

FERNANDA DE FÁTIMA SANTANA

**PERIGOS E RISCOS EM ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO
NATM.**

São Paulo

2011

FERNANDA DE FÁTIMA SANTANA

**PERIGOS E RISCOS EM ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO
NATM.**

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

São Paulo

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Santana, Fernanda de Fátima

**Perigos e riscos em escavação de túnel no método
NATM /**

F.F. Santana. -- São Paulo, 2011.

58 p.

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

**1.Segurança no trabalho 2. Túneis (Construção,
Segurança)**

**I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.
Programa de Educação Continuada em Engenharia II.
t.**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Dalva a base de tudo o que sou. Também ao meu amigo, pastor Sérgio, que me apoiou e incentivou a prosseguir em todos os momentos, mesmo diante das adversidades.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por sempre me dar sabedoria, discernimento, saúde, esperança para realização deste estudo.

A minha família pela compreensão, estímulo e ajuda em todos os momentos que foram necessários.

Ao grande amigo e Técnico de Segurança do Trabalho, Ozael Alves Brandão que me ensinou a amar a profissão e me deu as primeiras diretrizes.

A querida amiga Giovanna pela paciência, dedicação e apoio, mesmo distante.

Ao Gerente de QSMS José Sérgio de Oliveira Lino e ao Coordenador de SMS Alexon Fabiano de Oliveira, que confiaram no meu potencial e me apoiaram.

Aos amigos e colegas Josias Soares, Jaime da Costa, Sérgio José Canestri, Bruno Rodrigo Silva, Marcos Dione Almeida, Tatiane Campos, Rômulo dos Santos, Daniel Goulart, Joyce Fernandes, Flávio Nascimento, Regiane Pimentel que não mediram esforços para colaborar na prevenção e levantar a bandeira da Segurança.

A eterna amiga e grande profissional Fernanda Gomes Aguiar por todos os momentos em que aprendemos juntas.

Agradeço a Gerente Técnica Renata Stellin e sua equipe da EAD/Higiene & Segurança do Trabalho – LACASEMIN, por sua atenção e apoio durante o período do curso.

Aos colegas de pós graduação José Luiz Lopes, Fernando Mucelin, Gisele Chunques e aos demais colegas que colaboraram e agregaram conhecimentos.

Aos Coordenadores Levínio de Souza e Silva Neto, Stanlei de Freitas Moreira e ao Gerente de RH José Vicente Rosa que sempre apoiaram os estudos, o trabalho e colaboraram.

Agradeço a todos os professores pelo apoio, paciência, atenção e colaboração.

Tiago 1:5 “Ora, se algum de vós tem falta de sabedoria, peça-a a Deus, que a todos dá liberalmente e não censura, e ser-lhe-a dada.”

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo o levantamento dos perigos e riscos ocupacionais da atividade de escavação de túnel no método construtivo NATM – New Austrian Tunneling Method, (Novo Método Austríaco para a Abertura de Túneis). A concepção construtiva NATM é muito utilizada para a construção de túneis, motivo qual foi a escolhida. Nos últimos anos, a construção de túneis tem sido uma opção para a construção civil, pois apresentam baixo impacto ambiental (muitas vezes são obras para preservação ambiental) bem como evitando desapropriações na grande maioria dos casos, pois se trata de obra subterrânea. O que se desejou levantar e classificar foram os perigos e riscos associados a uma escavação de túnel em um método de escavação específico. Escavações de túneis são obras complexas e muitas vezes com os riscos ocupacionais que não se conhecem, então se aproveitou aqui o planejamento e a experiência de campo de uma obra de escavação. A metodologia aplicada é baseada na norma BS OHSAS 18001:2007 – Sistema de Gestão da Saúde e Segurança do Trabalho - Requisitos. Atualmente grandes empresas de construção civil estão se certificando nas normas relacionadas a Qualidade, Meio Ambiente e por consequência Saúde e Segurança do Trabalhador, desta forma o levantamento foi realizado com base no planejamento de uma obra de construção de túnel, bem como vistorias de campo. Com base em cada macro atividade desenvolvida, foram levantadas informações sobre os perigos ocupacionais, por consequência a classificação dos riscos e medidas foram propostas para a prevenção dos mesmos com base na legislação vigente no país. Os resultados mostraram que o método NATM, sendo o método mais utilizado, existem muitos riscos associados a esta atividade e o trabalhador fica exposto a grande parte dele, pois faz o serviço manualmente. Notou-se que a construção civil é um ramo de atividade que se destaca por seu dinamismo e sendo assim, o planejamento das atividades deve ser minucioso e periodicamente as análises de perigos e riscos ocupacionais devem ser levantadas, pois o cenário muda constantemente.

Palavras-chave: Perigos, Riscos, OHSAS 18001:2007, Túnel, Sistema de Gestão, Segurança do Trabalho.

ABSTRACT

This work aims at raising occupational hazards and risks of tunnel excavation activity in constructive NATM method – New Austrian Tunneling Method (New Austrian Method for Opening Tunnels). The constructive design NATM is much used for the construction of tunnels, reason why it was chosen. The construction of tunnels in recent years has been a good choice for civil construction, because present a low environmental impact (many times the works are for environmental preservation) as well as avoiding expropriations in the vast majority of cases, because it is a work underground. What was wished to raise and classify were the dangers and risks associated with a tunnel excavation on a specific method of excavation. Excavations of tunnels are complex works and often with occupational risks which are not known, then the planning and the field experience of an excavation work were availed here. The methodology applied is based on standard BS OHSAS 18001: 2007 – Management System of Occupational Health and Safety - Requirements. Currently big construction companies are getting certificates in standards related to Quality, Environment and consequently Health and Safety of the worker, this way the survey was performed based on the planning of a tunnel construction as well field surveys in a tunnel work. Based on each macro activity to be developed, were raised informations about occupational hazards, then was made the classification of risks and measures have been proposed for the prevention of the same based on current legislation in the country. The results showed that being the NATM method widely used for the construction of tunnels in civil construction, there are many risks associated with this activity and the worker is exposed to a large portion of it, because he makes the service manually. It was noted that the civil construction is a hive of activity that stands out for its dynamism and thus the planning of activities must be thorough and periodically analyses of occupational hazards and risks should be raised, because the scenery constantly changes.

Keywords: Hazards. Risks. OHSAS 18001: 2007. Tunnel. System Management. Occupational Safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de sistema de gestão da SST para a Norma OHSAS.....	19
Figura 2 – Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupo de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes	23
Figura 3 – Gerenciamento de Riscos	27
Figura 4 – Extensão total de túneis construídos ao longo dos anos (km)	30
Figura 5 – Volume por Estado	31
Figura 6 – Extensão por tipo	31
Figura 7 – Identificação da planilha de levantamento de perigos e riscos	34
Figura 8 – Identificação das atividades e das tarefas	35
Figura 9 – Movimentação de máquinas e equipamentos	35
Figura 10 – Movimentação de máquinas e equipamentos.....	36
Figura 11 – Movimentação, transporte e manuseio de explosivos.....	36
Figura 12 – Movimentação, transporte e manuseio de explosivos.....	37
Figura 13 – Carregamento e detonação.....	37
Figura 14 – Carregamento e detonação.....	38
Figura 15 – Escavação manual (frio).....	38
Figura 16 – Escavação manual (frio).....	39
Figura 17 – Perfuração em rocha com martelo pneumático.....	39
Figura 18 – Perfuração em rocha com martelo pneumático.....	40
Figura 19 – Operação Jumbo/Perfuratriz (escavação em rocha)	40
Figura 20 – Operação Jumbo/Perfuratriz (escavação em rocha)	41
Figura 21 – Trabalho em altura	41

