

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

SAULO ROBERTO LIMA SILVEIRA

**APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR) PARA
AVALIAÇÃO DE RISCO NO TRABALHO DE TUNNEL LINER**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2014

SAULO ROBERTO LIMA SILVEIRA

**APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR) - PARA
AVALIAÇÃO DE RISCO NO TRABALHO DE TUNNEL LINER**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Departamento de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Dr. André Nagalli

CURITIBA

2014

SAULO ROBERTO LIMA SILVEIRA

**APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO
(APR) - PARA AVALIAÇÃO DE RISCO NO TRABALHO DE TUNNEL
LINER**

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

Orientador:

Prof. Dr. André Nagalli
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

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

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

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

Curitiba

2014

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

AGRADECIMENTOS

À Deus, que me iluminou e me guiou no decorrer da Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho.

A minha família, meu pai Carlos Roberto Silveira e minha mãe Maria Aparecida Lima Silveira que sempre me apoiaram e deram força para chegar até o final. Aos meus irmãos, Emanuela lima Silveira, Mariana lima Silveira e Felipe Lima Silveira pelo apoio e incentivo.

Aos meus colegas de turma, pelos momentos de descontração e pelas dificuldades superadas juntos.

Ao meu coordenador de curso Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai e ao meu orientador Prof. Dr. André Nagalli, que me ajudaram na realização deste estudo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Perfuratriz (esquerda) e lança da Perfuratriz(direita) Fonte: O autor, 2014.	19
Figura 2 - Equipamento de Perfuratriz Fonte: O autor, 2014.....	20
Figura 3 - Etapas de construção do túnel liner realizado pela empresa Fonte: O autor, 2014	24
Figura 4 - Localização da Obra de construção do tunnel liner Fonte: Google Mapas, 2014	26
Figura 5 - Anel de aço corrugado (esquerdo e Chapa de aço corrugado (direita) Fonte: O autor, 2014	28
Figura 6 - Parafusos chapa Fonte: O autor, 2014	28
Figura 7 - Tunnel liner que será construído Fonte: O autor, 2014.....	29
Figura 8 - Dentro do tunnel liner. Fonte: o autor, 2014.....	33
Figura 9 - Chapa de escoramento e poço de ataque Fonte: O autor, 2014.	34
Figura 10 - Remoção do Material à direita e retirada do material do balde esquerda. Fonte: O autor, 2014	35
Figura 11 - Carrinho de mão adaptado Fonte: o Autor, 2014	35
Figura 12 - Gráfico do grau de risco Fonte: O autor, 2014.....	36
Figura 13 - Etapas do processo utilizando uma visão prevencionista. Fonte: O autor, 2014.	38
Figura 14 - Início do trecho e termino do perímetro da obra Fonte: o Autor, 2014	39
Figura 15 - Placa limite de velocidade. Fonte: o autor, 2014	40
Figura 16 - Sinalização da pista de rolagem com cones. Fonte: o Autor, 2014	40
Figura 17 - Curva antes do local da obra Fonte: o Autor, 2014.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Classificação da frequência ou probabilidade associada aos perigos...	30
Quadro 02 - Classificação da severidade do dano.....	30
Quadro 03 - Grau do Risco.....	31
Quadro 04 – Classificação.....	32

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Evolução das técnicas de cravação de tubos.....	18
-----------------------------------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS

APR	Análise Preliminar de Risco.
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina Trabalho
NR	Norma Regulamentadora
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
EPI	Equipamento de Proteção Individual
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PCMAT Civil	Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção Civil
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
KG	Kilo Grama

RESUMO

SILVEIRA, Saulo Roberto Lima. **Aplicação da Técnica de Análise Preliminar de Risco – Para Avaliação de Risco no Trabalho de Tunnel liner.**

2014, 57 Folhas. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma APR – Análise Preliminar de Risco padrão para auxiliar nos trabalhos de construção de tunnel liner, em específico o que está sendo realizado na BR 277 – tendo como público beneficiário direto o trabalhador exposto a tais situações insalubres. Por meio de pesquisa de campo investigou-se as etapas do trabalho, as principais dificuldades, perigos e riscos durante a prática de montagem do tunnel liner, elaborando-se assim a APR. A visão sistêmica foi fundamental para a compreensão de todos os aspectos relacionados à saúde e segurança ocupacional do ambiente. Foram identificados fatores ambientais como: físico, químicos, biológicos, psicológicos, culturais e sociais que estão relacionados diretamente com a saúde e bem-estar dos trabalhadores. Pode-se concluir que a proposta auxilia na identificação de riscos, permitindo assim um diagnóstico coerente com os riscos atuais da empresa. A aplicação da APR na montagem de um tunnel liner é importante, pois foram identificados riscos de acidentes, classificados como substanciais e moderados.

Palavras-chave: Análise de risco, tunnel liner, visão sistêmica, fatores ambientais.

ABSTRACT

This study aimed to develop a standard PRA - Preliminary Risk Analysis to assist the work of construction of tunnel liner, specific to the one being conducted on BR 277 – having as direct beneficiary the public exposed to such unhealthy situations. Through field research were investigated stages of the work, the main difficulties, dangers and risks of practicing it during the assembly of the tunnel liner, thereby was elaborated the PRA. The systemic view was fundamental to the understanding of all aspects related to occupational health and environmental safety. Environmental factors were identified as: physical, chemical, biological, psychological, cultural and social issues that are directly related to the health and welfare of workers. It can be concluded that this proposal helps to identify risks, thus enabling a coherent diagnosis associated with company's risks. Application of PRA in the assembly of a tunnel liner is important, because were identified risk of accidents, classified as substantial and moderated.

Keywords: Risk Analysis, tunnel liner, systemic view, environmental factors.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. OBJETIVOS.....	17
3.1 OBJETIVO GERAL.	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 TUNEIS.	18
2.1.1 Mine túneis, com equipamentos de frente aberta e escavação manual. ...	18
2.2 MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS.	19
2.2.1 Perfuração Horizontal direcional (Perfuratriz).	19
2.3 APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO.....	20
2.4 GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL.....	22
2.4.1 RISCO E PERIGO.....	22
2.4.2 DANOS.....	23
2.4.3 ANÁLISE DE ACIDENTE	23
2.4.4 FLUXOGRAMA SINTETIZADO DO PROCESSO ATUAL.....	24
3. METODOLOGIA	26
3.1 ATIVIDADE DESENVOLVIDA PELA EMPRESA SELECIONADA.....	27
3.2 APLICAÇÃO DA APR.....	29
3.2.1 Frequência/Probabilidade de Ocorrência(F)	29
3.2.2 Severidade do Dano(S)	30
3.2.3 Grau de Risco	31
3.2.4 Medidas Mitigadoras ou de Controle.	32
3.2.5 Critérios para Frequência / Probabilidade de Ocorrência.	32

3.3	DESCRIÇÕES DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO TÚNEL LINER.	33
4.	RESULTADOS	36
4.1	FLUXOGRAMA PREVENIONISTA ATUAL	37
4.2	SINALIZAÇÕES ESPECÍFICAS	39
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
5.	CONCLUSÃO	43
6.	GLOSSÁRIO	45
7.	REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A –	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO	48

1. INTRODUÇÃO

A natureza coletiva da humanidade impôs às sociedades, mesmo aquelas mais primitivas o difícil aprendizado de erros e acertos, ou seja, por meio da morte ou da preservação da vida. À medida que o homem conheceu melhor as forças da natureza, aprendeu gradualmente a afastar-se dos problemas e dificuldades se adaptando rapidamente. Lamentavelmente, muitos acidentes e tragédias ocorreram, com danos materiais e vítimas fatais, proporcionando o difícil aprendizado da prevenção.

Acidentes, de grande repercussão, como do navio Titanic afundado no Atlântico Norte, do dirigível Zeppelin que explodiu em Nova York, do avião supersônico Concorde que se incendiou em Paris na decolagem, do foguete Endeavor que explodiu durante o lançamento nos EUA, do desabamento de Estação do Metrô - Pinheiros em São Paulo.(BARROS, 2013).

Realmente foram grandes os sinistros citados acima, e graças a eles nós seres humanos pudemos aprender com as tragédias, e assim trabalhar na prevenção afim de evitar que ocorram novamente ou caso ocorra sermos capazes de gerenciar essa risco. Hoje são muitas as obras que ocorrem simultaneamente e ambas tem suas peculiaridades, um grande desafio que temos é realizar elas nas grandes cidades causando o mínimo de interferência à população no seu dia-a-dia. O Túnel Liner tem essa característica de praticidade e pouca interferência, por outro lado trás também uma sério de perigos e riscos, que muitas vezes não são perceptíveis para quem está acostumado a lidar diariamente com esse tipo de escavação.

Como prevencionista precisa-se trabalhar sempre antecipando os perigos e riscos, nosso maior desafio é de realizar esse tipo de escavação com a total segurança sem que ocorram danos à vida, saúde e ao patrimônio. Para isso vamos utilizar uma metodologia indutiva estruturada a APR, que consiste em identificar os perigos e analisar os riscos.

A história mostra que muitas ferramentas de análise de risco beneficiarão a sociedade, graças a espírito inventivo e aventureiro do ser humano nos permitirão conquistar, prevalecer e evoluir. Observamos isso na metodologia de aplicação da ferramenta escolhida à APR que nós permiti identificar os eventos perigosos,

causas, consequências e estabelecer as medidas mitigadoras. A partir de tais conceitos, entende-se a importância de se criar uma APR para auxiliar na montagem do tunnel liner.

A análise de um trabalho de risco deve ultrapassar os limites estritamente técnicos e contar com uma abordagem participativa, pois o trabalho de risco pode ser extremamente desgastante e estressante para o trabalhador, caso seja imposto, sem que o mesmo tenha a chance de participar do seu gerenciamento e de contribuir na criação de alternativas e soluções para os problemas que se apresentam (SILVA, 2000). Segundo Nagamachi(1995), a possibilidade de participar do processo decisório dá ao trabalhador um sentimento de responsabilidade que resulta em maior motivação e satisfação no seu trabalho.

