIL, 1945).

Uma captação de água mineral deve ter sua geologia devidamente estudada e receber uma obra de engenharia que assegure a qualidade das suas águas, de forma a impedir eventual contanto com quaisquer fontes de contaminação (VAITSMAN e VAITSMAN, 2005).

As fontes podem ser classificadas em surgências (naturais) e captações artificiais (poços tubulares). As surgências correspondem aos pontos de escoamento superficial, a partir de onde é executada uma obra civil para sua adequada captação. Os poços (captações artificiais) devem ser perfurados e revestidos de acordo com as normas técnicas aplicáveis, instalando sistema de revestimento que impeça o contato das águas captadas com fontes de contaminação e sistema de filtro que impeça o arraste de sólidos em suspensão e adequado sistema de bombeamento. Ambos os tipos de captação devem ser protegidos através de uma casa de proteção da captação, construída em alvenaria e revestida com cerâmicas (BRASIL, 2009). As figuras 1 e 2 ilustram respectivamente a casa de proteção de uma captação e uma captação artificial por poço tubular.



Figura 1 – Casa de Proteção da Fonte de Água Mineral em captação artificial (poço tubular profundo). Fonte: Acervo do Autor.



Figura 2 – Tubulação de revestimento do poço e linha de adução de fonte de água mineral localizadas dentro da casa de proteção da captação. Fonte: Acervo do Autor.

A água mineral captada é bombeada, conduzida para um reservatório central, que abastecerá as linhas de envase. Todo processo de envase e fechamento das embalagens da água mineral deve ser realizado por equipamentos automáticos, instalados dentro da sala de envase, a qual deve estar localizada no interior do galpão industrial e com acesso restrito e construída em material de fácil higienização. Todo o processo deve seguir rígidos padrões de higiene e o produto final, submetido a processo de controle de qualidade (BRASIL, 2009).

2.1 ASPECTOS LEGAIS

A mineração fornece à sociedade uma vasta gama de insumos necessários à manutenção do desenvolvimento econômico e social. Construção civil, agricultura, indústria farmacêutica, de tecnologia e bens de consumos em geral, são alguns exemplos de setores da economia que amplamente dependem dos bens minerais na sua cadeia de suprimentos (IBRAM, 2013). Dentre os diversos bens minerais fornecidos pelo setor de mineração, as águas minerais apresentam todo um regramento jurídico próprio, uma vez que, diferentemente dos demais, são os únicos diretamente aproveitados como alimentos (BRASIL, 1967 e BRASIL, 1945).

A mineração consiste na busca e no aproveitamento comercial dos recursos minerais que, conforme Art. 176 da Constituição Federal, são bens da União e propriedade distinta do domínio do solo, dentre os quais estão incluídos as águas minerais (BRASIL, 1988). Sob o aspecto da legislação ambiental, a mineração é classificada como atividade potencialmente modificadora do meio ambiente, e como tal, sujeita ao processo de licenciamento ambiental e recuperação das áreas degradadas pela atividade, conforme disciplinado na Resolução CONAMA nº 09/1990 (BRASIL, 1990). Assim, todo empreendimento que extrai e envasa água mineral deverá estar devidamente licenciado pelo órgão ambiental.

Sob a ótica do direito minerário a atividade é regrada por um conjunto complexo de normas jurídicas, cujos principais diplomas são o Código de Mineração - Decreto-Lei nº 227/1967 e o Código de Águas Minerais - Decreto-Lei 7.841/1945 (BRASIL, 1945 e BRASIL, 1967).

Nessa linha, deve ser sempre considerado que a empresa de extrai e envasa água mineral é legalmente considerada a uma empresa de mineração. Assim, somente poderá executar o aproveitamento econômico da jazida, mediante concessão de lavra outorgada pelo Governo Federal (BRASIL, 1967). Tais empresas ficam ainda sujeitas a uma série de normas, cujo descumprimento poderá levar a diversos tipos de sanções administrativas previstas no Código de Mineração, que se gradua desde simples advertência até a caducidade da concessão de lavra (BRASIL, 1967).

Dentre as normas infra-legais destaca-se a Norma Técnica nº 001/2009, aprovada pela Portaria nº 374/2009 do DNPM que traz as especificações técnicas para o aproveitamento de água mineral, termal, gasosa, potável de mesa, destinadas ao envase e outras aplicações. A norma apresenta os requisitos técnicos da captação e sua proteção, tubulações, reservatórios, complexo industrial, sala de envase, especificações de equipamentos e utensílios, rotulagem e lacre, laboratório, saúde e higiene do pessoal (BRASIL, 2009).

A água mineral deverá ainda atender os padrões de potabilidade previstos na Resolução ANVISA RDC 274/2005 e 275/2005, que trazem respectivamente os limites das substâncias químicas que apresentam risco à saúde e padrão de qualidade microbiológica. Ainda a Resolução ANVISA nº 173/2006 dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação das Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural (BRASIL, 2005 a e b).

Sob o ponto de vista da legislação Trabalhista para fins de elaboração de uma Análise Preliminar de Risco são extremamente relevantes as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego:

- NR nº 6 Equipamento de Proteção Individual.
- NR nº 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
- NR nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- NR nº 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.
- NR nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.
- NR nº 17 – Ergonomia.
- NR nº 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.
- NR nº 25 – Resíduos Industriais.
- NR nº 35 Trabalho em Altura.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS

Os riscos ocupacionais podem ser definidos como uma ou mais condições de uma variável, com o potencial necessário para causar danos, como: lesões a pessoas, danos a equipamentos, perdas em processo (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1979). Decorrem das condições inadequadas do trabalho, muitas vezes inerentes tanto ao ambiente, quanto ao próprio processo produtivo (FUNDACENTRO, 1981. p.419).

Os riscos ambientais são os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (BRASIL, 2015 a).

Quando a exposição a um dado risco está em nível que favoreça a materialização de danos, tal situação é definida como um perigo. Assim, um risco pode existir, entretanto o nível de perigo pode ser baixo, caso tomadas as devidas precauções (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1979). Um exemplo simples seria o uso de uma ferramenta manual elétrica. Pela sua própria natureza este equipamento tem um risco intrínseco de choque elétrico ao seu operador quando energizada. No entanto, tal risco é extremamente remoto, caso o sistema de isolamento do equipamento esteja em perfeito estado de conservação e o equipamento seja utilizado conforme orientações do fabricante. Por outro lado, caso este equipamento esteja energizado e com um defeito em seu sistema de isolamento há uma clara situação de perigo para seu operador.

Os agentes físicos são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom. Os agentes químicos são substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão. Os agentes biológicos são as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros. (BRASIL, 2015 a).

Embora não previstos expressamente na NR-9, a literatura consagra ainda os riscos mecânicos (de acidentes) e os riscos ergonômicos (FUNDACENTRO, 1981).

Os riscos mecânicos são os advindos de condições impróprias do ambiente físico e do processo produtivo, que tem potencial de provocar danos à integridade física do trabalhador. Enquadram-se nessa classe de risco dentre outros: máquinas sem proteção, instalações elétricas deficientes, transporte de materiais de forma inadequada, uso de EPI inadequado ao risco, ferramentas impróprias ou defeituosas (FUNDACENTRO, 1981).