Figura 22 – Trabalho em altura	42
Figura 23 – Bate choco	42
Figura 24 – Bate choco	43
Figura 25 – Instalação de cambotas	43
Figura 26 – Instalação de cambotas	44
Figura 27 – Aplicação de concreto projetado	44
Figura 28 – Aplicação de concreto projetado	45
Figura 29 – Enfilagens injetadas	45
Figura 30 – Concreto armado – arco invertido	46
Figura 31 – Concreto armado – arco invertido.....	46
Figura 32 – Abertura de valas e instalação de tubos de drenagem	47
Figura 33 – Abertura de valas e instalação de tubos de drenagem	47
Figura 34 – Acabamento no interior do túnel	48
Figura 35 – Identificação dos perigos ocupacionais.....	49
Figura 36 – Identificação dos riscos ocupacionais	50
Figura 37 – Requisitos Legais.....	51
Figura 38 – Frequência / Probabilidade	54
Figura 39 – Definição de Grau de Risco	56
Figura 40 – Filtro de Significância	58
Figura 41 – Temporalidade.....	58
Figura 42 – Medidas de Controle.....	60
Figura 43 – Planilha de Levantamento de Perigos e Riscos Ocupacionais.....	60
Figura 44 – Gráfico da relação entre as atividades e os perigos e riscos.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Situação Operacional	52
Tabela 2 - Incidência	52
Tabela 3 - Severidade	53
Tabela 4 - Freqüência e Probabilidade.....	54
Tabela 5 - Grau de Risco.....	55
Tabela 6 - Filtro de Significância associado ao Grau de Risco	57
Tabela 7 - Total de Perigos e Riscos	61
Tabela 8 - Resultado por Definição de Grau de Risco	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABMS	Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
APR	Análise Preliminar de Risco
BS	British Standarts
CBT	Comitê Brasileiro de Túneis
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
EF	Estrada de Ferro
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
HSE	Health and Safety Executive
ISO	International Organization for Standardization
MG	Minas Gerais
“N”	Não
NATM	New Austrian Tunneling Method
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Norma Reguladora de Mineração
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
PDCA	Plan, Do, Check e Act
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RJ	Rio de Janeiro
“S”	Sim
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SP	São Paulo
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TBM	Tunnel Boring Machine
TO	Tocantins
TST	Técnico de Segurança do Trabalho
UHE	Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVO	16
1.2	JUSTIFICATIVA	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	BS OHSAS 18001:2007	18
2.2	RELAÇÃO ENTRE A ISO 9001, ISO 14001 E OHSAS 18001	20
2.3	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	21
2.4	TIPOS DE RISCOS.....	22
2.5	LEVANTAMENTO DE PERIGOS E RISCOS.....	24
	2.5.1 Gerenciamento de Riscos.....	25
2.6	TERMOS E DEFINIÇÕES.....	28
2.7	TÚNEIS NO BRASIL.....	29
2.8	NATM – New Austrian Tunneling Method	32
3	MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1	ASPECTOS METODOLÓGICOS	33
3.2	MÉTODO.....	33
	3.2.1 Descrição da planilha.....	33
	3.2.2 Identificação das atividades e das tarefas	34
	3.2.3 Identificação dos perigos ocupacionais.....	48
	3.2.4 Identificação dos riscos ocupacionais.....	49
	3.2.5 Requisitos Legais.....	50
	3.2.6 Caracterização dos Perigos e Riscos Ocupacionais.....	51
	3.2.6.1 Situação Operacional.....	51
	3.2.6.2 Incidência.....	52
	3.2.7 Avaliação de Riscos Ocupacionais.....	52
	3.2.7.1 Severidade.....	53
	3.2.7.2 Frequência e Probabilidade.....	53
	3.2.8 Definição de Grau de Risco.....	55
	3.2.9 Análise da Significância dos Perigos Ocupacionais	56
	3.2.9.1 Filtro de Significância de Requisitos Legais.....	56
	3.2.9.2 Filtro de Significância associado ao Grau de Risco.....	57

3.2.10	Temporalidade.....	58
3.2.11	Estabelecimento de medidas de controle.....	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
4.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS	61
4.2	DISCUSSÃO.....	63
5	CONCLUSÃO.....	66

REFERÊNCIAS

ANEXO A – Correspondência entre a OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004 e ISO 9001:2000.

ANEXO B – Listas das NR's – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

APÊNDICE A – Planilha de Levantamento de Perigos e Riscos Ocupacionais de Escavação de Túnel no Método NATM.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a construção civil vem crescendo com as obras de infra-estrutura que ocorreram nos últimos anos. Em 2008, segundo a Previdência Social foram 49 mil acidentes neste setor, um número 70% maior que o total registrado em 2004. A gestão dos riscos ocupacionais faz parte de um modelo de Gestão que vem crescendo no Brasil tendo como padrão a Norma BS OHSAS 18001:2007.

Segundo Cardoso (Revista Proteção, 2011) o maior percentual de mortes em 2009 foi registrado nos segmentos econômicos de transporte rodoviário de cargas e indústria da construção. Juntos, os dois setores concentraram o maior número de mortes (28%) e de incapacidades permanentes (18%) relacionadas ao trabalho.

O que diferencia a acidentabilidade da construção civil de outras indústrias, não é a complexidade ou especificidade do risco, pois estes, também estão presentes em outros segmentos. A complexidade no controle dos riscos está associada à dinâmica do negócio, em que o planejamento da execução da obra varia, e novas tarefas são criadas concomitantemente com as demais (Proteção, 2011).

Importante ressaltar ainda a baixa qualificação muitas vezes do profissional da construção civil, onde o desafio de atuar na mudança de comportamento, é cada vez maior.

Neste sentido o Brasil já está evoluindo em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho, pois já está prestes a publicar uma Norma Brasileira de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalhador, que vai amparar a aplicabilidade da lei, bem como valorizando o homem no ambiente de trabalho.

As obras de túneis são obras complexas podendo ser para fins metroviários, águas pluviais, ferroviários, travessias, saneamento como também com o propósito de se preservar recursos naturais e/ou comunidade e patrimônios. Estabeleceu-se aqui exemplos de túneis relativos a obras civis excluindo-se portanto os exemplos relativos a túneis de mineração.

Segundo Alberto Sayão, presidente da ABMS – Associação Brasileira de Mecânica dos Solos, (Celestino et al) diz que “túneis são obras de engenharia, das mais impressionantes e menos visíveis. Causam grande admiração nas

peças e, em especial nas crianças. Túneis são muitas vezes, obras de grande extensão, executadas em grandes profundidades e que atravessam materiais naturais com grande diversidade de detalhes geológicos e hidrológicos”.

O desenvolvimento da moderna engenharia de túneis no Brasil está intimamente ligado à construção dos metropolitanos de São Paulo e Rio de Janeiro, na década de 70. Desde então, trabalhos técnicos e pesquisas científicas relacionados a essas obras vêm sendo registrados nos principais eventos da ABMS (CELESTINO ET AL, 2006).

Neste sentido ao longo dos anos, foram se desenvolvendo técnicas para uma obra de escavação segura.

Segundo o HSE – Health and Safety Executive, o NATM – New Austrian Tunneling Method, apresenta grande vulnerabilidade para falhas humanas. Convém notar o grande número de operações e atividades sucessivas, que devem ser realizadas seqüencialmente pela equipe de construção, de forma nem sempre padronizada, sendo que a monitoração é parte integrante do método. (Neto e Kochen, 2000).

Na escavação de um túnel, são poucos profissionais envolvidos, em muitos casos o suficiente é encarregado geral, feitor, os frentistas e os ajudantes gerais, podendo estar o engenheiro responsável e os responsáveis pela segurança.

Em vistorias de campo realizadas, notou-se que o colaborador muitas vezes chamado de “mineiro” – aquele que trabalha em minas está exposto a problemas de ruído, vibrações, calor, esforços físicos e outros que o tornam mais susceptível a sofrer acidentes e danos a saúde.

Necessário se faz o levantamento dos perigos do local de trabalho e o gerenciamento dos riscos associados para a correção das deficiências existentes na frente de serviço.