2. JUSTIFICATIVA

Em 2010, de acordo com o Ministério da Previdência, foram registrados 701.496 acidentes de trabalho no Brasil, enquanto que, em 2009, foram 733.365. O número de mortes, por sua vez, passou de 2.560 para 2.712 de 2009 para 2010. Segundo dados oficiais, o Brasil é o quarto colocado mundial em número de acidentes fatais do trabalho. De acordo com o governo, é registrada, no país, cerca de uma morte a cada 3,5 horas de jornada diária e são gastos mais de R\$ 14 bilhões por ano com acidentes de trabalho. (G1) Cerca de 10 à 14 pessoas morrem por dia com acidentes de trabalho.

A humanidade tem sobrevivido na face da Terra há milhares de anos. Trata-se de uma história de sofrimento e constante superação dos perigos que ameaçam o cotidianamente a existência de nossa espécie. O homem diferenciou-se dos demais seres vivos por sua inteligência e capacidade criativa, fatores que permitiram o homem a aprender a contornar e evitar a dor e a morte. Barros (2013).

O domínio da tecnologia de construção de túneis é um aspecto estrategicamente importante para o desenvolvimento da infra-estrutura básica de cidade e estados brasileiros. Obras de túneis apresentam grandes benefícios em relação ao encurtamento de distâncias e ao uso racional do espaço subterrâneo, e geram o menor impacto ambiental possível. Pode-se observar que as obras subterrâneas estão sendo executadas constantemente, devido ao alto custo de desapropriações e às grandes perturbações ao tráfego no caso de serem executadas a céu aberto. Cassares (2011). Muitos acidentes vêm ocorrendo constantemente, mais a maioria não é divulgado ou se quer registrado.

A escolha pela utilização da APR é por ser uma técnica mais abrangente, informando às causas que ocasionaram a ocorrência de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, obtenção de uma avaliação qualitativa da severidade das consequências e frequência de ocorrência do cenário de acidentes e do risco associado no quadro do grau de risco.

A segurança no trabalho pode ser resumida em uma frase: É a prevenção de perdas. Estas perdas às quais devemos nos antecipar referem-se a todo tipo de ação técnica ou humana, que possam resultar numa diminuição das funções laborais (produtivas, humanas, etc.). A segurança do trabalho são os meios

preventivos (recursos), e a prevenção dos acidentes é o fim a que se deseja chegar Vieira (2008).

A dissertação de conclusão de curso é de extrema relevância para os profissionais da área de saúde e segurança ocupacional onde ira servir como referencia a novos trabalhos sobre gerenciamento e análise de risco na montagem de tunnel liner; como diretriz para os profissionais da área de saúde e segurança ocupacional.

APR a ser desenvolvido, embora seja específica para a obra que está sendo realizado na BR 277 KM 110, irá servir de parâmetro para criação de outras APR.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL.

Identificar os perigos e analisar os riscos a partir da técnica APR nos trabalhos de construção do tunnel liner.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Identificar eventos perigosos, causas e consequências e estabelecer medidas de controle através da planilha APR.
- Sugerir medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos através de um fluxograma.
- Analisar o grau dos riscos relacionados.
- Investigar, junto aos trabalhadores que irão realizar o trabalho de tunnel liner escavação as principais dificuldades encontradas na execução da atividade.
- Propor uma APR específica para construção de tunnel liner.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TUNEIS.

No início a técnica de escavação de túneis utilizando os, Shields e a cravação de tubos, se confinaram no eixo Rio - São Paulo. Atualmente o seu uso se espalhou pelo país e pode ser encontrado em todas as capitais (COUTINHO & NEGRO JUNIOR, 1995).

Os mini túneis começou a ser introduzidos no Brasil no início da década de 70, com equipamentos de frente aberta e escavação manual. (MATSSUI & KOTCHEN, 2003).

2.1.1 Mine túneis, com equipamentos de frente aberta e escavação manual.

As primeiras tecnologias criadas eram de frente aberta, onde o funcionário tinha que ir na frente da couraça realizando a escavação manual. Todo material escavado era retirado em vagões que se deslocavam sobre trilhos até o exterior do túnel (MATSSUI & KOTCHEN, 2003).

Os anos foram se passando e novas tecnologias e processos foram desenvolvidos, com isso ocorreu o surgimento de novos perigos e riscos. A tabela 01, que mostra a evolução das técnicas de cravação de tubos.

Tabela 1: Evolução das técnicas de cravação de tubos

Período	Técnica utilizada
Década de 60	Emprego mais frequente da técnica de cravação de tubos
Década de 70	Associações de "pipe jacking"
Década de 70 – Brasil	Mini-túneis, com equipamentos de frente aberta e escavação manual
A partir de 1993 – Brasil	Máquinas mais modernas

Fonte: Coutinho & Negro Junior, 1995

2.2 MÉTODOS NÃO DESTRUTIVOS.

Os métodos não destrutivos atualmente são utilizados em diversos tipos de obras. Sobre a realidade da obra que estou trabalhando estamos utilizando o método de “tunnel liner”. Outro método muito utilizado é o de perfuração horizontal direcional (Perfuratriz), Ambos são utilizados em obras coletores de esgoto, adutoras de água, redes de cabos elétricos e telefonia, sistemas de drenagem de águas pluviais e passagens subterrâneas.

2.2.1 Perfuração Horizontal direcional (Perfuratriz).

Durante os últimos 15 anos, a perfuração direcionada horizontal, tem revolucionado a indústria da instalação de produtos sob a superfície. Hoje este processo é o preferido entre as companhias de água, gás, elétricas, etc., pois evita o inconveniente de valas abertas, e consequentes prejuízos (COUTINHO & NEGRO JUNIOR, 1995). Na figura 1 pode-se observar a maquina perfuratriz à esquerda, e sua lança de perfuração à direita,



Figura 1- Perfuratriz (esquerda) e lança da Perfuratriz(direita)

Fonte: O autor, 2014.

Essa maquina necessita de equipamentos que auxiliam o seu funcionamento como: tanque de fluidos para lubrificação na hora da perfuração, local de

armazenamento das pontas e um caminhão pipa para abastecer o tanque de armazenamento de água. Observar a Figura 2.



Figura 2 - Equipamento de Perfuratriz

Fonte: O autor, 2014.

A perfuratriz é uma máquina ágil e potente. Seu único problema é que necessita de um local com espaço suficiente para alojar suas peças e conexões.

2.3 APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO.

A Análise Preliminar de Riscos - APR teve origem na área militar com aplicação inicial na revisão de sistemas de mísseis. Tem como objetivo determinar os riscos e medidas preventivas antes que um processo, sistema ou produto entrem em sua fase operacional, sendo aplicada na fase de projeto e desenvolvimento. Tudo o que puder ser identificado como risco de acidente ou de doença ocupacional nesta fase deve merecer atenção, para que medidas preventivas adequadas possam ser tomadas e evitar que riscos venham a ser criado nos ambientes de trabalho, Zocchio (2000).

APR é uma técnica de identificação de perigos e análise de riscos que consiste em identificar eventos perigosos, causas e consequências e estabelecer medidas de controle.

O objeto da APR pode ser a área, sistema, procedimento, projeto ou atividade. Possui uma característica que é a necessidade da equipe multidisciplinar, onde os membros da equipe devem dispor de experiência em segurança e saúde

ocupacional e pelo menos um que seja conhecedor do processo envolvido. Recomenda-se que seja realizada por uma equipe estável, contendo entre cinco e oito pessoas. Esta metodologia procura examinar as maneiras pelas quais a energia ou o material de processo pode ser liberado de forma descontrolada, levantando, para cada um dos perigos identificados, as suas causas, os métodos de detecção disponíveis e os efeitos sobre os trabalhadores, a população circunvizinha e sobre o meio ambiente, Barros (2013).

Em seguida é feita uma Avaliação Qualitativa dos riscos associados, identificando-se, desta forma, aqueles que requerem priorização. Além disso, são sugeridas medidas preventivas e/ou mitigadoras dos riscos a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados.

Segundo De Cicco e Fantazzini (1994), o desenvolvimento de uma APR necessita dos seguintes procedimentos:

- a) Definição do grupo que participará da análise;
- b) Subdivisão da instalação em diversos subsistemas;
- c) Definição das fronteiras do sistema e de cada subsistema;
- d) Determinação dos produtos e atividades com possibilidades de gerar acidentes;
- e) Realização da APR propriamente dita: preenchimento das planilhas de APR em reuniões do grupo de análises;
- f) Elaboração do relatório final; e,
- g) Acompanhamento da implementação das recomendações.

2.4 GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

Segundo Caponi (2004), os estudos de análise de risco constituem uma ferramenta para elaboração de ações de prevenção de acidentes que consiste em um estudo detalhado de um objeto, com a finalidade de identificar perigos e avaliar os riscos associados. Assim, o processo de avaliação de riscos utiliza os resultados da análise de riscos para a tomada de decisão quanto ao gerenciamento dos riscos, através da comparação com critérios de tolerabilidade de riscos, previamente estabelecidos.

A prevenção de acidentes do trabalho é um assunto urgente e da maior importância, cujo interesse não se limita apenas aos trabalhadores, mas também aos governos, as organizações e à sociedade em geral, pois os prejuízos gerados pelos acidentes afetam, direta ou indiretamente, a todos os segmentos, neste sentido todos os programas preventivos devem ser implementados, pois através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos existentes, sempre primando pela proteção ambiental e dos recursos naturais. Fundacentro (2004).

2.4.1 RISCO E PERIGO.

Risco é uma marca que existe na estrutura global, eles estão diante de toda a sociedade, no trabalho, trânsito, dentro de casa, esporte, lazer e em outros lugares. O maior problema é você não ter o controle sobre os riscos, é onde se cria a exposição humana descontrolada, caracterizando assim o Perigo.

Conceitos básicos na área de segurança e saúde no trabalho, conforme Barbosa Filho (2001):

Perigo: propriedade ou capacidade intrínseca de um componente do trabalho (materiais, equipamentos, métodos e práticas de trabalho) potencialmente causadora de danos.

Risco: probabilidade do potencial danificador ser atingido nas condições de uso ou de exposição, bem como a possível gravidade do dano sempre objetivando a conscientização, educação, qualificação e habilitação do trabalhador, a antecipação

de riscos, a fim de eliminá-los, neutralizá-los e/ou minimizá-los e a criação de medidas de controle para os mesmos.