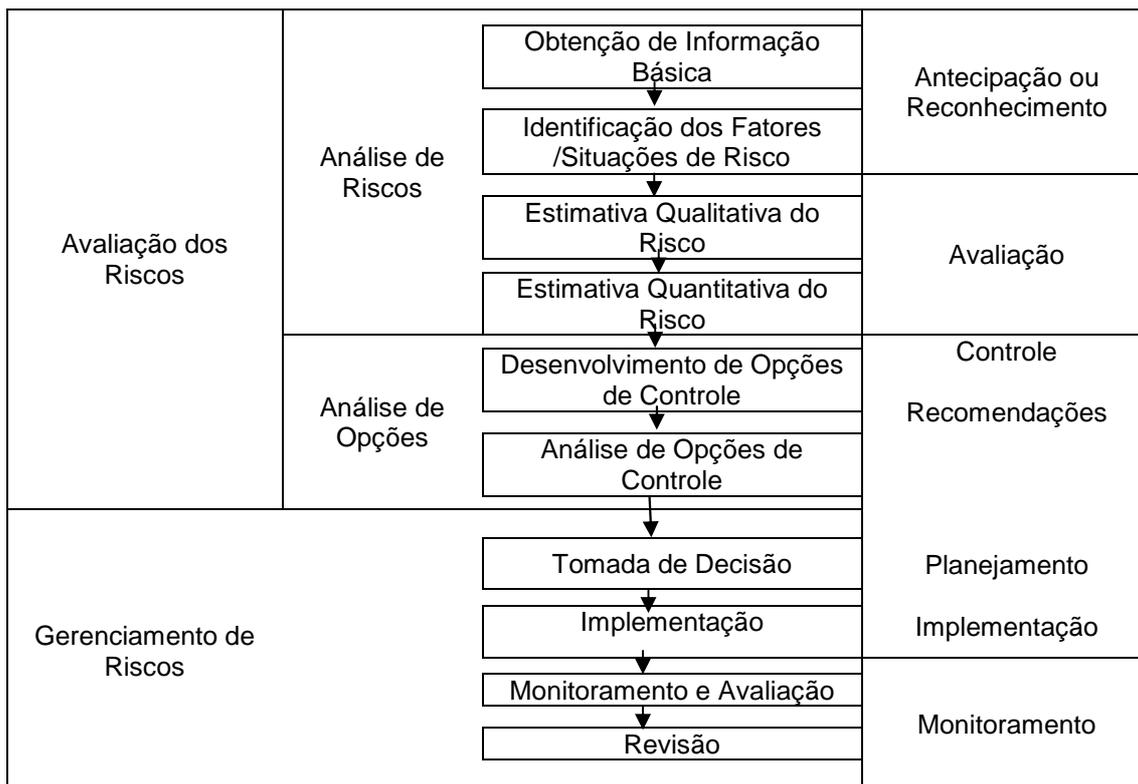
Os riscos ergonômicos são os relacionados aos fatores fisiológicos e psicológicos inerentes à execução de uma atividade. Tais fatores podem produzir alterações no organismo e estado emocional dos trabalhadores, de forma a afetar sua saúde, segurança e produtividade (FUNDACENTRO, 1981).

A correta ergonomia de um posto de trabalho deve permitir a adaptação das suas condições às características psicofisiológicas dos trabalhadores, trazendo conforto, segurança e desempenho eficiente. Enquadram-se na categoria de riscos ergonômicos, levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário do posto de trabalho, equipamentos, as condições ambientais e a própria organização do posto de trabalho (BRASIL, 2015 e).

A adaptação do posto de trabalho ao homem é obtida através de diversos tipos de medidas como: a modernização e higienização dos postos de trabalho, modificação de processos, projetos de máquinas, ferramentas, postos de trabalho adaptados ao homem e adoção de ritmo e posições de trabalho adequadas (FUNDACENTRO, 1981).

2.3 AVALIAÇÃO E GERENCIAMENTO DE RISCO NOS AMBIENTES DE TRABALHO

A avaliação e gerenciamento de risco no ambiente de trabalho é um processo sistêmico de estimar a magnitude de um risco para um indivíduo, grupo, sociedade, ou meio ambiente e tomar medidas, caso necessário, para torná-lo aceitável. De forma didática o processo pode ser representado no Quadro 2 (FUNDACENTRO, 2004).



Quadro 2: Processo de Avaliação e Gerenciamento de Riscos nos Ambientes de Trabalho. (Fonte: FUNDACENTRO, 2004 p.56).

Conforme FUNDACENTRO (2004), a obtenção de informações básicas é a primeira etapa da análise de risco. Deve-se buscar a caracterização do processo produtivo, do ambiente e dos trabalhadores envolvidos. A identificação das situações de risco, que corresponde à segunda etapa do processo de análise de riscos, deve contemplar a caracterização dos agentes ou fatores de riscos, fontes, medidas preventivas já existentes, condições de exposição e possíveis dados a saúde do trabalhador. Esta etapa deve ainda abordar as decisões quanto às situações de riscos que necessitam de uma avaliação mais aprofundada, especialmente de caráter quantitativo e controladas com base na gravidade.

A estimativa qualitativa dos riscos corresponde à terceira etapa da avaliação dos riscos, feita com base na experiência e julgamento profissional do técnico. A partir dessa estimativa os riscos devem ser graduados de forma a estabelecer necessidades e priorização de ações de avaliação e controle (FUNDACENTRO, 2004).

A estimativa qualitativa do risco é feita com base na integração de resultados de avaliações e consequências, podendo se apoiar em ferramentas

matemáticas e estatísticas, de forma a se obter valores representativos de exposição e comparar com os padrões de saúde ocupacional (FUNDACENTRO, 2004).

O desenvolvimento de opções de controle é a primeira fase da análise das opções, pela qual são buscadas soluções que reduzam os níveis de risco. Assim, devem-se buscar soluções que alterem preferencialmente os processos de forma e eliminar a fonte de risco, com soluções de proteção coletiva. No caso de impossibilidade de tais medidas restará como possibilidade a utilização de equipamentos de proteção individual e restrição do tempo de exposição aos agentes ambientais (FUNDACENTRO, 2004).

A análise de opções, corresponde ao estudo das opções de eliminação ou redução dos níveis de risco (FUNDACENTRO, 2004). O processo de análise pode ser dividido em:

- Comparação entre os riscos e benefícios de cada alternativa.
- Observação do problema de diferentes pontos de vista (individual e sociedade).
- Estudo comparativo de viabilidade entre as possíveis opções propostas, seus impactos econômicos e ambientais.
- Estudo dos impactos sociais, políticos e culturais de cada opção.

A tomada de decisão corresponde à primeira etapa do gerenciamento de risco, na qual devem ser definidas as opções de controle que serão adotadas. Inclui o planejamento e a implementação das opções escolhidas. A implementação consiste na execução de um plano de ação proposto envolvendo diversos profissionais. O monitoramento e avaliação, correspondem ao acompanhamento de validação periódica da funcionalidade das medidas implantadas, verificando sua conformidade aos padrões legais, geralmente através de técnicas quantitativas (FUNDACENTRO, 2004).

2.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO:

A Análise Preliminar de Risco (APR) é uma ferramenta de análise que consiste na realização de um estudo que busque avaliar os riscos existentes em um projeto. A metodologia surgiu na área militar, sendo utilizada na revisão de novos sistemas de mísseis, que continham grande perigo em sua operação (DE CICCICO e FANTAZZINI, 1979).