Eston et al (Revista Proteção, 2010) diz que o termo identificação de riscos é utilizado pela NR 9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais). No entanto, riscos não se identificam, riscos se calculam. O que se identifica são os *hazards* (riscos), aos quais se a eles houver exposição (*danger*), pode-se ter como consequência um dano físico ou uma doença.

A BS OHSAS 18001:2007, também indica que o planejamento deve ser com base na identificação dos perigos, avaliação dos riscos e determinação de

controles e com base nisso temos condições de compilar os dados de forma sistemática em uma planilha.

Este estudo faz o levantamento de perigos e riscos ocupacionais de uma atividade específica, no caso: escavação de túnel no método atualmente mais utilizado que é o NATM, tendo por base a norma BS OHSAS 18001:2007 que direciona o planejamento das atividades das empresas que as possui como certificação, calculando os riscos das atividades as quais os trabalhadores estão expostos bem como são apresentadas medidas de controle para o dado risco a fim de prevenir o trabalhador.

As atividades da escavação de um túnel são complexas e com base no planejamento foram elencadas as macro atividades desta obra.

Essas macros atividades são as principais e foram divididas em: transporte, movimentação de máquinas e equipamentos, movimentação, transporte e manuseio de explosivo, carregamento e detonação, escavação manual (frio), perfuração de rocha com martelo pneumático, operação jumbo/perfuratriz (escavação em rocha), rompimento de rocha com picão hidráulico, trabalho em altura, bate choco, instalação de cambotas, aplicação de concreto projetado, enfilagens injetadas, concreto armado (arco-invertido), abertura de valas e instalação de tubos de drenagem, acabamento no interior do túnel.

Após elencadas as atividades principais de uma obra de escavação, gerou-se uma planilha, a qual foi objeto de estudo, que é baseada no método de trabalho de uma organização do ramo da construção civil.

Segundo a OHSAS 18001 a planilha gerada pelo levantamento dos perigos e riscos das atividades da organização deverá nortear as ações de prevenção das atividades que possuem os perigos e riscos associados.

1.1.OBJETIVO

Realizar o levantamento de perigos e riscos ocupacionais da atividade de construção de túnel no método NATM – New Austrian Tunneling Method – Novo Método Austríaco para Abertura de Túneis, tendo como base a norma BS OHSAS 18001:2007.

1.2.JUSTIFICATIVA

Atualmente a construção civil no país está sendo impulsionada principalmente pelos incentivos do governo à obras de infra-estrutura e a expansão do setor da construção civil faz com que as empresas mudem as ações para possuírem maiores vantagens competitivas e é fundamental que nessas vantagens esteja a garantia da redução de acidentes do trabalho bem como a gestão dos processos com o gerenciamentos dos riscos associados.

A construção de um túnel, no método NATM, expõe o trabalhador a diversos tipos de riscos em apenas uma atividade, uma vez que o trabalhador se expõe em frente ao solo a ser escavado, com o uso muitas vezes de máquinas manuais e atividades minuciosas como o carregamento de explosivos. É fundamental que a identificação de perigos e conseqüente análise de riscos potenciais sejam detalhadas para se ter uma segurança aceitável para o processo e que após a análise, medidas sejam tomadas com base na legislação em vigor bem como o sistema de gestão das próprias empresas.

Detalhar os perigos e riscos existentes em cada atividade de uma escavação de túnel é fundamental para facilitar o gerenciamento dos riscos.

O método utilizado para o gerenciamento de riscos (compilado em uma planilha) teve como base a OHSAS 18001:2007 e poderá ser aplicado para outras atividades da construção civil, bem como outra atividade econômica que se queira gerenciar os riscos.

Sendo assim teremos como ferramenta de gerenciamento uma planilha que nos demonstrará os riscos (que foram calculados) e a forma de controle desses riscos.

A intenção foi montar uma ferramenta de gerenciamento de riscos que pudesse demonstrar os perigos e calcular os riscos, bem como propor medidas para controle. Tal ferramenta (planilha) seria o primeiro estudo a ser efetuado sobre o planejamento das atividades em questão, para que a partir delas procedimentos específicos fossem criados como medidas de controle e melhoria contínua do processo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. BS OHSAS 18001:2007

Esta norma especifica requisitos para um sistema de gestão da SST – Saúde e Segurança do Trabalho, para capacitar uma organização a desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em consideração requisitos legais e informações sobre os riscos de SST. Destina-se a ser aplicada a todos os tipos e portes de organizações e a acomodar diferentes condições geográficas, culturais e sociais. A base dessa abordagem está representada na Figura 1 – Modelo de Sistema de Gestão da SST para a Norma OHSAS. O sucesso do sistema depende do comprometimento de todos os níveis e funções da organização e especialmente da Alta Direção. Um sistema dessa natureza permite a uma organização desenvolver uma política de SST, estabelecer objetivos e processos para atingir os comprometimentos da política, executar ações conforme necessário para melhorar seu desempenho, e demonstrar a conformidade do sistema com os requisitos da norma. A finalidade geral é apoiar e promover boas práticas de SST, de maneira balanceada com as necessidades socioeconômicas. Convém notar que muitos dos requisitos podem ser abordados simultaneamente ou reapreciados a qualquer momento (OHSAS 18001:2007).

Cabe ressaltar que a norma pode ser descrita como “elástica” porque se adapta desde da pequena empresa até empresas de grande porte independente da cultura.

Atualmente as Normas ISO's (International Organization for Standardization) são requisitos mínimos para uma organização se manter no mercado globalizado.



Figura 1 – Modelo de sistema de gestão da SST para a Norma OHSAS.

Fonte: OHSAS 18001:2007

Conforme figura é fundamental que a base de uma política de SST - Saúde e Segurança do Trabalhador seja pautada sobre a alta administração e o decorrer do sistema seja comprometimento de todos com a busca pela melhoria contínua.

Cabe ressaltar que o Ciclo PDCA, está incluindo em demais Normas e podem ser descritos da seguinte forma:

Planejar: estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados de acordo com política de SST da organização.

Fazer: implementar os processos.

Verificar: monitorar e medir os processos em relação a política e aos objetivos de SST, aos requisitos legais e outros, e relatar os resultados.

Agir: executar ações para melhorar continuamente o desempenho da SST.

A aplicabilidade da OHSAS 18001 para uma obra de túnel, dependerá da organização que executará a obra ser certificada na mesma.

2.2. Relação entre a ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001

Segundo Valls (2004) a homologação da norma “NBR ISO 9001” Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos” em dezembro de 2000 trouxe muitas novidades em relação aos conceitos e fundamentos da gestão da qualidade. Um dos aspectos mais marcante é o relacionado ao enfoque os processos, cujo conceito básico prevê uma nova forma de estruturar e gerenciar as atividades (processos) e as próprias organizações, de forma sistemática e integrada, alinhando as expectativas dos clientes à eficácia da organização como um todo.

Sabemos que o histórico da ISO 9001 vem de muito antes de 2000, porém com a publicação no ano 2000, foi como se fosse um marco onde a questão da qualidade foi difundida nas organizações.

Nesse mesmo princípio podemos relatar a ISO 14001 que com base na ISO 9001 de gerenciamento dos processos, pudesse também reduzir os impactos ambientais das atividades da organização com foco no gerenciamento ambiental da mesma.

Sobre essa mesma sistemática soma-se a OSHAS 18001 que parte do mesmo princípio para gerenciar os riscos das atividades (processos) das organizações, como estratégia para atender requisitos legais e principalmente proteger a vida humana.

A OHSAS 18001 foi desenvolvida com compatibilidade com a ISO 9001 e ISO 14001, para ajudar as organizações a cumprir com suas obrigações de saúde e segurança de um modo eficiente uma vez que as ISO's anteriormente descritas cumprem com o compromisso da qualidade do produto final e com o meio ambiente respectivamente.

A tabela extraída da OHSAS 18001:2007 – Anexo A, traz de uma forma resumida os itens das três normas que se inter-relacionam.