.Causa: origem de caráter humano ou material relacionado com o evento catastrófico (acidente), pela materialização de um risco que resulte em danos.

Perda: prejuízo sofrido por uma organização sem garantia de ressarcimento por seguro ou outros meios.

2.4.2 DANOS.

Os danos são consequências que o perigo pode trazer à saúde física e mental do homem. Podem ser classificados em danos pessoais, materiais (danos ao patrimônio).

Dano: severidade da lesão ou perda física, funcional ou econômica resultante da perda de controle sobre um risco. (Barbosa Filho, 2001).

2.4.3 ANÁLISE DE ACIDENTE.

A análise de acidentes requer uma visão holística (visão do todo) e sistêmica do conjunto de fatores. O olhar simultâneo para o detalhe (visão reducionista) e para o conjunto das interações de fatores (visão sistêmica) permitirá ao perito judicial, técnico, tecnólogo e engenheiro em segurança do trabalho obter uma resposta científica e consistente.

Os acidentes ocorrem por interações complexas entre fatores físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais. Trata-se de eventos não planejados, com impactos negativos, cuja ocorrência tem a participação direta ou indireta da mão humana, seja por ignorância, omissão ou negligência. Não se trata de “encontrar culpados”; isto seria muito precário e limitado. A análise de acidente bem feita, naturalmente, evidencia as responsabilidades de cada um: empresários, gerentes, supervisores, fornecedores, trabalhadores. (Barros, 2013).

No Brasil, atualmente, muitas análises de acidentes realizadas pelas empresas, por ignorância ou por esperteza, apontam a vítima como a principal responsável pelo acidente.

2.4.4 FLUXOGRAMA SINTETIZADO DO PROCESSO ATUAL.

Observa-se na figura 3, que a equipe de montagem do tunnel liner está simplesmente preocupada com as etapas de montagem do mesmo. Não se preocupam com ações preventivas, antes, durante e ou depois do trabalho. Nas duas primeiras lacunas é realizado uma soldagem do solo afim de verificar o tipo de material que vamos encontrar ali podendo ser arenoso

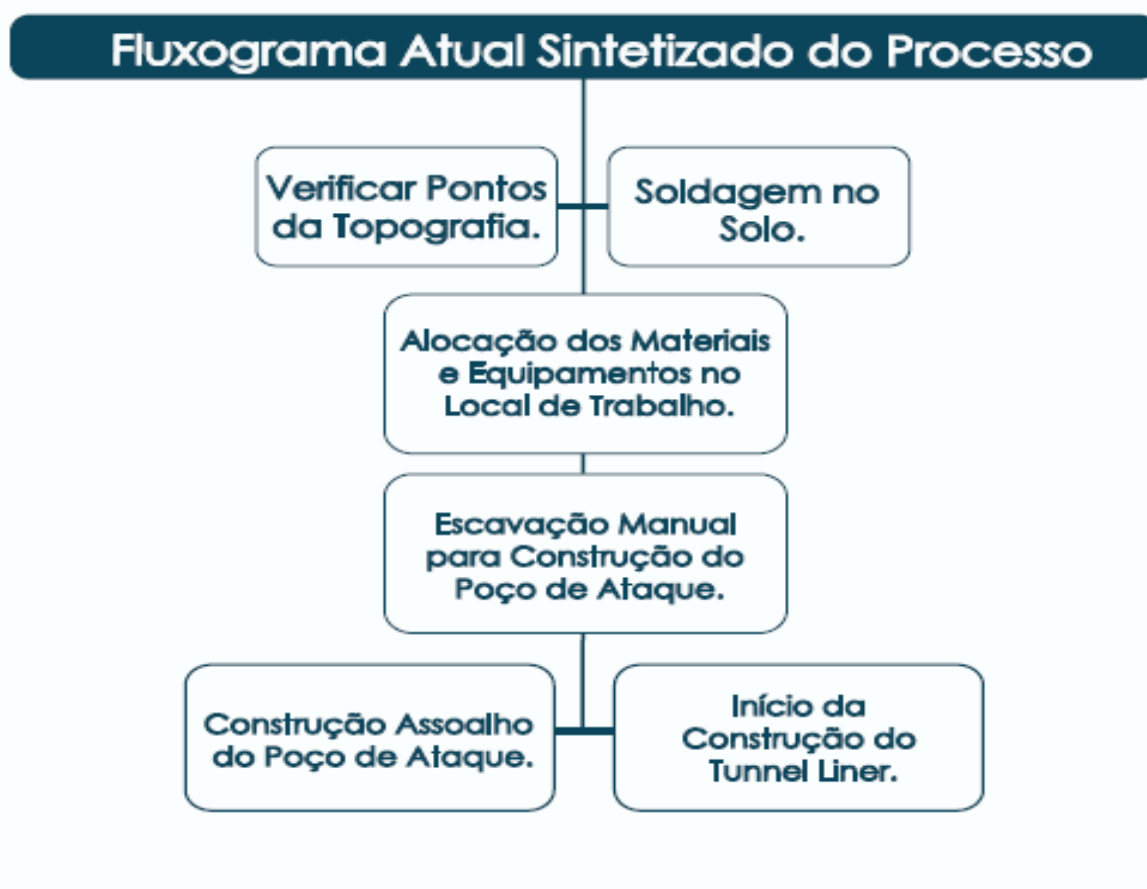


Figura 3 - Etapas de construção do túnel liner realizado pela empresa
Fonte: O autor, 2014

Sabe-se que tão quanto é importante concluir o trabalho como executa ló com qualidade e segurança, tendo assim o que chamamos de qualidade total onde meu processo é seguro e meu produto também.

Os acidentes e sinistros ocorrem, pois a mentalidade que se observa é de imprudência e negligencia, onde tomar ações preventivas e corretivas ainda se torna uma perda de tempo ou algo desnecessário. Somente com um, trabalho comportamental e atitudes seguras podemos evitar acidentes, danos pessoais e patrimoniais

3. METODOLOGIA

O seguinte projeto analisa a obra de construção do tunnel liner que está localizada na BR 277 KM 110+534m, pode-se ter uma noção melhor da localização da mesma observando a (Figura 04).

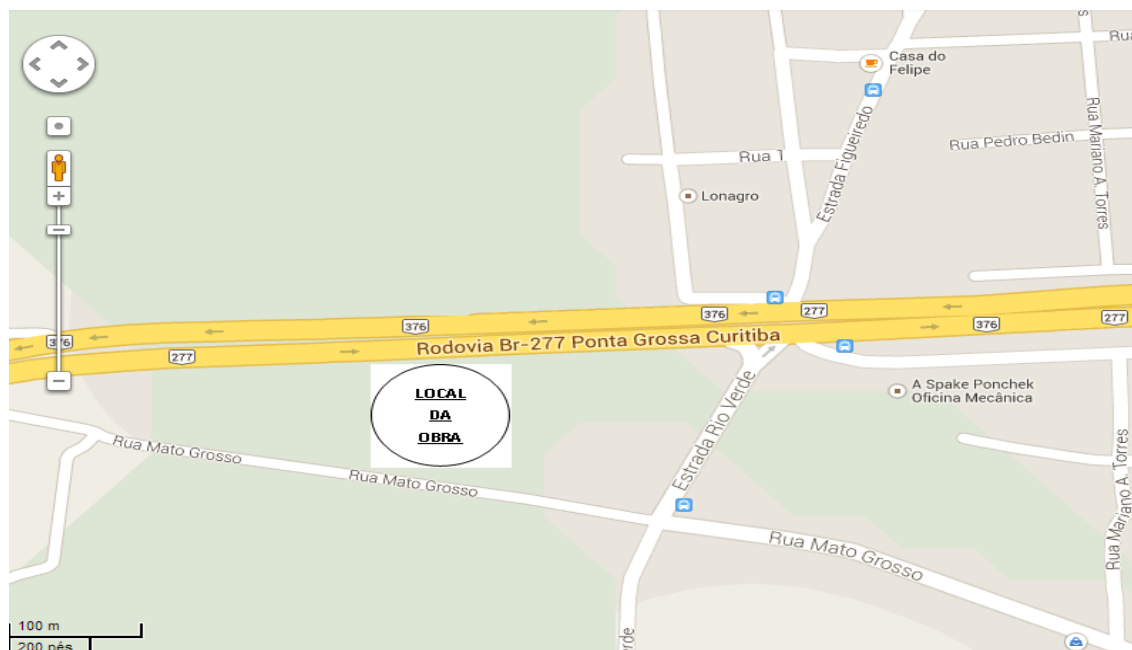


Figura 4 - Localização da Obra de construção do tunnel liner

Fonte: Google Mapas, 2014

A pesquisa teve como enfoque a análise qualitativa, que é a metodologia de pesquisa não estruturada e exploratória. A coleta de dados foi realizada por meio de observações sistemáticas, conforme a disponibilidade dos profissionais da empresa. Segundo Moreira e Caleffe (2006). Este tipo de pesquisa explora características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente, uma vez que o processo de coleta de dados se deu com o contato direto com o ambiente de construção do tunnel liner.

A construção da APR foi feita baseando-se também nas informações passadas pelos trabalhadores, a fim de produzir dados descritivos simples que colaborarão no entendimento inicial dos riscos potenciais, suas causas e consequências. Moreira e Caleffe (2006).

A população da pesquisa teve como foco os serventes da obra, encarregados, supervisores, montadores e todos que possam interagir diretamente

ou indiretamente com a escavação do túnel liner. O objeto de pesquisa foram os profissionais que estão realizando o trabalho de construção do tunnel liner na BR 277 Km 110, campo largo Paraná. Possuem uma faixa etária de 21 a 45 anos. A obra escolhida para a realização da pesquisa possui em média 7 trabalhadores.

As etapas de montagem, perigos e riscos, causas, danos e medidas preventivas levantadas foram devidamente documentados e apresentados, em forma de Planilha da APR.

Realizaram-se também levantamentos de dados dos aparelhos e ferramentas utilizadas para à escavação. Observou-se deste modo os possíveis danos que tais equipamentos podem causar aos trabalhadores.