A APR consiste numa revisão qualitativa dos problemas gerais de segurança, utilizada nas diversas fases de um projeto, com grande utilidade na investigação de novos sistemas, com pouco histórico sobre os riscos operacionais. A APR também se mostra útil também como uma ferramenta de revisão geral de segurança projetos já operacionais, facilitando a percepção de riscos de difícil observação (DE CICCICO e FANTAZZINI, 1979).

A ferramenta consiste em separar um processo em etapas, analisando de forma qualitativa para cada tarefa seus os riscos, as causas associadas e seus efeitos, dividindo-os em classes que vão de desprezível (Classe I) a Catastrófico (Classe IV), tabulando os dados em planilhas. As classes de risco estão detalhadas no Quadro 3.

A metodologia de elaboração de uma APR proposta por De Cicco e Fantazzini (1979, p. 72) consiste em:

- 1) Revisar os riscos em sistemas similares conhecidos, a fim de verificar se riscos semelhantes estão no sistema em análise, revendo problemas conhecidos.
- 2) Revisar os procedimentos, ambientes, objetivos e exigências de desempenho, nos ambientes onde ocorrerão as operações.
- 3) Determinar os riscos principais, que tenham potencialidade para causar direta ou indiretamente lesões, perda de função, danos a equipamentos e perdas materiais.
- 4) Determinar os riscos iniciais e contribuintes, existentes em cada etapa do processo.
- 5) Revisar os meios de eliminação e controle dos riscos.
- 6) Analisar os métodos de restrição de danos, considerando as técnicas possíveis mais eficientes na restrição geral dos danos, em caso de perda de controle sobre os riscos.

7) Indicar os responsáveis pela implementação das medidas corretivas.

Categoria do Risco	
I. Desprezível	A falha não irá resultar numa degradação maior do sistema, nem irá produzir danos funcionais ou lesões, ou contribuir com o risco ao sistema.
II. Marginal ou Limítrofe	A falha irá degradar o sistema numa certa extensão, porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente.
III. Crítica	A falha irá degradar o sistema causando lesões, danos substanciais ou irá resultar em risco inaceitável necessitando de ações corretivas imediatas.
IV. Catastrófica	A falha irá produzir severa degradação do sistema, resultando em perda total, lesões ou morte.

Quadro 3 – Categorias ou classes de riscos na Análise Preliminar de Risco. (Fonte: De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

3. METODOLOGIA

A APR foi desenvolvida utilizando o modelo proposto em De Cicco e Fantazzini (1979) aplicado a empresas de extração e envase de água mineral, com ênfase nas questões de Higiene e Segurança do Trabalho, sem entrar no mérito da análise dos riscos relacionados à qualidade do produto final.

Para tanto, com base em visitas a diversos empreendimentos, foi considerado um cenário de uma típica empresa de médio porte, já implantada, a qual opera em turno diurno, extrai água mineral de uma única fonte (captação por poço tubular) e envasa o bem mineral em três linhas de enchimento: uma linha dedicada a garrafões retornáveis de 10 e 20 litros, uma linha dedicada a garrafas de 5 e 10 litros e a última dedicada a garrafas descartáveis de 510 ml e 1.500 ml. Todas operam em paralelo dentro da mesma sala de envase.

Foi ainda considerada a existência de uma linha semi-automática de sopro de garrafas descartáveis de 510 ml e 1500 ml, produzidas a partir de pré-formas adquiridas de terceiros.

3.1 PROCESSO DE EXTRAÇÃO E ENVASE

O processamento industrial da água mineral envolve sua captação subterrânea, seguida de processo de bombeamento a reservatórios, assepsia das embalagens, envase e tamponamento em equipamentos automáticos, rotulagem, controle de qualidade e remessa aos distribuidores (BRASIL, 2009).

As águas captadas são bombeadas em dutos que as conduzem a um reservatório central. Do reservatório, a água segue por tubulação para os equipamentos de higienização e envase, que ficam dentro do galpão industrial.

O processo de envase ocorre no galpão industrial, dentro de sala de envase, que tem acesso restrito e é construída de materiais de fácil higienização, a fim de minimizar o risco de contaminação (BRASIL, 2009).

Usualmente uma sala de envase abriga várias linhas de engarrafamento. De modo geral, uma empresa de médio porte tem em seu setor de envase:

- uma linha de garrafões descartáveis;
- uma linha de garrafas descartáveis (510 ml, 1,5 e 2l);
- uma linha para embalagens de 5 e 10 litros.

A figura 3 ilustra um reservatório de armazenamento de água mineral construído em aço inoxidável, que recebe as águas vindas da captação e que alimenta os equipamentos de envase.

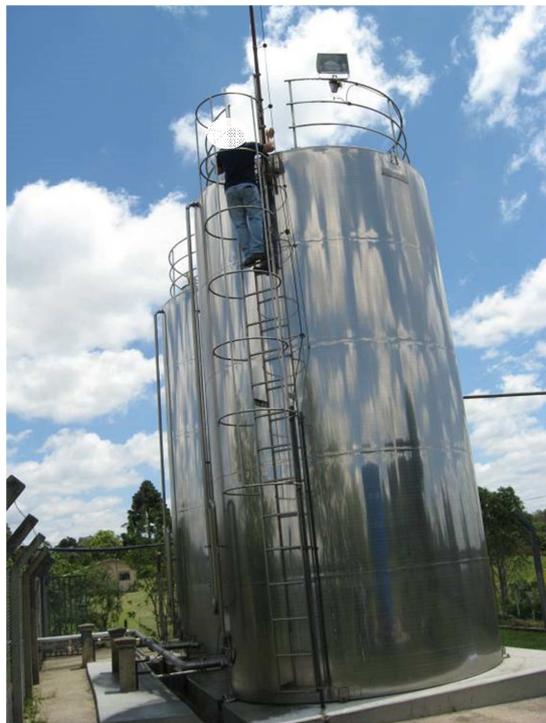


Figura 3 – Reservatórios de armazenamento de água mineral. Fonte: Acervo do Autor.

Todo o processo de envase se dá por meio de máquinas automáticas. As embalagens são alimentadas fora da sala de envase, em esteiras transportadoras, que conduzem as embalagens vazias inicialmente para equipamentos de limpeza e desinfecção, localizados fora da sala de envase. Dali as esteiras conduzem as embalagens já higienizadas para o interior da sala de envase, direcionando-as para os equipamentos de enchimento e tamponamento. As embalagens já envasadas e tamponadas seguem para fora da sala de envase também por meio de transportador (BRASIL, 2009). A figura 4 ilustra o interior de uma planta de envase de água mineral, com detalhe dos transportadores que trazem os vasilhames cheios e tamponados do interior da sala de envase para as etapas conferência visual e empacotamento.



Figura 4 – Saída das linhas de envase. Fonte: Acervo do Autor.

Dentro do setor de envase fica um operador para cada linha de embalagens em operação, que tem como atividade ligar e desligar a linha, carregar os silos de tampas e intervir no caso de problemas nos equipamentos. Não deve haver qualquer contato manual com as embalagens na área de envase. A figura 5 ilustra um operador em atividade dentro da sala de envase.



Figura 5 – Detalhe do enchimento e tamponamento automático de garrações retornáveis de 20 litros, realizado dentro da sala de envase. Fonte: Acervo do Autor.