Desta forma, fica evidente para as organizações que Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalhador podem ser trabalhadas concomitantemente.

Com a tabela de correlação nota-se as interfaces entre as normas e o objetivo comum entre elas de gerenciar o processo como um todo, cada uma com seu objetivo específico.

Por tal relação as organizações que já possuem a ISO 9001 tem grande tendência em procurar se certificar nas demais normas com o objetivo de gerir seu processo como todo atendendo os requisitos legais e as tendências de mercado.

2.3. Legislação Brasileira

A Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 aprova as Normas Regulamentadoras (NR's) do Capítulo V, Título II, da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), relativas a Segurança e Medicina do Trabalho.

Até o presente momento são 33 Normas aprovadas (NR 1 à NR 33) que apresentam condicionantes obrigatórias pelas organizações que possuam empregados regidos pela CLT.

A observância das NR's (listadas no Anexo B) vai depender da atividade da organização e algumas delas possuem os programas legais solicitados, que determinam os riscos e as formas de prevenção para a saúde e segurança do trabalhador.

Já está para consulta pública a NR-34 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval (WWW.mte.gov.br em 19/01/2011).

Ainda na construção de túneis podemos citar algumas das Normas Reguladoras de Mineração – NRM:

- NRM – Proteção ao Trabalhador;

- NRM – Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas;

- NRM – Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras;

- NRM – Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos;

- NRM – Beneficiamento;

- NRM – Topografia de minas;

- NRM – Operações com Explosivos e Acessórios.

Como nas atividades de escavação no método NATM utiliza-se de explosivos, cita-se um decreto muito utilizado que fiscaliza o uso de produtos controlados nesse caso, explosivos:

Decreto Federal 3665 de 20 de novembro de 2000 – dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R 105), (BRASIL, Decreto Federal, 2000).

2.4. Tipos de Riscos

Existem alguns fatores de riscos no trabalho:

Mecânicos: acidente do trabalho;

Físicos : ruído; temperaturas extremas: calor/frio; pressão atmosférica anormal; vibrações: radiações, iluminação;

Químicos: sólidos, líquidos, gases, vapores, poeiras, fumos, névoa ou neblina;

Biológicos: bactérias, vírus, fungos;

Biomecânicos: postos de trabalho e equipamentos;

Organização do trabalho;

Fatores psicossociais do trabalho.

O conceito de organização do trabalho inclui a divisão das tarefas, que inclui o conteúdo do trabalho, a carreira, a distribuição das tarefas e a divisão dos homens, que inclui as relações interpessoais do trabalho e a hierarquia (Ambiente e Doenças do Trabalho, 2010).

O conceito de fatores psicossociais do trabalho corresponde à percepção subjetiva que o trabalhador tem dos fatores da organização do trabalho. Esta percepção depende das: características das cargas de trabalho, da personalidade do indivíduo, das experiências anteriores e da situação social do trabalho (Ambiente do Trabalho, 2010).

Já a NR 9, os riscos ambientais do ambiente do trabalho são descritos da seguinte maneira:

Consideram riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho, que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar dano à saúde do trabalhador.

Consideram agentes físicos 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 infra-som e o ultra-som.

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

Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus entre outros.

Como resumo tem descrito na Portaria 25 de 29 de dezembro de 1994, uma figura conforme segue:

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
RISCOS FÍSICOS	RISCOS QUÍMICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS ERGONÔMICOS	RISCOS DE ACIDENTES
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte	Maquinas e equipamentos
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblina	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongado	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de estresse físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para ocorrência de acidentes

Figura 2 – Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

Fonte: Anexo IV da Portaria 25 de 29 de dezembro de 1994.

Essa classificação é muito utilizada para a confecção de Mapas de Riscos das organizações.

Em um ambiente de trabalho como o de uma obra de túneis, o trabalhador fica exposto a vários tipos de riscos como os descritos na Tabela 1 - Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes. Riscos estes que variam de acordo com a atividade a ser desenvolvida.

Para isso é necessário de uma forma sistemática equalizar e valorar esses riscos.

2.5. Levantamento de Perigos e Riscos

Segundo a OHSAS 18001:2007, a etapa de levantamento de perigos e riscos está incluída na fase de planejamento do processo:

A organização deve estabelecer, implementar e manter procedimento para identificação continuada de perigos, a avaliação de riscos e a determinação dos controles necessários.

O(s) procedimento(s) para a identificação de perigos e para a avaliação de riscos deve(m) levar em consideração:

- a) as atividades rotineiras e não rotineiras;
- b) as atividades de todas as pessoas tendo acesso ao local de trabalho (incluindo terceirizados e visitantes);
- c) o comportamento humano, capacidade e outros fatores humanos;
- d) os perigos identificados de origem externa ao local de trabalho, capazes de afetar de modo adverso a saúde e a segurança das pessoas sob o controle da organização no local de trabalho;
- e) os perigos criados nas vizinhanças do local de trabalho por atividades relacionadas ao trabalho sob controle da organização.
- f) A infra-estrutura , equipamentos e materiais no local de trabalho, sejam eles fornecidos pela organização ou por outros;
- g) As mudanças ou propostas de mudanças na organização, em sua atividades ou materiais;
- h) As modificações no sistema de gestão da SST, incluindo mudanças temporárias, e seus impactos nas operações, processos e atividades;
- i) Qualquer obrigação legal aplicável relacionada à avaliação de riscos e a implementação dos controles necessários ;

- j) O projeto das áreas de trabalho, processos, instalações, maquinaria/equipamentos, procedimentos operacionais e organização do trabalho, incluindo sua adaptação às capacidades humanas.

A metodologia da organização para a identificação de perigos e para a avaliação de riscos deve:

- a) Ser definida em relação ao seu escopo, natureza e momento oportuno para agir, para assegurar que ela seja proativa em vez de reativa;
- b) Fornecer subsídios para a identificação, priorização e documentação dos riscos, e para a aplicação dos controles, conforme apropriado.

Para a gestão de mudanças, a organização deve identificar os perigos de SST e os riscos de SST associados a mudanças na organização, no sistema de gestão da SST ou em suas atividades, antes da introdução dessas mudanças.

A organização deve assegurar que os resultados dessas avaliações sejam levados em consideração quando da determinação dos controles.

Ao determinar os controles ou considerar mudanças nos controles existentes, deve-se levar em conta a redução dos riscos de acordo com a seguinte hierarquia:

- a) Eliminação;
- b) Substituição;
- c) Controles de Engenharia;
- d) Sinalização/Alertas e/ou Controles Administrativos;
- e) Equipamentos de Proteção Individual;

A organização deve documentar e manter atualizados os resultados da identificação de perigos, da avaliação de riscos e dos controles determinados.

A organização deve assegurar que os riscos de SST e os controles determinados sejam levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção de seu sistema de gestão da SST.

2.5.1 Gerenciamento de Riscos

Eston et al (Revista Proteção, 2010) relata que quando se fala em gerenciamento de risco, é importante que as pessoas envolvidas nesse processo entendam corretamente os principais conceitos e definições associados. É preciso que todos falem a mesma linguagem, de forma a

não haver lacunas no processo de comunicação que possam contribuir para a ocorrência de um evento indesejado.

Experiências com a implantação de sistemas de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho e auditorias realizadas como parte desse processo fornecem indicadores de que há certa dificuldade nas organizações em identificar corretamente as condições perigosas e depois fazer uma associação com as conseqüências que podem se materializar. Essa dificuldade ocorre porque para identificar as condições perigosas é preciso compreender o seu conceito e conhecer muito bem o sistema que está sendo estudado (podendo ser uma tarefa, um local, um projeto, um equipamento, etc) (Eston et al).

É importante que o levantamento de perigos esteja mais próximo da realidade de execução da tarefa e é essencial que seja realizado por profissionais de diferentes áreas, podendo ser um encarregado geral, um responsável pelo meio ambiente, e pela segurança, quanto mais profissionais qualificados participarem do levantamento de perigos e definição de risco, mais real estará o levantamento.