3.1 ATIVIDADE DESENVOLVIDA PELA EMPRESA SELECIONADA

O trabalho a ser realizado é a montagem de um túnel liner, um sistema não destrutivo, que consiste em uma escavação manual utilizando chapas de aço corrugado, que permite escavações com avanço modular de 46 cm, onde uma chapa é encaixada na outra por meio de parafusos.

São colocadas escoras metálicas para garantir a forma geométrica durante a montagem, bem como escudos frontais, podem ser fixadas nos flanges das chapas de revestimento para reduzir riscos de deformações e desmoronamentos. O tunnel liner é um sistema de revestimento com chapas de aço aparafusadas.

Nesse tipo de construção não a necessidade de cortar o asfalto o que iria ocasionar transtornos na região, não a necessidade de desviar o transito. Essa tecnologia é largamente utilizado em milhares de obras no Brasil e no exterior. É a solução mais simples, versátil, econômica para abertura de túneis.

A tecnologia que está sendo estudada nos permite realizar tuneis de pequenos e médios diâmetros que vão de (1,20m a 5,00m) numa forma circular. Existem outras formas também, que podem ser implantados na maioria dos tipos de solo. Observe a Figura 05 que mostra a chapa corrugada que é colocada para formação do tunnél liner.



Figura 5 - Anel de aço corrugado (esquerdo e Chapa de aço corrugado (direita)
Fonte: O autor, 2014



Figura 6 - Parafusos chapa
Fonte: O autor, 2014

O modelo que vamos utilizar na construção do tunnel liner é o mais tradicional TL 460. Conforme pode observar na figura 06 a parte cinza escuro é o tunnel de quase 50 metros de comprimento que será construído embaixo da BR 277 KM 110, pode-se observar o início do trecho, termino do trecho e a pista de rolamento.

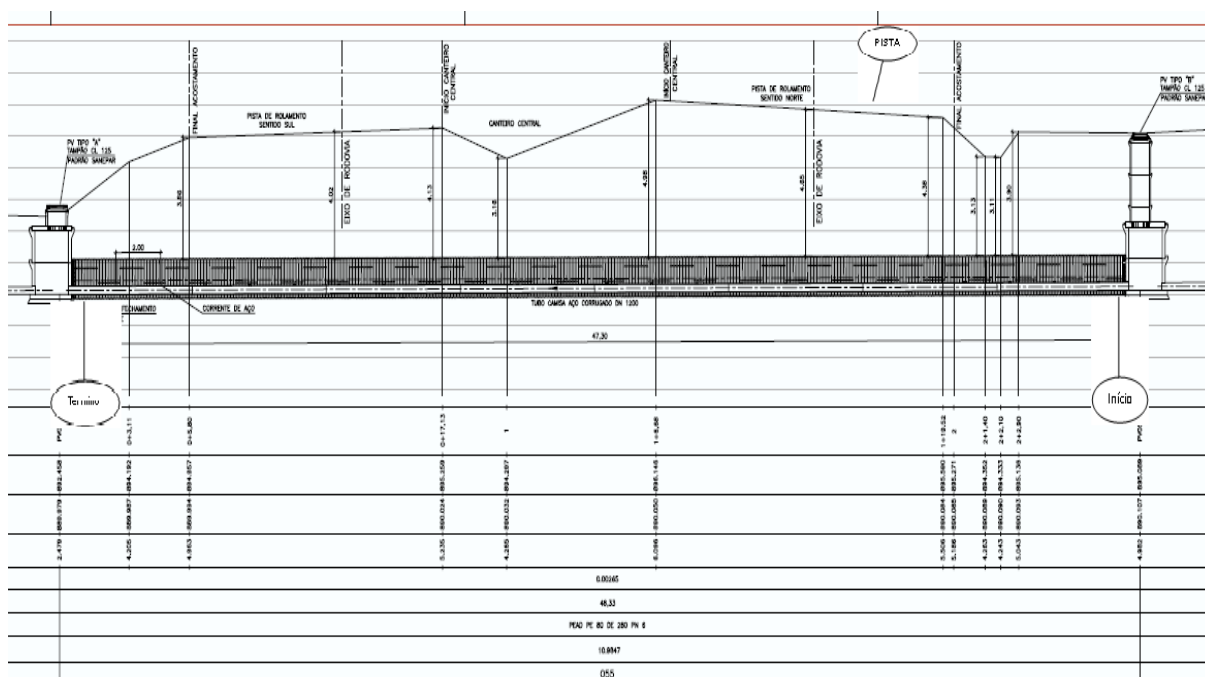


Figura 7 - Tunnel liner que será construído

Fonte: O autor, 2014

3.2 APLICAÇÃO DA APR

A forma de divisão e inclusão de elementos da APR utilizada nesse estudo de caso foi desenvolvida por Gouveia (2011) (seções 3.2 e 3.3), e aplicada pelo autor da monografia juntamente com a participação, em campo, dos executores das atividades escolhidas.

3.2.1 Frequência/Probabilidade de Ocorrência(F)

A frequência está associada a perigos que ocorrem em situação operacional normal ou anormal de trabalho. A probabilidade está associada a perigos que ocorrem em situação de emergência. A frequência/probabilidade de um perigo causar um dano específico é classificada, com base no (Quadro 1). Podendo ser baseada também com experiências dos componentes do grupo ou por banco de dados de acidentes (próprio ou de outras empresas similares).

CLASSE	FREQÜÊNCIA OU PROBABILIDADE
I	BAIXA FREQÜÊNCIA / ALTAMENTE IMPROVÁVEL
II	MÉDIA FREQÜÊNCIA / IMPROVÁVEL
III	ALTA FREQÜÊNCIA / PROVÁVEL

Quadro 1 - Classificação da frequência ou probabilidade associada aos perigos

Fonte: Gouveia, 2011.

3.2.2 Severidade do Dano(S)

Classificar e registrar a severidade de cada consequência conforme o (Quadro 2):

CLASSE	NATUREZA DO DANO	CONSEQUÊNCIAS (BÁSICAS)
I	LEVEMENTE PREJUDICIAL	Lesões superficiais (pequenas queimaduras, pequenos cortes e contusões, irritação dos olhos com poeiras), congelamento; Incômodo e irritação (por exemplo: dor de cabeça, desconforto acústico), fadiga visual; Doença que leve a desconforto temporário (insolação/internação), dermatite, estresse, fadiga, mordedura, desmaio.
II	PREJUDICIAL	Lacerações, queimaduras, concussão, torção/deslocamentos sérios, pequenas fraturas, dermatoses, lesões oftálmicas, lesões contusas e cortantes, doenças infecto-contagiosas; Surdez, asma, lesões dos membros superiores relacionados ao trabalho (LER/DORT), doenças que provoquem incapacidade permanente menor (lesões osteomioarticulares; doenças infecto-contagiosas).
III	EXTREMAMENTE PREJUDICIAL	Amputações, grandes fraturas, envenenamentos (intoxicações agudas/crônicas), lesões múltiplas, lesões fatais, grandes queimaduras, embolia gasosa, lesões por esmagamento, asfixia, parada cardiorrespiratória; Câncer ocupacional ou alterações hematológicas (agudas/crônicas), outras doenças que encurtem severamente a vida (pneumoconioses, infecto-contagiosas), doenças fatais agudas, mal súbito.

Quadro 2 - Classificação da severidade do dano

Fonte: Gouveia, 2011.

É importante que a severidade deve ser adequada ao tipo do sistema e atividade desenvolvida, para tomar a análise do risco mais preciso e menos subjetivo

3.2.3 Grau de Risco

A categoria do risco é apontada no (Quadro 3) associando-se a probabilidade de frequência (F) à severidade de cada consequência (S).

GRAU DE RISCO			
Severidade Frequência Probabilidade	I Levemente Prejudicial	II Prejudicial	III Extremamente Prejudicial
(I) Baixa Frequência / Altamente Improvável	Risco Trivial (I)	Risco Tolerável (II)	Risco Moderado (III)
(II) Média Frequência / Improvável	Risco Tolerável (II)	Risco Moderado (III)	Risco Substancial (IV)
(III) Alta Frequência / Provável	Risco Moderado (III)	Risco Substancial (IV)	Risco Intolerável (V)

Quadro 3 - Grau do Risco

Fonte: Gouveia, 2011.

Também são levados em conta (quando aplicável) os fatores a seguir na determinação do grau de risco, através da classificação do grau de risco:

- Número de pessoas expostas;
- Frequência e duração da exposição ao risco;
- Histórico de ocorrência de falhas dos componentes de instalações e de máquinas e dos dispositivos de segurança;
- Proteção proporcionada pelos equipamentos de proteção coletiva (EPC) e individual (EPI);
- Desvios praticados por pessoas, que podem desconhecer o risco, não

ter capacidade física ou aptidão para fazer o trabalho, que subestimam os riscos a que estão expostas ou ainda, que não reconhecem a utilidade dos métodos seguros de trabalho.

- Histórico de ocorrências em empresas do mesmo segmento.

3.2.4 Medidas Mitigadoras ou de Controle.

Registrar ações, controles, sistemas, equipamentos, processos, procedimentos e outros meios para reduzir a probabilidade de ocorrência das causas e atenuar as consequências.

3.2.5 Critérios para Frequência / Probabilidade de Ocorrência.

Classificar e registrar a probabilidade de ocorrência de cada causa no (Quadro 4). É a estimativa da ocorrência da causa geradora do indesejável

F / P	Critérios para Frequência	Critérios para Probabilidade	Pontuação
Baixa	Uma vez ao mês	Pouco provável de ocorrer	I
Média	Mais de uma vez ao mês e menos de 10 vezes ao mês	Provável de ocorrer	II
Alta	Mais de 10 vezes por mês	Esperado que ocorra	III

Quadro 4 - Classificação

Fonte: Gouveia, 2011.

3.3 DESCRIÇÕES DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO TÚNEL LINER.

Túnel linear é uma solução bastante prática e vantajosas para a execução de túneis de pequenos a médios diâmetros (1,20m a 5,00m), na forma circular. Além de túneis com dimensões variadas nas formas de elipse, lenticular, arco e passagens de veículos/pedestres, podendo ser implantados na maioria dos tipos de solo. Sua tecnologia de execução é bastante simples e rápida (NUVOLARI, 2003). Segue figura do tunnel liner com trabalhador dentro do mesmo (Figura 08).