As embalagens retornáveis vazias que chegam para ser envasadas passam por processo de inspeção, pré-lavagem e lavagem em equipamento automático com quatro estágios, seguindo diretamente para a etapa de envase.

As figuras 6 a 8 ilustram o processo de pré-lavagem manual e a lavadora automática de garrações em atividade.



Figura 6– Etapa de pré-lavagem manual de garrafões retornáveis.
Fonte: Acervo do Autor.



Figura 7 – Alimentação dos garrafões após etapa de pré-lavagem e, lavadora automática. Fonte: Acervo do Autor.



Figura 8 – Detalhe de equipamento de lavagem automática de garrafões. Fonte: Acervo do Autor.

Fora da sala de envase as embalagens já cheias e tamponadas recebem a rotulagem e a datação. As embalagens retornáveis (galões de 10 e

20 litros) são em geral carregadas diretamente caminhões de entrega. As embalagens descartáveis são acondicionadas em pacotes envoltos em filme plástico de 12 unidades, paletizadas e armazenada em área de estocagem. As figuras 9 e 10 ilustram a operação de datação realizada fora da sala de envase e o armazenamento paletizado;



Figura 9 – Detalhe das operações de datação realizadas em garrafas descartáveis de 510 ml, já fora da sala de envase. Fonte: Acervo do Autor.



Figura 10 – Fardos paletizados de garrafas de 510 ml prontos para despacho. Fonte: Acervo do Autor.

O acesso à sala de envase se dá por meio de uma ante-sala de assepsia, onde os operadores devem passar solução germicida nas botas,

lavar as mãos e vestir roupas brancas, luvas, toucas e protetores respiratórios descartáveis além de vestuário barreira.

A ventilação da sala de envase e ante-sala de assepsia é feita através de pressão positiva, com ar previamente filtrado, de forma a impedir o ingresso de poeiras e insetos voadores no seu interior (BRASIL, 2009).

Os garrafões descartáveis são adquiridos prontos de terceiros. As embalagens descartáveis são adquiridas geralmente como pré-formas, as quais são sopradas em equipamentos próprios, em área segregada dentro do galpão industrial ou adquiridas embalagens já sopradas.

O controle de qualidade é realizado em lotes de produção. As análises microbiológicas e físico-químicas são realizadas em laboratório próprio. As análises químicas são realizadas em laboratórios terceirizados (BRASIL, 2009).

As figuras 11 a 13 ilustram respectivamente as pré formas utilizadas no processo de sopro, equipamento de sopro com alimentação manual e embalagem de 510 ml obtida a partir do sopro das pré formas.



Figura 11 – Pré formas. Fonte: Acervo do Autor.

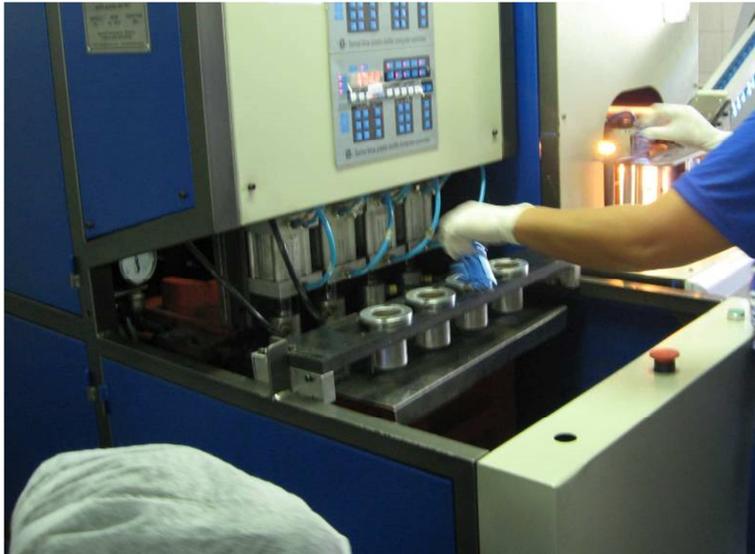


Figura 12- Equipamento de sopro com alimentação manual das pré-formas. Fonte: Acervo do Autor.



Figura 13 – Embalagens já sopradas. Fonte: Acervo do Autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segue abaixo um texto introdutório das tarefas mais relevantes executadas dentro de uma planta de extração e envase de água mineral e a planilha da Análise Preliminar de Risco para cada tarefa. As tarefas similares foram agrupadas, de forma buscar um menor número de planilhas.

Tarefa 1 - Desinfecção Periódica da Captação, Tubulações e Reservatório.

A desinfecção periódica da Captação, Tubulações e Reservatório é um procedimento regular previsto no item 3.16 d) da Norma Técnica DNPM nº 001/2009 (BRASIL, 2009). É definida como a operação de redução/eliminação do número de microorganismos, por método físico ou agente químico, para os níveis previstos na legislação pertinente, a fim de preservar a água dentro dos padrões bacteriológicos estabelecidos, com posterior remoção dos agentes sanitizantes (BRASIL, 2009). Segue no Quadro 4 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Captação				
Tarefa: Desinfecção Periódica da Captação, Tubulação e Reservatório.				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Químico	Inalação de compostos voláteis durante o preparo e manuseio da solução sanitizante (usualmente solução de ácido peracético, ozônio, ou hipoclorito de sódio)	Irritação das vias aéreas superiores	II	Ventilação adequada da casa de proteção da fonte e utilização de equipamentos de proteção respiratória adequado ao tipo de agente.
Químico	Absorção pela pele de solução sanitizante.	Irritação da pele	II	Utilização de luvas, botas de borracha e vestuário barreira durante toda a operação.
Acidente Choque	Choque elétrico em decorrência de energização acidental das partes metálicas captação.	Danos pessoais podem variar de queimadura até a morte. Danos Patrimoniais em equipamentos elétricos.	IV	Instalação de Sistema de Aterramento e de Sistema de Proteção de Proteção Contra Descargas Atmosféricas conforme normas e realização de manutenção periódica.

Quadro 4 – APR da tarefa de Desinfecção Periódica da Captação (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 4) mostrou a existência de riscos químicos, sem possibilidade de grandes lesões (Classe II), decorrentes de possível inalação ou contato com a pele de agentes sanitizantes, os quais podem ser controlados mediante ventilação adequada da casa de proteção da fonte e utilização de equipamentos de proteção individual adequados ao tipo de agente.

A APR evidenciou risco de acidente por choque elétrico, em decorrência de energização acidental das partes metálicas captação o que pode levar eventualmente até óbito (Classe IV). No entanto, pode ser minimizado mediante um Sistema de Aterramento e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, dimensionados de acordo com normas aplicáveis e revisados periodicamente.

Tarefa 2 – Limpeza Externa de Reservatórios, Inspeção periódica do seu interior e manutenção do filtro de ar e sensor de nível.

Os reservatórios de água mineral são construídos em aço inoxidável polido, de grau alimentício, com capacidade que atenda a demanda dos clientes (tempo de residência inferior a 3 dias) e dispostos em nível superior ao do solo (BRASIL, 2009).

Na parte superior é instalado o sistema de filtro de ar, a tampa de inspeção, o sensor de nível. Há a necessidade de acesso frequente de funcionários na parte superior para manutenção do filtro de ar, inspeção visual do interior. Devem ser dotados de escada protegida com guarda corpo e no entorno da sobre tampa também deve haver guarda corpo. A higienização interna é feita por meio de sistema CIP (“cleaning in place”).