A Figura 3 apresenta um modelo de gerenciamento de risco, que não se resume tão somente em valorar o risco e sim propor e acompanhar as medidas de controle:

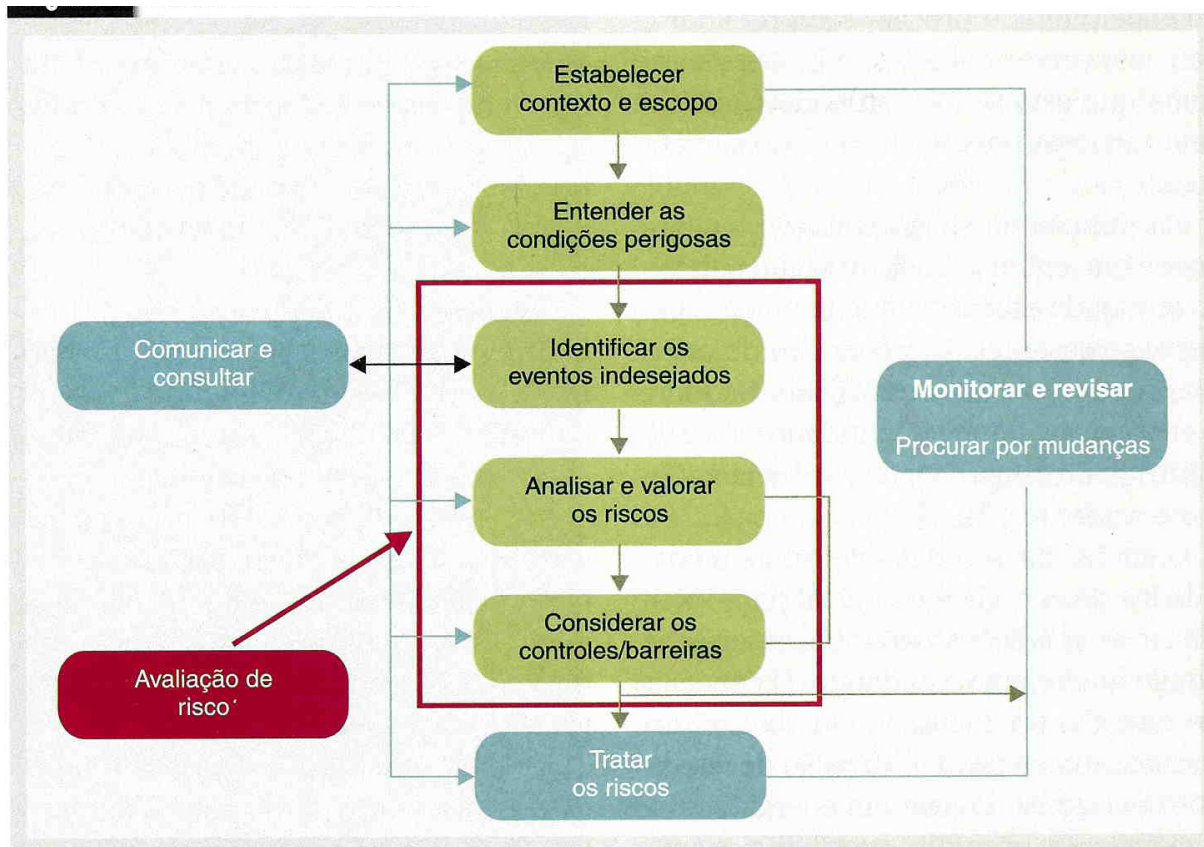


Figura 3: Gerenciamento de Risco

Fonte: Revista Proteção, nov 2010.

O Gerenciamento de Risco deve levar em consideração que, dentro de um ambiente de trabalho, seres humanos, procedimentos de trabalho, equipamento/hardware e recursos materiais são fatores integrais que podem ou não afetar a realização de um trabalho ou tarefa. Separadamente cada um destes elementos pode por si mesmo apresentar algum risco aos operadores ou aos equipamentos, durante a realização de uma tarefa. (USP, 2010).

Os operadores, por exemplo, podem ser perigosos para si mesmos ou para outros em um ambiente de trabalho industrial ou tecnológico. A falta de atenção, de treinamento adequado, cansaço, stress, utilização abusiva de alguma substância e problemas pessoais (casamento, financeiros, etc) são fatores humanos que interferem no desempenho de um trabalho ótimo ou desejável.

Determinados equipamentos ou ferramentas, também podem apresentar riscos, mesmo se operados conforme planejado (exemplo: jumbo, perfuratriz, martelo pneumático, ferramentas). (USP, 2010).

Da mesma forma, instruções de operação inadequadas ou com erros e procedimentos podem causar riscos para o fluxo operacional.

Um dos elementos fundamentais que causa esta confusão e não entendimento do conceito de risco é que este se compõe de dois conceitos diversos. É uma composição e mistura complexa de dois componentes: um real (o dano potencial, ou efeitos e conseqüências adversos desfavoráveis), o outro um imaginado, baseado em modelo matemático, conhecido como probabilidade. Esta, por si, é intangível, entretanto ela está sempre presente na tomada de decisões baseada em risco. Além disso, a medida da probabilidade, que domina a mensuração do risco, é por si mesma incerta, principalmente para eventos raros e extremos, como quando existe um elemento de surpresa (USP, 2010).

Há que se relatar que todo o gerenciamento do risco deve ter como base principal a comunicação. De nada adianta levantar os perigos e calcular os riscos se nada for comunicado, disseminado entre os envolvidos.

Por fim, entende-se que o Gerenciamento de Riscos não vai fazê-los sumir, isso seria praticamente impossível, não existe risco zero, mas sim reduzir esses riscos com as medidas de controle impostas.

2.6. Termos e Definições

Alguns termos e definições segundo OHSAS 18001:2007

Identificação de perigo: Processo de reconhecimento de que existe um perigo e definição de suas características

Perigo: Fonte, situação ou ato com potencial para provocar danos ao ser humano em termos de lesão ou doenças ou uma combinação destes.

Risco: Combinação da probabilidade de ocorrência de um evento ou exposição (ões) perigosa(s) com a gravidade da lesão ou doença que pode ser ocasionada pelo evento ou exposição (ões).

Avaliação de Risco: Processo de avaliação de risco(s) proveniente(s) de perigo(s), levando em conta a adequação de qualquer controle existente e decidindo se o risco é ou não aceitável.

Risco aceitável: Risco que foi reduzido a um nível que pode ser tolerado pela organização, levando em consideração suas obrigações legais e sua própria política de SST.

Incidente: Evento ou eventos relacionados ao trabalho, em que uma lesão ou doença (independente da gravidade) ou fatalidade ocorreu ou poderia ter ocorrido.

Local de trabalho: Qualquer local físico no qual são executadas atividades relacionadas ao trabalho, sob o controle da organização.

Política de SST: Intenções e direções globais de uma organização, relacionadas ao seu desempenho da SST conforme formalmente expresso pela alta direção.

2.7 Túneis no Brasil

Segundo Celestino et al (Túneis do Brasil, 2006) há como fazer uma linha do tempo descrevendo a história das obras de túneis no país:

Os túneis no Brasil começam no século XVII com os túneis mineiros sendo escavados na região de Ouro Preto para extração de ouro.

Em 1725, acontecem as primeiras escavações na mina subterrânea de Morro Velho, MG.

Nos anos de 1800 iniciaram-se os túneis ferroviários no RJ e na Serra do Mar em Santos/SP.

Construí-se o primeiro túnel rodoviário no RJ (que não existe mais) bem como túneis para tráfego de bondes.

Em especial o túnel da EF Rio-Minas, em Cruzeiro/SP foi palco de batalhas na Revolução Constitucionalista de 1932.

Em 1887- 1889 foi utilizada primeira vez dinamite e perfuratriz pneumáticas.

Em 1891 o segundo túnel rodoviário no RJ, até hoje em plena operação.