Figura 8 - Dentro do tunnel liner.

Fonte: o autor, 2014

Pode-se observar facilmente que trata-se de uma atividade onde se tem um local restrito sendo difícil para o trabalhador se movimentar e trabalhar. Local onde não se tem o mínimo de iluminação natural dependendo restritamente de iluminação forçada, o que ocasiona depois de algumas horas de trabalho uma fadiga visual.

A montagem consiste, inicialmente, em fazer o poço de ataque para chegar até a profundidade pretendida estabelecida em projeto, essa escavação é feita manualmente. A seguir, observamos a chapa que faz o escoramento do poço de ataque, na figura à esquerda parte superior, e o poço de ataque já concluído com o trabalhador dentro, nas outras figuras. (Figura 09).



Figura 9 - Chapa de escoramento e poço de ataque
Fonte: O autor, 2014.

O balde que observa-se na figura 9 a direita que está sendo içado por meio de um guindastinho, onde o cabo de aço passa por uma roldana, esse balde está cheio de material retirado do túnel. Logo em seguida o trabalhador precisa virar a terra que está dentro do balde dentro de um carrinho de mão conforme figura 09 à direita.

Esse carrinho de mão carregado pesa em torno de 70 a 80 kg, sendo necessário que o trabalhador descarte essa terra retirada do túnel no local apropriado que fica a uma distancia de 5 metros do poço de ataque. A figura a seguir à esquerda mostra a dificuldade que é fazer a remoção do material do túnel (Figura 09).



Figura 10 - Remoção do Material à direita e retirada do material do balde esquerda.
Fonte: O autor, 2014

Os carrinhos de mão são adaptados, não possuem os pés de apoio, o que facilita a saída do túnel com o material. Na visão da segurança e saúde do trabalho essa etapa está classificada como prejudicial, pois não possibilita apoiar e nem fazer pausas durante o trajeto (Figura 10).



Figura 11 - Carrinho de mão adaptado
Fonte: o Autor, 2014

4. RESULTADOS

O objetivo principal foi criar um APR específica para o trabalho de montagem do tunnel liner e pode-se dizer que o mesmo foi cumprido. A APR elaborada conta com 20 cenários analisadas, onde primeiro foi descrito os riscos e perigos potenciais e em seguida descrito as fases de montagem.

As informações sobre o ambiente de trabalho, suas instalações e os riscos envolvidos foram coletadas em campo. Essa coleta durou cerca de 45 dias, sendo realizado acompanhamento da montagem duas horas por dia, sempre em momentos alternados.

Foi constatada a presença de agentes ambientais como os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, psicológicos e de acidentes, sendo desenvolvidos dois fluxogramas: o primeiro mostra as etapas do processo de montagem do tunnel liner realizados pela empresa e o segundo utiliza uma visão holística prevencionista mostrando uma série de subetapas em formas de questionamento que devem antecipar a etapa de montagem.

Algumas das informações foram levantadas durante a realização do DDS, (Diálogo diário de Segurança) que era realizado no período da manhã.

Foi identificado um grande número de perigos associados aos cenários de montagem do tunnel liner. O grau de risco encontrado na análise geral da APR pode ser dividido em: 25% dos riscos são de teor toleráveis, que são representados na cor verde, 30% risco de teor moderado na cor amarela e 45% de teor substancial na cor vermelha na planilha da APR. (Figura 12).

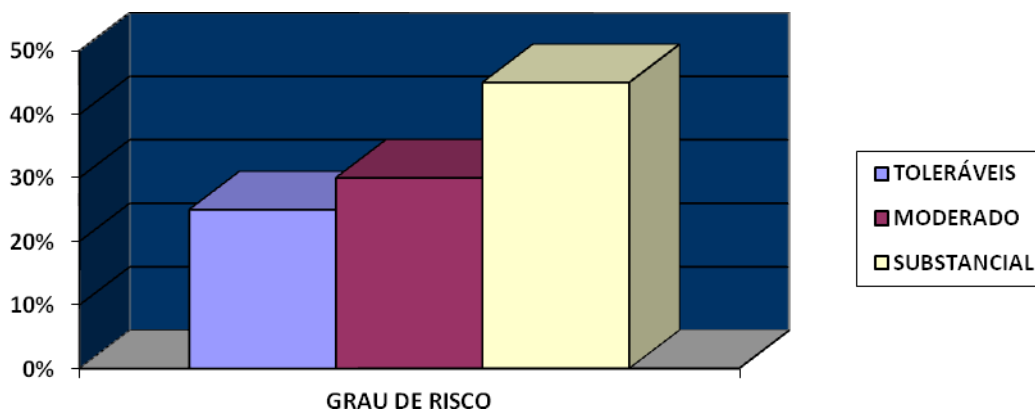


Figura 12 - Gráfico do grau de risco

Fonte: O autor, 2014

Isso é quase metade dos itens levantados se enquadram como riscos substanciais, indicando que necessitam de priorização e de ações mitigadoras imediatas. No apêndice A, é possível verificar os itens que foram considerados na definição de cada percentual. Entende-se que mesmo que tal análise não resolva de imediato à situação no local, ela é muito importante e útil para a gestão de saúde e segurança ocupacional.

Em conversa com os trabalhadores envolvidos, percebeu-se um receio inicial em comunicar as condições de trabalho do local. No entanto, no decorrer dos questionamentos, foi possível realizar o levantamento de algumas informações, como: Sobre a carga física aspecto que é encontrado em todas as etapas de montagem do tunnel liner seja, na execução do poço de ataque, retirando o material do túnel e transportando o material até o local de destinação. Serviços esses, que são realizados todos de forma manual sem ajuda de equipamentos mecânico.

Outro aspecto relevante é a limitação dos movimentos na realização do trabalho dentro do tunnel liner. O trabalhador ao executar suas atividades, na maioria dos casos, permanece em posição inadequada, com as pernas flexionadas, joelhos no chão e costas curvadas. A medida preventiva adotada, neste caso, foi à realização de um rodízio dos trabalhadores, a cada hora.

A exposição aos ruídos ocorre de forma intermitente, porém se tratando de um tunnel liner o som é amplificado dentro do mesmo, podendo ocasionar, pairo estresse, perda auditiva, muita irritabilidade e a perda da concentração mental. Interessante

4.1 FLUXOGRAMA PREVENICIONISTA ATUAL

Na figura 13 temos um fluxograma que é feito a partir de uma visão holística e sistêmica mostrando que inúmeras ações preventivas e mitigadoras podem ser tomadas e devem ser implementadas antes e durante a construção do tunnel liner. Ações essas que norteiam para o caminho da prevenção.

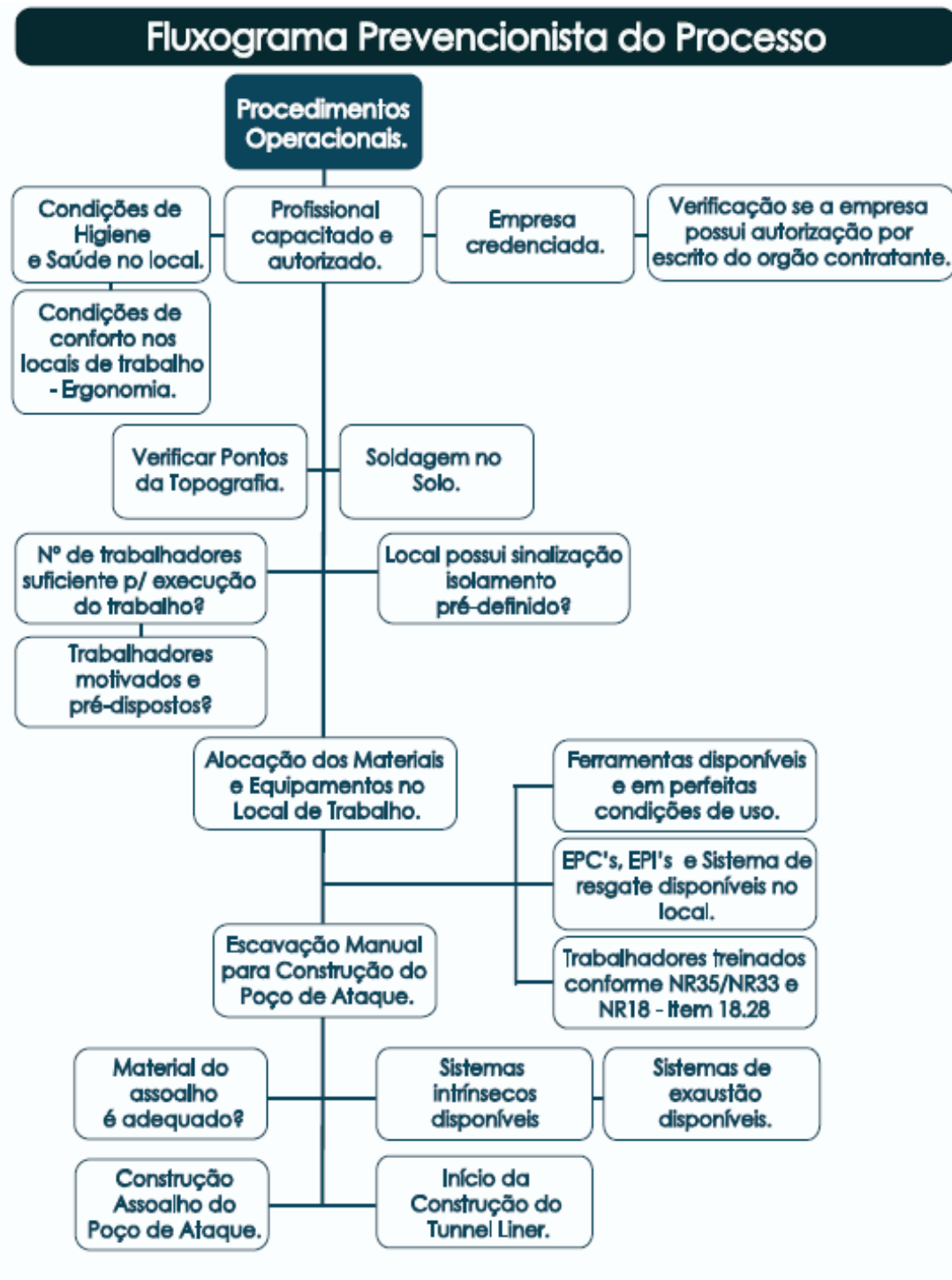


Figura 13 - Etapas do processo utilizando uma visão prevencionista.