A limpeza externa é feita geralmente por meio de lavadora de alta pressão. Normalmente os reservatórios têm capacidade entre 20 e 50 mil litros, e altura superior a 5 metros, o que caracteriza trabalho em altura.

Há o risco de energização dos reservatórios através da tubulação de aço inoxidável a eles conectados. Também resta a possibilidade de energização através de descargas atmosféricas que podem energizar tanto os reservatórios quanto as tubulações e equipamentos a elas conectados. Assim torna-se necessário a implantação de sistema de aterramento e sistema de proteção

contra descargas atmosféricas, que atenda os requisitos da NR-10 e normas ABNT. Segue no Quadro 5 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Reservatório				
Tarefa: limpeza externa, inspeção e manutenção.				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Acidente (Choque)	Energização do reservatório através das tubulações de entrada e saída ou mediante a descarga atmosféricas.	Danos pessoais podem variar de queimadura até a morte.	IV	Instalação de Sistema de Aterramento e de Sistema de Proteção de Proteção Contra Descargas Atmosféricas conforme normas e realização de manutenção periódica.
Acidente (Queda)	Queda em altura durante a manutenção periódica de filtro de ar do reservatório e inspeção periódica das condições internas.	Danos pessoais podem variar de escoriações até a morte.	IV	Os trabalhos em altura deverão atender os requisitos da NR 35 e executados por pessoal treinado e com os devidos dispositivos de proteção.
Acidente (Queda)	Queda em altura durante a limpeza externa do reservatório com equipamento de lavadora de alta pressão	Danos pessoais podem variar de escoriações até morte.	IV	Os trabalhos em altura deverão atender os requisitos da NR 35 e executados por pessoal treinado e com os devidos dispositivos de proteção.
Físicos (Ruído)	Ruído da Lavadora de Alta Pressão	Lesão no sistema auditivo	IV	Utilização de Equipamento de Proteção Auditiva.

Quadro 5 – APR da limpeza externa, inspeção e manutenção do reservatório (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 5) mostrou a existência de risco de acidente por choque elétrico, em decorrência de energização acidental das partes metálicas captação o que pode levar eventualmente até a óbito (Classe IV). No entanto, pode ser minimizado mediante um Sistema de Aterramento e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, dimensionados de acordo com normas aplicáveis e revisados periodicamente.

A APR da tarefa mostrou também de riscos de acidentes com queda em altura durante as tarefas de manutenção periódica e inspeção do reservatório, que pode levar até a óbito dos envolvidos (Classe IV). No entanto, o risco ser minimizado mediante atendimento aos requisitos da NR 35 e execução por pessoal treinado e com os devidos dispositivos de proteção.

Tarefa 3– Recebimento, Limpeza, Pré-lavagem e Lavagem de Embalagens retornáveis de 10 e 20 litros.

O processo de recepção, inspeção, pré-lavagem e lavagem dos vasilhames retornáveis é descrito no item 4.9.2 da NT 0001/2009 (BRASIL, 2009). O processo inicia-se com triagem qualitativa dos garrafões, seguida de inspeção visual, inspeção olfativa, e verificação do prazo de validade e certificação dos vasilhames.

Os vasilhames aprovados na seleção inicial seguem para higienização externa, predominantemente manual, visando à remoção de sujeiras externas, incluindo rótulos, tampas e cola.

Posteriormente, os garrafões são escovados internamente, jateados, alimentados na lavadora automática, na qual passarão por quatro estágios de lavagem, com uso de jatos de água de alta pressão e produtos desinfetantes. Os estágios de lavagem da lavadora automática são:

- 1º estágio - primeiro tanque: lavagem a 60°C, com uma solução de soda cáustica ou com outros produtos similares aprovados pela ANVISA/MS;
- 2º estágio - segundo tanque: deverá ser utilizada água proveniente da recirculação do enxágüe final.
- 3º estágio - terceiro tanque: desinfecção com solução clorada, ou outros produtos desinfetantes similares aprovados pela ANVISA/MS.
- 4º estágio - quarto tanque: enxágüe final realizado exclusivamente com a água mineral ou potável de mesa proveniente da captação a ser envasada.

Segue no Quadro 6 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Pré-Lavagem Garrafões				
Tarefa: Recebimento, Limpeza, Pré-lavagem e Lavagem de Embalagens retornáveis de 10 e 20 litros.				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Ergonômicos	Postura inadequada na durante a realização da pré lavagem dos garrafões retornáveis.	Lesão na coluna vertebral	IV	Instalar bancada adequada para trabalho de pré-lavagem, adequando os postos de trabalho ao disposto na NR-17.
Químico	Absorção pela pele de solução de Soda Caustica utilizada no primeiro estágio de lavagem.	De Irritação a queimadura da pele	II	Utilização de luvas, botas de borracha e vestuário barreira no preparo da solução na lavadora.
Químico	Absorção pela pele de solução de detergente alcalino utilizado na pré-lavagem de garrafões	De Irritação a queimadura da pele	II	Utilização de luvas, botas de borracha e vestuário barreira no preparo da solução na lavadora.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Pré-Lavagem Garrafões				
Tarefa: Recebimento, Limpeza, Pré-lavagem e Lavagem de Embalagens retornáveis de 10 e 20 litros (continuação).				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Químico	Inalação de compostos voláteis utilizados no processo de pré-lavagem e lavagem de descartáveis.	Irritação das vias aéreas superiores	II	Ventilação adequada da casa dos setor de pré-lavagem e lavagem de embalagens retornáveis.
Acidente (Choque)	Energização dos equipamentos mediante descarga atmosféricas ou falta de aterramento adequado.	Danos pessoais podem variar de queimadura até a morte.	IV	Instalação de Sistema de Aterramento e de Sistema de Proteção de Proteção Contra Descargas Atmosféricas conforme normas e realização de manutenção periódica.
Acidente (Queda)	Queda por escorregamento no piso	Danos pessoais podem variar de escoriações até quebra de membros	III	O piso do local de trabalho deve ser antiderrapante e devidamente drenado. Usar calçados com solado adequado.
Físico (Umidade)	Trabalhador laborando com o corpo molhado devido à natureza do serviço de pré-lavagem.	Riscos a saúde do trabalhador devido a exposição prolongada em ambientes úmidos.	III	O serviço de pré-lavagem deverá ser o máximo possível realizado em máquinas e/ou bancadas apropriadas e com utilização de EPI's adequados (luva, jaleco, óculos e bota).
Físicos (Ruído)	Ruído proveniente da descargas dos pistões pneumáticos, da lavadora de alta pressão e do sistema de ventilação	Lesão no sistema auditivo	III	Utilização de Equipamento de Proteção Auditiva.
Ergonômico (Luminância)	Iluminação insuficiente no ambiente	Fadiga e baixa acuidade visual	II	Iluminar ambiente de acordo com a NT 001/2009.

Quadro 6 – APR da tarefa de Pré-Lavagem Garrafões (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 6) mostrou a existência de riscos ergonômicos em face do trabalho repetitivo e postura inadequada durante o processo de pré-lavagem de garrafões, com possibilidade de desenvolvimento de sérias lesões no sistema músculo-esquelético (Classe IV), os quais podem ser controlados mediante instalação de bancada adequada ao trabalho e atendimento ao disposto na NR-17. Mostrou a existência de riscos químicos, sem possibilidade de grandes lesões (Classe II), decorrentes de possível inalação ou contato com a pele de agentes químicos utilizados no processo, os quais podem ser

controlados mediante ventilação do ambiente e utilização de equipamentos de proteção individual adequado aos tipos de agentes.