Nos anos de 1900 primeiro túnel hidrelétrico no RJ, o mais longo até 1967, muitos túneis ferroviários inclusive sobre a Serra do Mar em SP.

Iniciada a obra da Via Anchieta em SP e começam a construir os túneis de saneamento.

O concreto projetado é utilizado como revestimento definitivo.

Em 1965 concluída as obras da adutora do Guandu/RJ sendo o trecho mais longo com 21,4 km.

Iniciam-se também os túneis metroviários com trechos escavados em shield.

Inicia-se a escavação da Rodovia do aço com 115 túneis.

Em 1975 o túnel mais longo na Serra do Mar tem mais de 8 km e nesta obra se consolida o método NATM.

Começa o emprego de jumbos de perfuração e estações de metrô são executadas em NATM.

Em 1998 operação da UHE Serra da Mesa/TO obra com maior recorde de escavação subterrânea.

Nos anos de 2000 em diante, túneis rodoviários tendo como concepção o baixo impacto ambiental.

Os gráficos mostram dados de obras de túneis no Brasil e com isso a necessidade de estar a cada dia se aperfeiçoando no gerenciamento de risco dessa atividade.

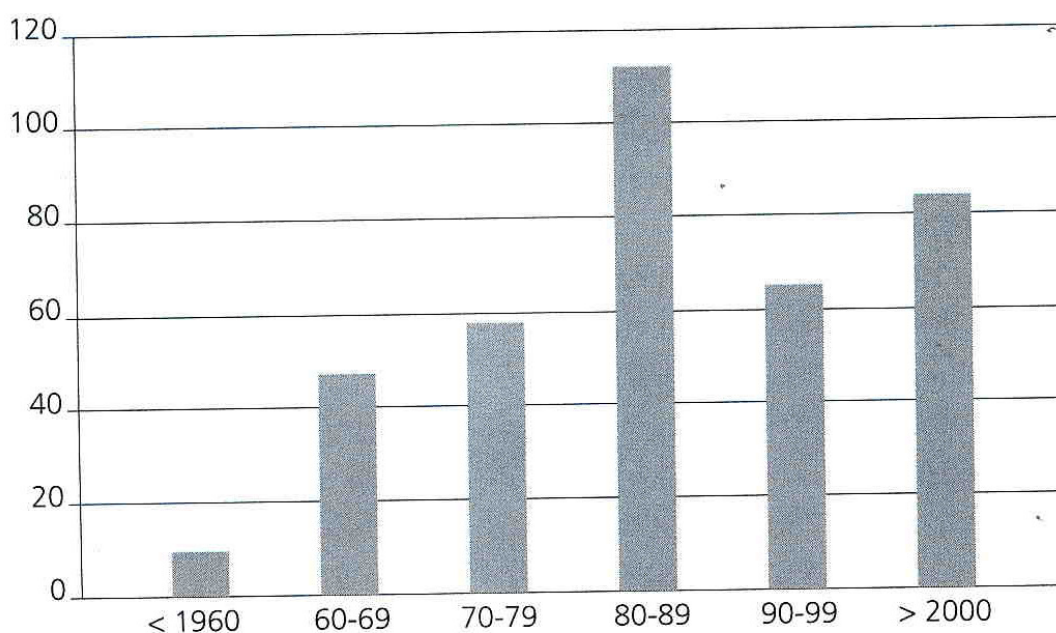


Figura 4 – Extensão total de túneis construídos ao longo dos anos (km)

Fonte: Túneis do Brasil, 2006.

Este gráfico demonstra a crescente escavação de túneis, com um pico nos anos 80 com o emprego do equipamento Jumbo nas perfurações das obras de metrô. Uma queda nos anos 90, mas nos anos 2000 uma nova crescente com túneis com a concepção de preservação ambiental.

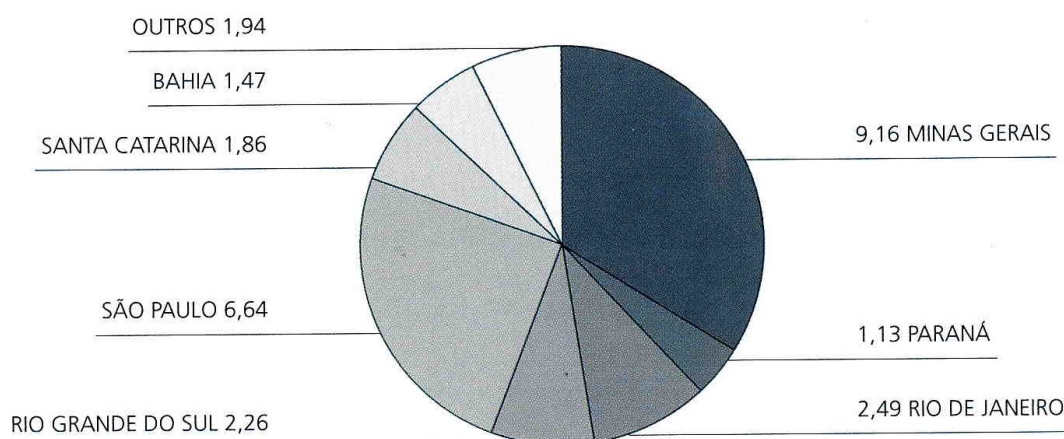


Figura 5 – Volume por Estado

Fonte: Túneis do Brasil, 2006.

Na Figura 5, podemos notar o estado de Minas Gerais sendo o estado com mais volume de túnel escavado seguido por São Paulo e Rio de Janeiro.

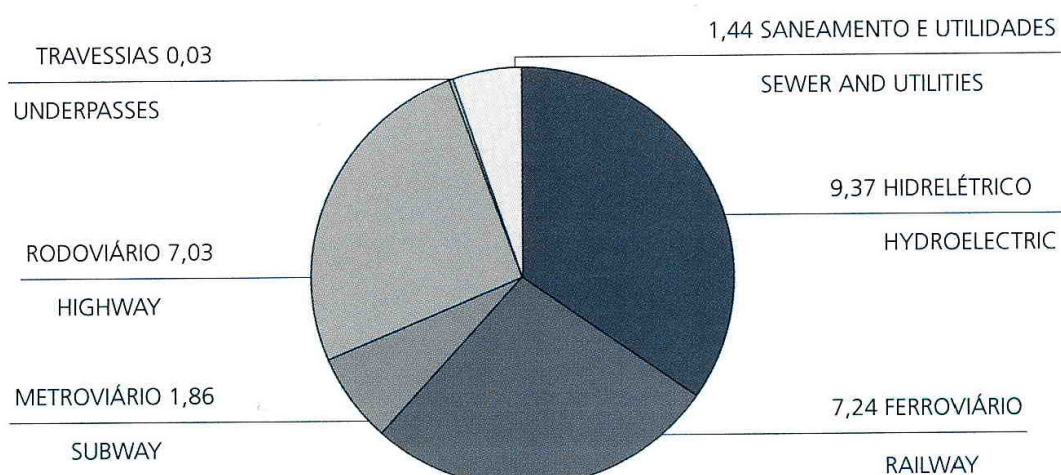


Figura 6 – Extensão por tipo

Fonte: Túneis do Brasil, 2006.

Neste gráfico nota-se a extensão por tipo de túnel escavado sendo o principal para uso hidrelétrico, seguido por túneis para saneamento e ferroviário.

Quando se pesquisa perigos e riscos em túneis, muito se fala em riscos de colapso, de desmoronamento.

Esse tipo de risco não está contemplado neste estudo, por se tratar de um risco muito além de ocupacional, um risco de projeto.

2.8 NATM – New Austrian Tunneling Method

Segundo Kochen (2003) , solos principalmente solos moles, não gostam de serem perturbados. Portanto, se for necessário fazê-lo, faça-o gentilmente, com cuidado, e providencie suporte imediato sempre que seu estado inicial tenha sido alterado. Esta é a filosofia fundamental da técnica comumente designada por NATM (New Austrian Tunnel Method), usada na construção de estações de metrô, poços e túneis.