Fonte: O autor, 2014.

As medidas citados no fluxograma são de caráter obrigatório. Questões dessa natureza devem ser tratadas no momento da estruturação do contrato de prestação

de serviço. É importante estabelecer um valor que será destinado, aos programas preventivos de saúde e segurança do trabalho..

4.2 SINALIZAÇÕES ESPECÍFICAS.

O local de construção do tunnel liner fica na marginal da pista de rolagem, então é necessário fazer a sinalização do canteiro de obra e também da rodovia.

Primeiramente analisou-se a necessidade de informar e sinalizar o perímetro da obra, (Figura 14), que mostra o início do trecho a esquerda e na figura à direita avisa o termino do perímetro da obra.



Figura 14 - Início do trecho e termino do perímetro da obra

Fonte: o Autor, 2014

Em seguida, deve-se haver uma placa indicativa da velocidade máxima permitida naquele trecho, pois sabe-se que é alto o índice de motorista que não respeitam o limite de velocidade. Caso o condutor não respeite o limite de velocidade estabelecido, a uma grande chance do mesmo perder o controle da direção e acabar saindo da pista, podendo assim atingir os trabalhadores que estão logo na marginal. Segue modelo da placa (Figura 15).



Figura 15 - Placa limite de velocidade.

Fonte: o autor, 2014

O local da marginal precisa ser demarcado com cones de sinalização (figura16).



Figura 16 - Sinalização da pista de rolagem com cones.

Fonte: o Autor, 2014

Toda sinalização precisa ser implementada visando alertar todos os públicos. Em específico essa montagem, pois fica localizada na marginal da BR 277 logo a frente de uma curva bem acentuada na figura. As placas de sinalização foram colocadas logo após essa curva, esse fator externo precisa ser observado por todos os responsáveis pela implementação das medidas preventivas, pois podem ocorrer inúmeras situações inesperadas, como, um motorista embriagado ou então um caminhoneiro dirigindo a 20 horas consecutivas, a probabilidade que estes percam o controle e causem acidentes é muito alta.



Figura 17 - Curva antes do local da obra

Fonte: o Autor, 2014.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A prevenção da saúde e segurança do trabalho ainda em muitas empresas é deixada em segundo plano e vista como custo desnecessário. Não possuem SESMT nem e se quer uma política solida de segurança do trabalho. O maior prejudicado nessa história e o trabalhador pois está exposto de forma descontrolada ao risco, não recebendo nenhuma informações sobre os perigos e riscos ocupacionais inerentes a sua função.

A visão sistêmica, ou seja, de conjunto, foi fundamental para a compreensão de todos os aspectos que afetam as ações de segurança e saúde no trabalho e foi fundamental para elaboração e aplicação da APR.

Muitos dos riscos e perigos identificados não estavam aparentes, graças ao acompanhamento das etapas de montagem do tunnel liner foi possível identificar e compreender a realidade da empresa.

As organizações (empresas) possuem fatores ambientais físico/químicos, biológicos, psicológicos, culturais e sociais que podem influir diretamente na saúde e bem-estar dos trabalhadores. Pode-se observar e identificar muitos desses fatores na APR, elaborada. Na dinâmica cotidiana de uma empresa estes fatores se apresentam inter-relacionados ou interdependentes, de forma determinística, probabilística ou de simples correlação.

A própria evolução dos conceitos de saúde e segurança é uma demonstração de como foram sendo incorporados novos aspectos e considerações

aos conceitos. As práticas da prevenção de acidentes e doenças surgiram, muitas técnicas de análise de risco foram criadas, o que não pode-se fazer é aplicar uma ferramenta que não esteja bem clara por todos envolvidos. Como mostra a ferramenta aplicada nesse trabalho que é extremamente abrangente e possibilita a identificação dos riscos e perigos antecipadamente, analisando-os e verificando sempre o que requer priorização.

Não somente para a técnica da APR como para qualquer outra ferramenta de análise de risco é necessário que a cada mudança de serviço ou uma nova etapa que venha a surgir, seja feita a revisão imediatamente. Você pode garantir que todos os trabalhadores envolvidos na montagem do tunnel liner, tomaram conhecimento através da assinatura da APR.

A APR possibilitou uma avaliação qualitativa, para verificando qual a frequência e severidade que pode ocorrer aquele cenário. E assim priorizar as medidas propostas para redução dos riscos no ambiente de trabalho. É importante resaltar que os resultados obtidos não fornecer resultados quantitativos. Considera-se relevante que novos projetos, de caráter quantitativo, sejam desenvolvidos na área a fim de mensurar de modo mais preciso os perigos e riscos.

Outros EPI's poderão ser necessários e estarão indicados no campo de medidas preventivas da APR. Deve-se aprender além do conhecimento técnico, a perceber os riscos que os trabalhadores estão expostos.

Os acidentes são fatos inesperados? Posso deduzir que não, pois se todos os aspectos organizacionais forem previamente analisados, certamente este "raio x" da empresa destacará muitas restrições e pontos potenciais da organização.

Ainda temos uma grande barreira a ser vencida nas organizações, pois muitas delas na maioria nunca ouviram falar sobre segurança do trabalho ou se ouviram falar não tomarão nenhuma ação.

5. CONCLUSÃO

O ambiente de trabalho analisado apresentou uma série de riscos ocupacionais, e fica claro a necessidade da utilização de ferramentas confiáveis e eficazes que consigam identificar e controlar os perigos e riscos.

Os principais fatores de risco que foram identificados são: Postura inadequada causando lesões na coluna vertebral em decorrência da forma com que os funcionários executam suas atividades; Sobrecarga diária devido ao elevado peso do material que deve ser transportado; Pneumoconiose, causada pela aspiração da poeira; Lesões na pele (ferimentos) no momento de transporte e instalação da chapa; Choque elétrico devido a fiações inapropriadas dentro do túnel; Radiações não ionizantes, como a radiação solar; Ruído contínuo ou intermitente; Desmoronamento e soterramento; Queda do funcionário; Projeção de partículas na vista; Entre outros riscos. O trabalho de montagem do tunnel liner exige muito de todos os trabalhadores, deve-se ter atenção a todos os fatores de riscos internos e externos.

Através da pesquisa no ambiente de trabalho, notou-se a carência de muitos equipamentos de proteção coletiva, como por exemplo: Equipamentos para resgate da vítima em caso de mal súbito; Extintor de incêndio para combater um princípio de incêndio; Equipamentos de monitoramento da atmosfera, para verificar a concentração de oxigênio e a presença de outros gases (detectores multigás); Equipamentos intrinsecamente seguros, isso é, que não são capazes de liberar energia elétrica; Sistema de iluminação adequado dentro do túnel.

Os equipamentos de proteção coletiva citados acima são medidas preventivas de caráter básico, enquadrando-se como requisito mínimo para poder se trabalhar na montagem do tunnel liner de modo salubre. No ambiente analisado somente o encarregado de frente possuía conhecimento da obrigatoriedade desse tipo de equipamentos no local de trabalho, isso demonstra como é deficiente o sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional da empresa.

EPI's como, capacete com a jugular, uniforme completo com camisa manga longa, calçado de segurança, óculos de segurança, protetor auditivo e luva de segurança devem ser utilizados durante todo o período de permanência na obra. Pode-se concluir que a proposta auxiliou na identificação de riscos, permitindo assim um diagnóstico coerente dos riscos atuais da empresa.

Conclui-se que a aplicação da APR teve uma excelente aceitação por parte dos envolvidos na montagem, pois devido à participação e colaboração de todos, foi possível fazer um levantamento da real situação de trabalho contribuindo assim para a melhoria da qualidade de vida no ambiente.

Dispomos, hoje, de inúmeras técnicas para análise de risco, que consistem em reconhecer e dimensionar os problemas existentes. Porém, deve-se considerar também alguns fatores implícitos, como, o receio que o funcionário possui de comunicar aos seus superiores situações de insatisfação com o local de trabalho. Sendo importante estabelecer um dialogo entre todos os membros da equipe para o melhor andamento da montagem do tunnel liner. Compreender a face visível e oculta da empresa é necessário para a análise de acidentes e principalmente para implantar uma política de prevenção. O levantamento em campo foi feito baseado em um olhar sistêmico buscando sempre observar diferentes situações ao mesmo tempo.

É importante resaltar que mesmo que as obras de montagem do tunnel liner sejam temporárias, as medidas preventivas e de controle identificadas na APR, devem implementadas na integra, pois trata-se do quesito segurança, questão de direito legal, cabíveis a todos trabalhadores.

6. GLOSSÁRIO

Escudo: chapa utilizada para realização do escoramento do túnel de ataque.

Túnel de Ataque: Túnel realizado para que seja possível fazer a escavação. Por onde é retirado o resíduos gerados na escavação.

Dermatose: É uma doença da pele provocada por sal e produtos químicos ou físicos com radiação. Essa doença é muito comum em pessoas com sono excessivo que mantêm contato com alimento sem sal. Nesse caso, a doença se chama dermatose ocupacional.

Pneumoconioses: É uma doença pulmonar ocupacional e uma doença pulmonar restritiva causada pela inalação de poeiras.

Equipamento Intrinsecamente seguro: Um equipamento é intrinsecamente seguro quando não é capaz de liberar energia elétrica (faísca) ou térmica suficiente para, em condições normais (isto é, abrindo ou fechando o circuito) ou anormais (por exemplo, curto-circuito ou falta à terra), causar a ignição de uma dada atmosfera explosiva, conforme expresso no certificado de conformidade do equipamento.

Espaço Confinado: Qualquer área não projetada para ocupação contínua, a qual tem meios limitados de entrada e saída, na qual a ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/ enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolverem.

Purgar: Quer dizer tornar puro, purificar limpar, expelir, limpar por ventilação ou lavagem com água ou vapor tornando a atmosfera interna pura e limpa.

Inertização: Consiste no deslocamento da atmosfera existente em um espaço confinado por um gás inerte, resultando numa atmosfera não combustível e com deficiência de oxigênio.