Revelou a existência de risco de acidente por choque elétrico, em decorrência de energização acidental dos equipamentos o que pode levar eventualmente até a óbito (Classe IV). No entanto, pode ser minimizado mediante instalação de Sistema de Aterramento e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, dimensionados de acordo com normas aplicáveis e revisados periodicamente.

Outro risco de acidente é o de escorregamento no piso úmido (Classe III), o qual pode ser controlado mediante instalação de piso antiderrapante no ambiente de trabalho, instalação de sistema de drenagem e uso de calçados com solado adequado.

Foram também evidenciados riscos físicos decorrentes do ambiente úmido e do ruído dos equipamentos, com possibilidade de desenvolvimento de lesões (Classe III), que podem ser minimizados mediante utilização de equipamentos de proteção individual, minimização dos trabalhos manuais mediante instalação de máquinas e instalação de bancadas adequadas.

Como a tarefa necessita de acuidade visual, há o risco ergonômico advindo da Iluminação insuficiente no ambiente (Classe II) com fadiga e baixa acuidade visual do pessoal envolvido no processo, o que pode ser minimizado mediante a instalação de sistema de iluminação cujos níveis de iluminamento nos postos de trabalho atendam ao previsto na Norma Técnica nº 001/2009.

Tarefa 5 – Envase de garrafões retornáveis de 10 e 20 litros garrafas descartáveis de 510 ml e 1.500 ml e de 5 e 10 litros.

O processo de envase está descrito em detalhes na Norma Técnica nº 001/2009 (BRASIL, 2009). De modo sintético, o mesmo é realizado dentro da sala de envase, localizada no interior do galpão industrial, a qual tem acesso restrito devido ao risco de contaminação do produto final e construída por materiais laváveis, de fácil higienização e dotada de visores de vidro que permitam a inspeção do processo pelo lado externo.

Seu acesso se dá exclusivamente pela ante-sala de assepsia, dotada de portas duplas com pia para higienização. A ventilação da sala de envase se dá por ventilador acoplado a sistema de filtragem, para garantir pressão positiva

do ambiente e existência de equipamentos de condicionamento. Os operadores que trabalham na sala de envase devem obrigatoriamente utilizar vestuário barreira, luvas, touca, protetores respiratórios e botas. Não portar anéis, brincos, relógios etc.

Ainda os exames médicos periódicos devem incluir diversas análises para verificação se os mesmos são portadores de moléstias que possam ser transmitidas pela água

Transportadores contínuos executam o transporte das embalagens da área externa para o interior da sala de envase. Equipamentos automáticos de envase e fechamento da embalagem fazem o enchimento das embalagens com água mineral e posterior tamponamento. A retirada das embalagens cheias e tamponadas para fora da sala de envase se dá também por meio de transportador contínuo.

Ao longo do transportador contínuo, que leva as embalagens cheias e tamponadas para fora da sala de envase, em posição já fora da sala de envase, ocorrem as operações de datação automática, rotulagem, instalação de lacres termocontráteis (embalagens retornáveis) e inspeção em painel de luz.

Um funcionário responsável pela conferência do produto inspeciona com auxílio de painel de luz as embalagens já cheias para verificar se não há corpos estranhos nas embalagens.

Geralmente é utilizada uma linha para envase de embalagens retornáveis de 10 e 20 litros, uma segunda linha para embalagens retornáveis de 510 ml e 1.500 ml e uma terceira linha para embalagens descartáveis de 5 e 10 litros.

A alimentação das embalagens retornáveis de 10 e 20 litros é feita de modo automático. Os garrafões ao saírem da lavadora são conduzidos para o interior da sala de envase por transportador contínuo. A saída da lavadora deve ficar no interior da sala de envase. Assim, não há qualquer contato manual nas embalagens após o processo de lavagem até o processo de enchimento e tamponamento.

A alimentação dos transportadores contínuos que alimentam as linhas de 510 ml e 1.500 ml e de 5 e 10 litros (descartáveis) em geral é feita manualmente. Um ou mais auxiliares de produção abrem os sacos de

acionamento de embalagens já sopradas fazem a alimentação manual dos transportadores das respectivas linhas de envase. Antes da entrada na linha de envase as embalagens descartáveis passam por processo de higienização através da injeção, com posterior enxágue, de solução desinfetante. Não deve haver qualquer contato manual nas embalagens após o processo de lavagem até o processo de enchimento e tamponamento.

Todas as embalagens, após processo de lavagem/higienização, devem passar por túneis dotados de lâmpada germicida de Ultra Violeta.

Antes do início da operação os equipamentos da sala de envase deverão passar por processo de higienização, geralmente lavagem com solução de hipoclorito de sódio.

Cada linha de envase em marcha deve ser acompanhada por um operador, o qual tem a função de alimentar os silos de tampas, ligar e desligar a linha e suspender a operação no caso de problemas operacionais. Segue no Quadro 7 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco Identificação: Setor de Envase Tarefa: Envase de garrafas retornáveis de 10 e 20 litros garrafas descartáveis de 510 ml e 1.500 ml e de 5 e 10 litros.				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Ergonômicos	Trabalho repetitivo na alimentação das embalagens retornáveis novas	Lesão na coluna vertebral e membros superiores	IV	Utilização de alimentadores automáticos.
Ergonômico (Luminância)	Iluminação insuficiente no ambiente	Fadiga e baixa acuidade visual	II	Iluminar ambiente de acordo com a NT 001/2009.
Químico	Absorção e inalação da solução Hipoclorito de Sódio utilizada na assepsia do setor de envase.	Irritação de vias respiratórias e possibilidade de desenvolvimento de dermatites no caso de contato periódico	II	Utilização de luvas, botas de borracha e vestuário barreira. Realizar assepsia da sala de envase somente com o sistema de ventilação ligado.
Acidente (Choque)	Energização dos equipamentos mediante descarga atmosféricas ou falta de aterramento adequado.	Danos pessoais podem variar de queimadura até a morte.	IV	Instalação de Sistema de Aterramento e de Sistema de Proteção de Proteção Contra Descargas Atmosféricas conforme normas e realização de manutenção periódica.
Acidentes	Prensagem de membros superiores em partes móveis dos equipamentos.	Danos pessoais podem variar de escoriações até morte.	IV	Adequar os equipamentos com os dispositivos de proteção previstos na NR NR12.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Setor de Envase				
Tarefa: Envase de garrações retornáveis de 10 e 20 litros garrafas descartáveis de 510 ml e 1.500 ml e de 5 e 10 litros. (Continuação)				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Físico (Umidade)	Trabalhador laborando em ambiente úmido.	Riscos a saúde do trabalhador devido a exposição prolongada em ambientes úmidos, com possibilidade de comprometimento de vias respiratórias.	III	Manter o sistema de ventilação e condicionamento de ar em condições adequadas de funcionamento. Realizar manutenção dos equipamentos para que não ocorra perda de água, que possa aumentar a umidade do ambiente.
Físico (Ruído)	Ruído proveniente do funcionamento dos equipamentos	Perda Auditiva	IV	Monitoramento dos níveis de ruído e utilização de equipamento de protetor auricular.
Risco Biológico	Fungos, bactérias e vírus provenientes do sistema de ventilação e condicionamento de ar	Doenças Respiratórias	IV	Realizar a manutenção periódica dos sistemas de ventilação e de condicionamento de ar da sala de envase.
Físicos (Ruído)	Ruído dos equipamentos	Lesão no sistema auditivo	IV	Utilização de Equipamento de Proteção Auditiva.