Túneis atualmente se baseiam em duas correntes principais de técnicas disponíveis: a técnica de Túneis Mecanizados (TM), utilizando máquinas de escavação e o método de Escavação Mineira (EM).

A Escavação Mineira utiliza de máquinas com a escavação avançando incrementalmente. O suporte do solo em cada incremento de escavação é feito imediatamente, passo a passo, com concreto projetado, cambotas treliçadas, enfilagens de barras, etc. Em rocha dura, utiliza-se técnicas de escavação a fogo, com perfuratrizes para furos de detonação.

As importantes regras/requisitos do NATM são:

- Seção transversal de escavação deve sempre ter uma forma ovalada;
- A instalação imediata e contínua de suporte no perímetro de escavação (e, se necessário, na face também) é um fator significativo para minimizar a movimentação do solo circundante;
- É essencial, sob o aspecto estrutural, fechar o anel de revestimento (em concreto projetado) o mais rápido possível, até uma distância de 1 diâmetro do túnel, atrás da face de avanço da escavação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa apresenta o levantamento de perigos e riscos na atividade de escavação de túnel no método NATM, tendo por base dados informações obtidas no planejamento das atividades de escavação.

Inicialmente fez-se o planejamento da obra e os tipos de atividades (processos) referentes a escavação, esta ação é realizada pela Engenharia da obra.

Esse levantamento é feito com base em experiência de pessoas já envolvidas nas atividades, projeto, cronograma de execução.

Para este levantamento foram contempladas as principais atividades de uma escavação de túnel, desta forma atividades de apoio à obra foram descartadas, focou-se nas principais atividades de uma escavação.

Depois de descritas as principais etapas das atividades da obra de escavação, foram transferidas essas informações para a planilha, para a análise dos perigos e riscos ocupacionais e as devidas formas de controle.

A planilha foi baseada no método de trabalho de uma organização, com base na OHSAS 18001 e alimentada pelas principais atividades de escavação de túnel no método NATM.

A cada novo projeto, situação ou alteração do empreendimento é realizada uma análise levando-se em consideração os perigos, riscos, partes interessadas, requisitos da organização, a legislação ocupacional aplicável.

3.2 MÉTODO

3.2.1 Descrição da planilha

Para sistematizar os dados obtidos sobre as atividades, perigos e os riscos montou-se uma planilha para gerenciar as informações.

A planilha foi baseada no método de trabalho de um sistema de gestão de uma organização.

Ela foi montada com base na OHSAS 18001 e pode ser utilizada para outros tipos de empreendimentos, tarefas, atividades, ou seja com base nessa planilha, pode-se gerenciar riscos não somente de uma escavação mas de qualquer outra atividade, neste estudo deu-se ênfase às principais atividades de uma construção de um túnel no método NATM.

Para o início do levantamento dos perigos e riscos operacionais, a identificação do documento (planilha) foi fundamental, para isso sempre é essencial que seja descrito no documento:

Dados do empreendimento;

Elaboração: equipe responsável;

Aprovação;

Participantes da área;

Data de emissão;

Número de revisões.

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E DANOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS				
EMPREENHIMENTO:					
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS/IMPACTOS & PERIGOS/RISCOS					
ÁREA	ELABORADO POR:	APROVADO POR:	PARTICIPANTE DA ÁREA:	EMIÇÃO	REVISÃO
Segurança e Saúde Ocupacional	Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros	Engenheiro de Segurança do Trabalho	Colaboradores em geral	xxxx/xxxx	0
IDENTIFICAÇÃO		AVALIAÇÃO	SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO	CONSIDERAÇÕES	

Figura 07 – Identificação da planilha de levantamento de perigos e riscos¹

Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.2. Identificação das atividades e das tarefas

As principais atividades e suas respectivas tarefas foram identificadas provenientes do mapeamento dos processos e foram preenchidas nos campos correspondentes da planilha.

¹ A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos
03 - Carregamento e detonação

Figura 08 – Identificação das atividades e das tarefas²

Fonte: Sistema de Gestão da organização

As principais atividades de construção de um túnel no método NATM, estão descritas a seguir:

Movimentação de máquinas e equipamentos:



Figura 09 – Movimentação de máquinas e equipamentos

Fonte: Arquivos da organização.

² A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.



Figura 10 – Movimentação de máquinas e equipamentos

Fonte: Arquivos da organização.

Máquinas e equipamentos de grande porte em atividade concomitantemente com os colaboradores em lay out reduzido.

Movimentação, transporte e manuseio de explosivo:



Figura 11 – Movimentação, transporte e manuseio de explosivos.

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 12 – Movimentação, transporte e manuseio de explosivos.

Fonte: Arquivos da organização.

Transporte de explosivo do paiol até o canteiro de obras. Manuseio do explosivo pelo colaborador na frente de serviço.

Carregamento e detonação:



Figura 13 – Carregamento e detonação

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 14 – Carregamento e detonação

Fonte: Arquivos da organização.

Colaboradores carregando os explosivos nos furos para posterior detonação. Frente de escavação carregada de explosivos para detonação e avanço.

Escavação manual:



Figura 15 – Escavação manual (frio)

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 16 – Escavação manual (frio)

Fonte: Arquivos da organização

Colaboradores utilizando de equipamentos para escavação manual em frente ao solo exposto.

Perfuração de rocha com martelo pneumático:



Figura 17 – Perfuração em rocha com martelo pneumático

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 18 – Perfuração em rocha com martelo pneumático

Fonte: Arquivos da organização

Colaboradores utilizando equipamento de escavação manual para rompimento de rocha.

Operação Jumbo/Perfuratriz (escavação em rocha):



Figura 19 – Operação Jumbo/Perfuratriz (escavação em rocha)

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 20 – Operação Jumbo/Perfuratriz (escavação em rocha)

Fonte: Arquivos da organização.

Equipamento de grande porte para execução dos furos na frente de escavação em operação juntamente com os colaboradores.

Trabalho em altura:



Figura 21 – Trabalho em altura

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 22– Trabalho em altura

Fonte: Arquivos da organização.

Colaboradores executando trabalho em altura com uso de equipamentos de elevação.

Bate choco:



Figura 23– Bate choco

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 24 – Bate choco

Fonte: Arquivos da organização.

Colaboradores com o uso de alavanca retirando blocos soltos de rocha após detonação.

Instalação de cambotas:



Figura 25 – Instalação de cambotas

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 26 – Instalação de cambotas

Fonte: Arquivos da organização.

Colaboradores instalando cambotas (estruturas metálicas) manualmente.

Aplicação de concreto projetado:



Figura 27 – Aplicação de concreto projetado

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 28 – Aplicação de concreto projetado

Fonte: Arquivos da organização.

Colaborador realizando a aplicação de concreto projetado para revestimento do túnel.

Enfilagens injetadas:



Figura 29 – Enfilagens injetadas

Fonte: Arquivos da organização.

Furos sendo executados por equipamento (Perfuratriz) para execução das enfilagens.

Concreto armado (arco invertido):



Figura 30– Concreto armado – arco invertido.

Fonte: Arquivos da organização



Figura 31 – Concreto armado – arco invertido.

Fonte: Arquivos da organização

Escavação inversa para sustentação do túnel com aplicação de concreto armado e projetado.

Abertura de valas e instalação de tubos de drenagem:



Figura 32 – abertura de valas e instalação de tubos de drenagem

Fonte: Arquivos da organização.



Figura 33 – abertura de valas e instalação de tubos de drenagem

Fonte: Arquivos da organização.

Máquinas e equipamentos de grande porte em trabalho concomitante com os colaboradores para a abertura de valas.

Acabamento no interior do túnel:



Figura 34 – acabamento no interior do túnel

Fonte: Arquivos da organização.

Colaborador executando concreto projetado para acabamento do túnel.