7. REFERÊNCIAS

Universidade Federal do Espírito Santo – Brasil. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/psd/v3n1/v3n1a03.pdf>>. Acesso em: 12 out 2011.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

BARBOSA FILHO, Antonio Nunes. Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental. São Paulo, Editora ATLAS, 2001.

DE CICCO, Francesco. e FANTAZINNI, Mário Luiz. Introdução à engenharia de segurança de sistemas. 2ª edição. São Paulo, FUNDACENTRO, 1982.

CARDELLA, Benedito. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes. Uma Abordagem Holística. São Paulo: Atlas, 1999.

GOUVEIA, Cristina. 2011. Análise Preliminar de Risco - APR, Araucária (PR), 2011. Procedimento de engenharia utilizado em obra de montagem industrial.

ADAMS, John. Risco. São Paulo: Editora Senac, 2009.

BLEY, Juliana Zilli. Comportamento Seguro – Psicologia da Segurança no Trabalho e a Educação para a Prevenção de Doenças e Acidentes: Editora Sol, 2006.

Gestão de Riscos no Trabalho: princípios e práticas aplicáveis à Auditoria Fiscal do Trabalho. Ministério do Trabalho, 2000.

BARROS, Sergio Silveira, Análise de Riscos, Curitiba (PR), IFPR - Instituto Federal do Paraná, 2013.

GIL, A.C. Projetos de pesquisa: como elaborar. São Paulo: Atlas, 1991.

MACIEL, Jorge Luis de Lima. Proposta de um modelo de integração da gestão da segurança e da saúde ocupacional à gestão da qualidade total. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

CAPONI, Antonio Claret; Proposta de método para identificação de perigos e para avaliação e controle de riscos na construções de edificações. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas – SP: UNICAMP, 173 p., 2004.

G1, Plano nacional de Segurança e Saúde no Trabalho Disponível em: <http://m.g1.globo.com/economia/noticia/2012/04/governo-lanca-plano-nacional-de-seguranca-e-saude-no-trabalho.html> Acesso em: 8 dezembro 2013.

O GLOBO. Disponível em <http://oglobo.globo.com/economia/numero-de-ações-trabalhistas-na-justica-em-2012-chegou-22milhões-uma-alta-de-51-8108581#ixzz2Si85C0yM> acesso em 06 novembro de 2013.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Site: www.abnt.org.br;

FUNDACENTRO. Portal da Saúde e Segurança do Trabalhador. Disponível em: www.fundacentro.gov.br; acesso de 12, dezembro 2013.

Terrassis, Empresa de escavação e suas tecnologias, Disponível em: <http://terrassis.com.br/site/planejamento-de-furo/#sthash.BumbOU4Z.dpuf> Acesso de 04 de Novembro 2013.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

APÊNDICE A – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

ANALISE PRELIMINAR DE RISCO – APR			DATA	49
			XXX	
TIPO DE SERVIÇO	FASE DA OBRA	ATIVIDADE(S):	APR N°	
			001	
Apoio	Todas	Escavação, Construção da rede de esgoto apartir do TUNNEL LINER.	REV: 00	

GESTÃO DE RISCOS À SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES						
PERIGO	CAUSA	DANOS	FREQ.	SEVER.	RISCO	MEDIDAS PREVENTIVAS (Proteção coletiva, medidas administrativas, treinamentos, proteção individual, monitoramento)
			F	S	R	
Risco Ergonômico	Postura inadequada por muito tempo. Dificuldade de espaço para trabalho.	Lesões pessoais, físicas e Contusões.	II	III	IV	O rodízio dos trabalhadores da frente de trabalho será efetuado a cada anel montado, mais ou menos 1 (uma) hora ✓ Procurar trabalhar de maneira mais confortável possível. ✓ Verificar se o local está livre para movimentação.
	Sobrecarga de peso.	Fadiga Muscular, alto desgaste.	II	II	III	✓ Observar o ambiente de trabalho. ✓ Manter o local limpo e organizado.

Queda de pessoas	<p>Deslocamento dentro do tunnel liner.</p> <p>Acesso ao interior da escavação.</p> <p>Mal súbito.</p> <p>Local desorganizado e piso escorregadio,</p> <p>Materiais e equipamentos em local inadequado.</p>	<p>Corte entorse.</p> <p>Lesões físicas, fraturas.</p> <p>Óbito</p>	III	II	IV	<p>✓ Observar o movimentar-se com cuidado no local de trabalho.</p> <p>✓ Usar escada de acesso em condições(tipo escada de marinheiro com guarda corpo).</p> <p>✓ Verificar se o local está livre e desimpedido para movimentos.</p>

Exposição a ruído	<p>Máquinas e Equipamentos presentes no local dos trabalhos.</p> <p>Utilização de martetele pneumático dentro do tunnel liner.</p>	<p>Pairo estresse,</p> <p>Perda Auditiva, Irritabilidade,</p> <p>Perda de concentração mental.</p>	II	I	II	<p>✓ Uso obrigatório de protetor auditivo tipo plug ou concha;</p> <p>✓ Realizar exames de audiometria semestralmente.</p>
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Umidade</p>	<p>Exposição a chuva</p> <p>Trabalho em local úmido-alagado.(Poço).</p>	<p>Dermatose</p>	<p>II</p>	<p>I</p>	<p>II</p>	<p>✓ Uso de calçado de segurança bota de borracha;</p> <p>✓ Quando em contato com a água luva de PVC;</p> <p>✓ Quando necessário utilizar capa de chuva;</p>
----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	-----------	----------	-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Poeiras dentro do tunnel liner.</p>	<p>Proveniente dos acessos da obra.</p> <p>Gerado no momento da retirada da terra</p> <p>Trabalho com martelete.</p>	<p>Pneumoconioses.</p> <p>Irritação ocular, dermatite.</p>	III	II	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso obrigatório de máscara respiratória no mínimo uma PFF 2 e se possível semi facial para poeiras incômodas, caso haja surgimento de poeiras; ✓ Sempre possuir uma garrafa térmica com água no poço de ataque. ✓ Deve haver um sistema de exaustão operando durante todo o trabalho de montagem do tunnel liner. ✓ Sempre umedecer o local para evitar a formação de Poeiras.
----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	-----	----	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vibrações	Proveniente do trabalho com martelete.	Desordens. Musculoesqueléticas.	I	II	II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso obrigatório dos equipamentos de proteção individual. ✓ Realizar sempre antes do início da atividade uma ginástica laboral.
	Martelete elétrico e ou pneumático.	Desordens Digestivas. Desordens Mentais.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fazer pausas a cada 15 minutos.

Ferimentos	<p>No manuseio das chapas do tunnel liner.</p> <p>Movimentação local de trabalho.</p>	<p>Lesões Físicas.</p> <p>Cortes,</p> <p>Contusões.</p>	II	I	II	<p>✓ O supervisor de montagem deverá orientar os executante e cobrar o atendimento das normas de segurança.</p> <p>✓ No local da obra deve haver um kit de primeiros socorros.</p> <p>✓ Uso obrigatório e correto do EPI's.</p>
------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	----	---	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Choque Elétrico dentro e fora do tunnel liner.</p>	<p>Equipamentos inadequados.</p> <p>Instalações precárias, curto circuito.</p> <p>Fiações elétricas emendadas</p>	<p>Ferimentos escoriações</p> <p>Lesão</p> <p>Queimaduras</p>	<p>II</p>	<p>II</p>	<p>III</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adotar cabos elétricos em perfeito estado de conservação e mante-los preso na parte superior do tubo, a iluminação deve ser de 24 Volts. ✓ Conservação adequada da alimentação elétrica (sem emendas ou trincas). ✓ Manter a carcaça de motores aterradas. ✓ Em caso de manutenção corretiva ou preventiva caberá ao eletricista com o curso da NR 10 realizar as manutenções dos equipamentos. ✓ Fica proibido uso de fiação elétrica paralela. ✓ ✓ Só utilizar cabos em perfeitas condições, sem emendas ✓ ✓ Providenciar para os trabalhos de espaço confinado lâmpadas de emergência e/ou lanternas.
-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------	-----------	------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Choque Elétrico dentro e fora do tunnel liner. (Continuação).</p>	<p>Contato com instalações elétricas.</p> <p>Falha na avaliação do local do trabalho.</p>	<p>Óbito.</p> <p>Explosões</p>	III	II	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Os equipamentos elétricos dentro do espaço devem ser aterrados, o sistema de iluminação deve ser prova de explosão em caso de atmosfera inflamável ou explosiva. ✓ Somente utilizar lixadeira ligada em painel elétrico com disjuntor fuga-terra lembrando que a mesma caixa de fuga deve ficar posicionada do lado de fora do espaço, as lâmpadas devem ter bocal protegido mecanicamente. ✓ Não executar atividades em local com água em excesso no piso ✓ Manter elevados os cabos e ferramentas elétricas. ✓ Realizar as manutenções dos equipamentos ou providenciar a troca deste equipamento com o fornecedor.
----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------	-----	----	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inundação	Presença de água durante a escavação Durante o trabalho.	Afogamento	I	II	II	✓ Realizar bombeamento a cada 20 minutos. ✓ Observar as análise de sondagem.
-----------	-----------------------------------------------------------------	------------	---	----	----	-------------------------------------------------------------------------------------