Quadro 7 – APR da tarefa de envase de garrações retornáveis de 10 e 20 litros e embalagens descartáveis (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 7) mostrou a existência de riscos ergonômicos em face do trabalho repetitivo no processo de alimentação manual das linhas de envase, com possibilidade de desenvolvimento de sérias lesões no sistema músculo-esquelético (Classe IV), os quais podem ser controlados pela instalação de alimentadores automáticos, eliminando a tarefa.

Como a tarefa necessita de acuidade visual, há o risco ergonômico advindo da Iluminação insuficiente no ambiente (Classe II) com fadiga e baixa acuidade visual do pessoal envolvido no processo, o que pode ser minimizado mediante a instalação de sistema de iluminação cujos níveis de iluminamento nos postos de trabalho atendam ao previsto na Norma Técnica nº 001/2009.

Mostrou a existência de riscos químicos, sem possibilidade de grandes lesões (Classe II), decorrentes de possível inalação ou contato com a pele de agentes químicos utilizados no processo de limpeza da sala de envase, os quais podem ser controlados mediante ventilação do ambiente e utilização de equipamentos de proteção individual adequado aos tipos de agentes.

Revelou a existência de risco de acidente por choque elétrico, em decorrência de energização acidental dos equipamentos o que pode levar eventualmente até a óbito (Classe IV). Uma vez que todos os equipamentos estão eletricamente interligados pela tubulação e que o trabalho envolve operação com uso de água são críticas o aterramento dos equipamentos e o Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas, de forma a evitar acidentes relacionados a eletrocussão. No entanto, o risco pode ser minimizado mediante instalação de Sistema de Aterramento e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, dimensionados de acordo com normas aplicáveis e revisados periodicamente.

Foram também evidenciados riscos físicos decorrentes do ambiente úmido e do ruído dos equipamentos, com possibilidade de desenvolvimento de lesões (Classe III), que podem ser minimizados mediante utilização de equipamentos de proteção individual e ventilação adequada dos do interior da sala de envase.

A tarefa mostra ainda risco biológico decorrentes de fungos, vírus e bactérias que podem se proliferar no sistema de ventilação, com possibilidade de desenvolvimento de doenças respiratórias (Classe III), o que pode ser evitado pela manutenção periódica do sistema de ventilação.

Tarefa 6 – Carregamento em caminhões de embalagens de 10 e 20 litros retornáveis.

Os garrafões cheios prontos para comercialização, como regra geral, não são estocados. Transportadores contínuos fazem seu transporte dos até as docas de carregamento. Em seguida, são transferidos manualmente por equipes de vários funcionários, em caminhões de entrega. Segue no Quadro 8 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Expedição				
Tarefa: Carregamento de garrafões retornáveis de 10 e 20 litros cheios.				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Ergonômicos	Trabalho repetitivo na alimentação das embalagens retornáveis novas	Lesão na coluna vertebral e membros superiores	IV	Realizar a operação atendendo os requisitos da NR 17, com trabalhadores devidamente treinados. Instalar transportador retrátil de roletes.
Acidente	Prensagem de membros superiores ou inferiores na operação de carregamento de garrafões cheios	Danos pessoais podem variar de luxações a fraturas	III	Realizar treinamento do pessoal responsável pela carga dos garrafões.
Físicos (Ruído)	Ruído dos Equipamentos	Lesão no sistema auditivo	III	Utilização de Equipamento de Proteção Auditiva.

Quadro 8 – APR da tarefa de carregamento de garrafões retornáveis de 10 e 20 litros em caminhões de expedição (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 8) mostrou a existência de riscos ergonômicos em face do repetitivo com cargas elevadas, geralmente com rotação de coluna, com possibilidade de desenvolvimento de sérias lesões no sistema músculo-esquelético (Classe IV). Como medida preventiva deve-se realizar a operação atendendo os requisitos da NR 17, com trabalhadores devidamente treinados e instalar transportador retrátil de roletes, de forma a diminuir o transporte manual e reduzir sensivelmente o esforço dos funcionários envolvidos.

Há o risco de acidentes decorrentes da queda de garrafões sobre membros que pode até a fraturas (Classe III), o que pode ser controlado mediante treinamento do pessoal.

O ambiente no qual se desenvolve a tarefa está sujeito a risco físico, decorrente do ruído ambiental (Classe III), que pode ser controlado mediante a utilização de equipamento de proteção auditiva.

Tarefa 7 – Estocagem e Carregamento de Água Mineral acondicionada em embalagens descartáveis.

Após o envase, tamponamento e conferência, os recipientes descartáveis de água mineral são agrupadas em pacotes de 12 unidades, envoltos em plástico termo contrátil. Cada pacote é transferido manualmente para um pallet. Após completos, os pallets são transportados por empilhadeira para o setor de armazenagem, onde são dispostos em estrutura porta-pallets.

As cargas paletizadas são transferidas com auxílio de empilhadeiras para caminhões. Segue no Quadro 9 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Armazenagem e Expedição				
Tarefa: Armazenagem e Expedição de Produtos Acondicionados em embalagens descartáveis.				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Acidente	Acidente com a empilhadeira durante as operações	Danos físicos que podem ir de escoriações a óbito. Possibilidade de Danos patrimoniais.	IV	Realizar treinamento do dos operadores de empilhadeira. Realizar manutenção periódica das empilhadeiras, Realizar as operações com atendimento aos requisitos da NR 11
Acidente	Acidente envolvendo as estruturas dos porta pallets.	Danos físicos que podem ir de escoriações a óbito.	IV	Intertravar estruturas dos porta pallets. Utilizar estruturas que atendam com segurança às solicitações do material a ser armazenado. Piso deve comportar a solicitação das estruturas. Sinalizar os limites de carga das estruturas.
Acidente	Acidente envolvendo a empilhadeira durante a operação de descarga em caminhões, por falta de travamento das rodas do caminhão a ser carregado.	Danos físicos que podem ir de escoriações a óbito.	IV	Instalar travas nos pneus dos caminhões a serem carregados.
Físico (Ruído)	Ruído proveniente do funcionamentos da empilhadeira	Perda Auditiva	III	Monitoramento dos níveis de ruído e utilização de protetor auditivo.
Ergonômico (Luminância)	Iluminação insuficiente no ambiente	Fadiga e baixa acuidade visual	II	Iluminar ambiente de acordo com a NT 001/2009.

Quadro 9 – APR da Armazenagem e Expedição de Produtos Acondicionados em embalagens descartáveis (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 9) mostrou a existência de diversos riscos de acidentes como aqueles envolvendo a empilhadeira, estruturas de armazenagem, com risco de óbito do pessoal envolvido. (Classe IV). Como medida preventiva deve-se realizar treinamento do dos operadores de empilhadeira, realizar manutenção periódica desses equipamentos, com atendimento aos requisitos da NR 11 e intertravar estruturas dos porta pallets e utilizar estruturas que atendam com segurança às solicitações do material a ser armazenado. Ainda deve-se atentar ao piso que deve comportar a solicitação das estrutura e instalar travas nos pneus dos caminhões que serão carregados.

Evidenciou também risco físico advindo do ruído ambiental (Classe III), que pode ser controlado mediante uso de equipamento de proteção auditiva.

Tarefa 8 – Sopro de Pré-formas.

Em equipamentos automáticos as pré-formas de PET são inicialmente aquecidas a uma temperatura próxima de 100° C. Após aquecimento as pré-fomas são colocadas dentro de um molde de injeção onde recebem um sopro de ar comprimido, que faz com que a pré-forma se ajuste ao molde adquirindo sua forma. Em seguida são ejetadas e transportadas por transportadores pneumáticos para o processo de envase ou armazenadas para posterior utilização. Segue no Quadro 10 a APR correspondente.

Análise Preliminar de Risco				
Identificação: Sopros				
Tarefa: Sopros de Embalagens Descartáveis				
Riscos Associados	Causa	Efeito	Cat. Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas
Acidente	Prensagem de membros superiores na operação de sopros.	Danos pessoais podem variar de luxações a óbito	IV	Utilizar equipamentos que atendam os requisitos da NR 12.
Físico (Calor)	Calor proveniente do processo de aquecimento das pré-formas	Pode causar diversos problemas físicos como desidratação, queimadura, fadiga, etc,	III	Substituir equipamentos antigos por automáticos modernos que disponham de isolamento térmico. Ventilar adequadamente o ambiente. Instalar barreiras de proteção para que o calor não se propague por todo o galpão industrial. Monitorar os postos de trabalho. Utilizar, caso necessário, equipamentos de proteção individual específico.
Físico (Ruído)	Ruído proveniente do funcionamento dos equipamentos	Perda Auditiva	III	Substituir equipamentos antigos por automáticos modernos que disponham de isolamento acústico. Instalar barreiras de proteção para que o ruído não propague por todo o galpão. Monitorar os níveis de ruído e utilização de equipamento de protetor auricular.

Quadro 10 – APR do setor de sopros de embalagens descartáveis (Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazini, 1979 p.71).

A APR da tarefa (Quadro 10) mostrou a existência de diversos riscos de acidentes como aqueles envolvendo prensagem de membros na operação de sopros (Classe IV). Como medida preventiva deve-se substituir equipamentos antigos por automáticos modernos que disponham de isolamento térmico, ventilação adequada do ambiente, instalação de barreiras de proteção para que o calor não se propague por todo o galpão industrial, monitoramento dos postos de trabalho e utilização de equipamentos de proteção individual específicos.

Os riscos físicos verificados são o calor e ruído (Classe III) que podem ser controlados mediante substituição dos equipamentos antigos e intertravar estruturas dos porta pallets e utilizar estruturas que atendam com segurança às solicitações do material a ser armazenado. Ainda deve-se atentar ao piso que deve comportar as cargas e instalar travas nos pneus dos caminhões que serão carregados.

5. CONCLUSÃO

A Análise Preliminar de Risco desenvolvida possibilitou a identificação dos principais riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente, nas diversas tarefas executadas ao longo do processo de extração e envase de água mineral, com apresentação de medidas preventivas ou corretivas dos riscos identificados.

Dentre as tarefas executadas no processo, as de pré-lavagem e carregamento manual em caminhões de entrega de garraões cheios retornáveis de 20 litros apresentam um grau de risco elevado, tanto pelo trabalho repetitivo realizado, muitas vezes em posição inadequada, como também pelo considerável peso unitário dos garraões cheio, que podem facilmente levar a lesões do sistema musculoesquelético dos trabalhadores.

Uma vez que todos os equipamentos estão eletricamente interligados pela tubulação e que o trabalho envolve operação com uso de água são críticas o aterramento dos equipamentos e o Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas, de forma a evitar acidentes relacionados a eletrocussão.

A ferramenta se mostrou útil para levantar de forma sistemática os principais riscos das tarefas, apresentando os resultados em planilhas de fácil compreensão por todos os níveis hierárquicos do empreendimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Código de Águas Minerais, Decreto nº 7.841/1945**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/Del7841.htm >. Acesso em: 12/03/2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**, 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 12/03/2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 09/1990**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0990.html> >. Acesso em: 12/03/2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). **Sumário Mineral, 2014**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>>. Acesso em: 12/03/2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). **Portaria nº 374, de 1º de outubro de 2009. Aprova a Norma Técnica nº 001/2009**, 2009. Disponível em < <http://www.dnpm.gov.br/aceso-a-informacao/legislacao/portarias-do-diretor-geral-do-dnpm/portarias-do-diretor-geral/portaria-no-374-em-01-10-2009-do-diretor-geral-do-dnpm/view> >. Acesso em: 14/03/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Colegiada RDC 274, 2005 a**. Disponível em < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9b898900474592b89b15df3fbc4c6735/RDC_274_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso: 14/03/2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Colegiada RDC 275, 2005 a**. Disponível em < http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/76f8a4804745865c8f88df3fbc4c6735/RDC_275_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso: 14/03/2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho. FUNDACENTRO. **Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho**, FUNDACENTRO 1981.

BRASIL. Ministério do Trabalho. FUNDACENTRO. **Introdução a Higiene Ocupacional**, FUNDACENTRO 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 09 Programas de Prevenção de Riscos Ambientais**. In: Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo: Atlas, 2015 a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR - 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. In: Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo: Atlas, 2015 b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR – 11. Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais**. In: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. São Paulo: Atlas, 2015 c.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR – 12. Máquinas e Equipamentos**. In: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. São Paulo: Atlas, 2015 d.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR – 17 Ergonomia**. In: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. São Paulo: Atlas, 2015 e.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR – 35 Trabalho em Altura**. In: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. São Paulo: Atlas, 2015 f.

BRASIL. Portal Brasileiro de Dados Abertos. **Anuário Estatístico da Previdência Social Ano 2013 (Acidentes de Trabalho por Atividade Econômica), 2013**. Disponível em < <http://dados.gov.br/dataset/acidentes-do-trabalho-por-atividade-economica-cnae-2-0/resource/d7fe4987-ac00-4f6a-b80e-50764e02734f>> Acesso em: 12/03/2016.

DE CICCIO, F.; FANTAZZINI, M.L. **Introdução à Engenharia de Segurança de Sistemas**. 1ª ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 1979.

INSTITUTO BRASILEIRO DA MINERAÇÃO (IBRAM). **Gestão para a Sustentabilidade na Mineração 20 Anos de História**, 2013. Disponível em <<http://www.ibram.org.br/>> Acesso em: 13 março 2016.

LOPES, R. S. **Águas Minerais do Brasil**, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, 1956.

VAITSMAN, D. S; VAITSMAN M. S. **Água Mineral**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2005.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

LEITE, E. R., **Análise Preliminar de Risco na Atividade de Remoção de Tanque Subterrâneo de Armazenamento de Gasolina**,. 2015. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Martins, P. H. **Aplicação da Análise Preliminar de Riscos em Oficina Mecânica de Veículos**. 2013. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

ROGLIN, A. **Análise Preliminar de Risco das Principais Atividades de Extração Florestal com Cabos Aéreos no Município de Tunas do Paraná**,.

2014. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

SOARES, L. M. C. **Análise Preliminar de Riscos em Serviço de Terraplenagem em Obras de Loteamento**. 2015. Especialização (Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).