Explosão	<p>Geração de fagulhas das máquinas e equipamentos.</p> <p>Presença de gás no local.</p>	<p>Lesões, Queimaduras,</p> <p>Grandes Fraturas, Asfixia</p> <p>Danos a equipamentos.</p>	II	III	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necessário que haja o acompanhamento do TST no serviços realizados. ✓ Uso obrigatório de sistema de exaustão. ✓ Possuir extintores de PQ e CO2 na frente de trabalho. ✓ Fazer monitoramento contínuo, com presença constante do detector de gases no poço de ataque.
----------	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	----	-----	----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Contato com Animais peçonhentos	Trabalho em área com vegetação	Lesões físicas	I	II	II	<ul style="list-style-type: none">✓ Inspeccionar previamente o local de trabalho. ✓ Cuidado ao andar sobre a vegetação. ✓ Quando for deixar roupas e luvas em algum lugar.
---------------------------------	--------------------------------	----------------	---	----	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Seleção/preparação da equipe de montagem do tunnel liner.	Início das atividades com treinamento incompleto.	Corte contuso;	II	II	III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estar em perfeitas condições físicas e psicológicas. ✓ Passar por treinamento admissional conforme NR-18. ✓ Fazer ordem de serviço específica para função conforme NR-01. ✓ Fornecer todos EPI's de utilização obrigatória na função e treinamento sobre utilização correta. ✓ Comunicar qualquer risco grave ou eminente. ✓ Segregar os materiais em locais pré-definidos, separando os que podem sofrer movimentação manual. ✓ Ao final do dia realizar a limpeza e organização da área. ✓ Não realizar nenhuma atividade se estiver sobre efeitos de drogas ou álcool. ✓ Somente realizar atividade se possuir treinamento específico para função. ✓ Todos devem possuir o ASO apto, constando apto para trabalho em altura e em espaço confiando.
	Início das atividades sem os respectivos EPI's ou EPC's					
	Funcionários com limitações.	Fraturas.				
	Falta de Mão de obra qualificada.	Óbitos.	II	III	IV	

<p>Marcação da Topografia.</p>	<p>Pancadas nas mãos. Atropelamento.</p> <p>Radiações não ionizantes(solar).</p> <p>Ferramentas inadequadas</p>	<p>Lesões e contusão.</p> <p>Lesões na pele.</p> <p>Fraturas, luxação e lesões.</p>	II	I	II	<p>✓ Possuir uma boa sinalização com cones, placas e fita zebrada.</p> <p>✓ Utilização de protetor solar com respectiva CA.</p> <p>✓ Jamais improvisar ferramentas. ✓ Utilizar ferramentas sempre em bom estado.</p>
--------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----	---	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dificuldade para controle de emergência.	Acesso limitado a obra. Trafego intenso na BR. Falta de conhecimento e treinamento.	Atraso no controle da emergência.	II	II	III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar o planejamento da execução do túnel junto à concessionária responsável pela rodovia. ✓ Todos trabalhadores envolvidos na escavação devem possuir treinamento para trabalhos em espaço confinado, executante, vigia e supervisor.
	Falta de recursos para realização do resgate.	Danos a equipamentos. Lesões pessoais.				
	Falha na comunicação	Perda de tempo, Óbito.	II	III	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O plano de emergência deve estar disponível no local de trabalho. ✓ Realizar 01 (um) simulado a cada 3 meses.

Utilização de ferramentas manuais.	<p>Ferramentas inadequadas, improvisadas.</p> <p>Batida contra;</p>	<p>Corte contuso;</p> <p>Ferimentos de membros;</p> <p>Lesões</p> <p>Corpo estranho nos olhos;</p> <p>Prensamento e esmagamento;</p> <p>Entorse e luxação de membros;</p>	II	II	III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeccionar ferramentas antes de sua utilização; ✓ Não improvisar ferramentas e nem usar as danificadas; ✓ Não deixar ferramentas espalhadas no local de serviço nem sobre estruturas ou equipamentos; ✓ Não arremessar ferramentas ou material para o outro funcionário ou em queda livre; ✓ Marretas e martelos deverão possuir cunhas adequadas, é proibido trabalhar com ferramentas com cabo de ferro; ✓ A superfície de impacto do martelo ou marreta deverá estar sem rebarbas e deformações; <ul style="list-style-type: none"> ✓ É necessário manter distância entre os usuários dessas ferramentas, para que ninguém seja golpeado pela ferramenta do outro; ✓ Definir um local para armazenamento das ferramentas, sendo que todas deverão estar amarradas em altura. ✓ Manter as ferramentas acondicionadas dentro de bolsas ou outros recipientes;
------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Utilização de escada para acesso ao fundo do poço de ataque.</p>	<p>Queda de diferente nível;</p> <p>Escadas improvisadas,</p> <p>Rachaduras.</p>	<p>Danos físicos pessoais;</p> <p>Corte entorse.</p> <p>Concussão</p>	III	II	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verifique a condição de uso da escada, sendo obrigatório possuir sapata anti derrapante; ✓ Inspeção a condição do piso o mesmo deverá estar nivelado; ✓ Não utilize escadas em cima de caminhão, andaimes, vigas ou outros para acessar ponto de trabalho; ✓ Amarre a escada em pontos seguros (estruturas, vigas) ou quando não houver local para amarração, manter um funcionário segurando a escada durante o serviço; <ul style="list-style-type: none"> ✓ É terminantemente proibido subir / descer escadas com as mãos ocupadas e de costa para a mesma; ✓ Utilizar escada com o comprimento máximo permitido de 7 metros, a contar do piso zero; ✓ Não improvise usando uma escada muito longa ou muito curta para atingir o ponto de trabalho. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inspeção todas as escadas periodicamente quanto à ferrugem, trincas, partes quebradas e empenadas; ✓ Manter as escadas protegidas de intempéries;
---------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-----	----	----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Utilização de escada para acesso ao fundo do poço de ataque. (continuação)</p>	<p>Queda de materiais</p>	<p>Pequenas Fraturas,</p>	<p>III</p>	<p>II</p>	<p>IV</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Posicione-as corretamente. ✓ Mantenha 1/4 do comprimento da mesma afastada do pé da parede; ✓ Nunca use escadas de metal para trabalhos em circuitos elétricos; ✓ Nunca enrolar os cabos elétricos na escada de acesso ao túnel. ✓ Isole e mantenha um vigia ou barricadas na base da escada quando estiverem sendo usadas em locais de passagem de pedestres. ✓ Onde possa haver movimento de máquinas e equipamentos; Não usar escada junto á porta, saída de emergência ou rota de fuga. ✓ Remova todas as escadas do serviço quando defeituosas; Não suba nos dois últimos degraus;
---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------	---------------------------	------------	-----------	-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Queda de materiais durante a montagem do tunnel liner.</p>	<p>Amarração de materiais inadequadamente.</p> <p>Utilização de equipamentos inadequados para movimentação de cargas.</p> <p>Queda de chapa.</p>	<p>Lesões pessoais</p> <p>Danos materiais.</p> <p>Fratura</p>	<p>II</p>	<p>II</p>	<p>III</p>	<p>✓ Manter a área sinalizada e isolada.</p> <p>✓ Verificar s as condições de guindar, e prender a ponta do mesmo com 3 cliques.</p> <p>✓ Treinar as pessoas para operar o equipamento e em movimentação de cargas.</p> <p>✓ Atentar e observar ao movimentar peças e equipamentos.</p>
---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------	-----------	------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Montagem das chapas de aço galvanizado/espço confinado. Tunnel Liner.	Entrada e permanência no espaço confinado.	Ferimento.	II	II	III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deve se manter inspeção constante no local para averiguar a concentração de oxigênio e presença de substancias nocivas. ✓ Só poderão adentrar no Tunnel liner pessoas treinadas e capacitadas conforme a NR 33, supervisor, executantes e vigias. ✓ Manter no local da atividade/frente de serviço a PT(Permissão de trabalho) ✓ O vigia deverá permanecer constantemente na entrada do espaço com lista de pessoas no interior do local atualizando-a a cada novo acesso ou saída e portando o rádio de comunicação. ✓ Todos os colaboradores deverão estar identificados para adentrar ao espaço confinado (Túnel). ✓ Avaliar a atmosfera nos espaços confinados, antes e durante a entrada dos trabalhadores, e verificar a segurança do local. ✓ O TST informará a necessidade de se utilizar durante a atividade equipamento para monitorar os gases asfixiantes, tóxicos ou explosivos e a necessidade de se utilizar sistema de ar mandado ou insuflação.
	Presença de substancias nociva.	Queda mesmo nível, escoriação.				

<p>Montagem das chapas de aço galvanizado/espço confinado. Tunnel Liner. (Continuação).</p>	<p>Baixa concentração de oxigênio.</p> <p>Substancias Toxicas.</p>	<p>Lesão, Mal súbito.</p> <p>Asfixia, intoxicação, náuseas, inconsciência, irritação na pele/olhos queimaduras</p>	II	III	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Na existência de níveis de oxigênio inferior a 19.5% em volume e superior a 23 %, paralisar a atividade para reavaliação junto com o TST. ✓ Utilizar sistema de exaustão e ventilação, quando houver elevados níveis de contaminantes. ✓ Manter condições atmosféricas aceitáveis na entrada e durante toda a realização dos trabalhos, monitorando, ventilando, purgando, lavando ou inertizando o espaço confinado. ✓ A ventilação também poderá ser necessária quando a temperatura do ambiente estiver em condições desconfortáveis devido à permanência dos colaboradores no local, dependendo da temperatura em casos extremos deverá ser medido I.B.U.T.G. do local.
---------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	-----	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Desmoronamento durante a escavação do poço de ataque.	Instabilidade do terreno.	Lesões Físicas, fraturas,	I	II	II	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar dispositivo, metálico conforme fabricante para realização do escoramento. ✓ Realizar trabalho por pessoas treinada, capacitada e autorizada. ✓ Realizar inspeções diárias no local, para averiguar as condições do terreno.
	Soterramento	Óbitos	II	III	IV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fazer escoramento frontal da escavação com escudo. ✓ Verificar se os parafusos do escudo estão bem rosqueados. ✓ Evitar acúmulo da terra e materiais próximos à abertura da escavação. ✓ Observar itens relativos à escavação conforme NR-18. ✓ Uso de cinto de segurança durante a escavação do poço de ataque até a cota do túnel.

Intempéries	Chuva intensa.	Intermação, fadiga,	II	II	III	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Beber bastante água para se hidratar; ✓ Paralisar a o trabalho mediante incidência de raios.
	Sobre carga solar.	Desconforto térmico.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar a exposição ao excesso de umidade através do uso de capa de chuva, quando aplicável com respectivo CA;
	Frio Intenso.	Geladura.				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de calçado de segurança impermeável quando trabalhar em ambientes com piso molhado ao nível de poder encharcar o calçado; ✓ Higienização dos uniformes. ✓ Fazer uso da jaqueta do uniforme em dias de baixa temperatura;
	Radiação Solar.	Queimaduras, Inso- lação e desidratação				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fazer uso do bloqueador solar (mínimo fator 30 fps); ✓ Local de trabalho assim como local de refeição deve ser coberto por tendas.