3.2.3. Identificação dos perigos ocupacionais

Para cada tarefa em análise, foram identificados e relacionados os perigos, listando-os na coluna correspondente da planilha utilizada. Cada tarefa em alguns casos relacionou-se a mais de um perigo.

A identificação considerou todos os perigos associados a cada tarefa, independentemente de já existirem medidas de controle.

Em outra coluna, relatou-se a especificidade do perigo, como por exemplo: perigo contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral – especifica-se: manuseio de explosivos.

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em lay out reduzido
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos

Figura 35 – Identificação dos perigos ocupacionais³

Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.4. Identificação dos riscos ocupacionais

Para cada perigo identificado na etapa anterior, foram identificados os respectivos riscos associados, ou seja, as conseqüências (efeitos) decorrentes dos referidos perigos. Os riscos identificados foram assinalados na coluna correspondente da planilha.

³ A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em ambiente fechado	Lesões Graus Variados
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos

Figura 36 – Identificação dos riscos ocupacionais⁴
 Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.5 Requisitos Legais

Para cada perigo ou risco associado pesquisaram-se os requisitos legais aplicáveis a este perigo/risco e na coluna seguinte foi identificado com um “X” se tivesse uma lei, norma, decreto que se aplicasse àquele perigo/risco.

Os requisitos legais quando são aplicáveis ao perigo e riscos ocupacionais tornam o perigo e risco significativo por se tratar de um cumprimento de lei.

⁴ A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados	X
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados	X
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em ambiente fechado	Lesões Graus Variados	X
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X

Figura 37 – Requisitos Legais⁵
 Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.6 Caracterização dos perigos e riscos ocupacionais

O processo de caracterização de perigos e riscos associados foi iniciado após a etapa da conclusão as atividades, perigos e riscos associados e requisitos legais aplicáveis.

3.2.6.1 Situação Operacional

Para cada perigo ocupacional foi descrito em que situações poderiam ocorrer conforme Tabela 1.

⁵ A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

SITUAÇÃO	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
Normal (N)	Situação em um processo, sistema ou atividade que ocorre nas atividades rotineiras e não rotineiras.	Emissão de ruído durante a escavação. Trabalho em altura
Emergência (E)	Situação em um processo, sistema ou atividade que, fugindo aos controles estabelecidos, possa resultar em acidente.	Deslocamento de solo/rocha

Tabela 1 – Situação Operacional
Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.6.2 Incidência

Ainda para cada perigo e risco associado, indicou-se a relação de controle ou influência sobre os perigos associados às tarefas, o qual se classificou em:

INFLUENCIA-INCIDÊNCIA	DESCRIÇÃO
Direta (D)	O perigo está associado às tarefas executadas pela força de trabalho da organização.
Indireta (I)	O perigo está associado às tarefas de fornecedores / prestadores de serviços.

Tabela 2 – Incidência
Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.7 Avaliação de Riscos Ocupacionais

A avaliação de riscos foi realizada por meio de uma análise do Grau de Risco da atividade / tarefa identificada.

O Grau de Risco considera os parâmetros de Severidade (S) do dano e Freqüência (F) / Probabilidade (P) do perigo de causar um risco.

Para realizar esta avaliação, não foram considerados os controles operacionais existentes.

As classificações para Severidade e Freqüência / Probabilidade foram estabelecidas com base nos critérios a seguir:

3.2.7.1 Severidade

A Severidade representa a magnitude ou a gravidade do dano, e foi classificada conforme critério a seguir:

CLASSIFICAÇÃO DA SEVERIDADE DO DANO		
CLASSE	NATUREZA DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS (BÁSICAS)
1	LEVEMENTE PREJUDICIAL	Lesões superficiais (pequenas queimaduras, pequenos cortes e contusões, irritação dos olhos com poeiras). Incômodo e irritação (por exemplo: dor de cabeça, desconforto acústico), fadiga visual; Desconforto temporário, dermatite, estresse, fadiga, desmaio.
2	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 (tenossinovite / DORT), doenças que provoquem incapacidade permanente menor.
3	EXTREMAMENTE PREJUDICIAL	Amputações, grandes fraturas, envenenamentos (intoxicações agudas / crônicas), lesões múltiplas. Doenças que encurtem severamente a vida (pneumoconioses, infecto-contagiosas).

Tabela 3 – Severidade

Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.7.2 Frequência e Probabilidade

A FREQUÊNCIA / PROBABILIDADE de um perigo causar um risco específico foi classificada, com base na tabela 4.

<i>F ou P</i>	<i>CRITÉRIOS PARA FREQUÊNCIA</i>	<i>CRITÉRIOS PARA PROBABILIDADE</i>	<i>PONTUAÇÃO</i>
BAIXA	Não esperado ocorrer durante as atividades	Pouco provável de ocorrer	1
MÉDIA	Esperado ocorrer durante as atividades	Provável ocorrer	2
ALTA	Esperado ocorrer várias vezes durante as atividades	Esperado que ocorra	3

Tabela 4 - Frequência e Probabilidade

Fonte: Sistema de Gestão da organização

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUÊNCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em ambiente fechado	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	E	D	2	2	4

Figura 38 – Frequência/Probabilidade⁶

Fonte: Sistema de Gestão da organização

⁶ A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

3.2.8 Definição de Grau de Risco

O Grau de Risco foi obtido a partir da tabela abaixo, cruzando-se a linha da Freqüência / Probabilidade com a coluna da Severidade.

GRAU DE RISCO			
SEVERIDADE FREQÜÊNCIA / PROBABILIDADE	1	2	3
	LEVEMENTE E PREJUDICIAL	PREJUDICIAL	EXTREMAMENTE PREJUDICIAL
(1)	RISCO	RISCO	RISCO
BAIXA FREQÜÊNCIA/ ALTAMENTE IMPROVÁVEL	TRIVIAL (1+1)	ACEITÁVEL (1+2)	MODERADO (1+3)
(2)	RISCO	RISCO	RISCO
MÉDIA FREQÜÊNCIA/ IMPROVÁVEL	ACEITÁVEL (2+1)	MODERADO (2+2)	SUBSTANCIAL (2+3)
(3)	RISCO	RISCO	RISCO
ALTA FREQÜÊNCIA / PROVÁVEL	MODERADO (3+1)	SUBSTANCIAL (3+2)	INTOLERÁVEL (3+3)

Tabela 5 – Grau de Risco
Fonte: Sistema de Gestão da organização

O Grau de Risco é a soma da Probabilidade/Freqüência e Severidade.

É importante considerar os fatores a seguir na determinação do Grau de Risco, através da classificação de Freqüência / Probabilidade e Severidade:

Número de pessoas expostas ao risco;

Freqüência e duração da exposição aos riscos;

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);

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em ambiente fechado	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	E	D	2	2	4	RISCO MODERADO

Figura 39 – Definição de Grau de Risco⁷

Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.9 Análise da Significância dos Perigos Ocupacionais

Os perigos foram considerados significativos quando pelo menos um dos “Filtros de Significância” forem aplicável.

Os perigos que não foram retidos em um dos “Filtros de Significância” serão considerados não significativos.

3.2.9.1 Filtro de Significância de Requisitos Legais

O perigo foi considerado significativo quando incidiu sobre ele, alguma regulamentação federal, estadual ou municipal, acordo coletivo.

Para este filtro especificamente, indicou-se na coluna “Requisitos legais e outros” da planilha a letra “X” e, caso não seja aplicável, deixar a coluna em branco.

Se incidiu sobre o perigo e risco um requisito legal, ele foi classificado como “Significativo” pois existe uma exigência legal sobre ele.

⁷ A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

3.2.9.2 Filtro de Significância associado ao Grau de Risco

Todos os perigos cujos riscos foram avaliados como Moderado, Substancial ou Intolerável foram considerados como significativos.

Quando este filtro foi aplicável, marcou-se com um “X” na coluna “Significativo” da planilha.

O gerenciamento de perigos obedeceu aos critérios definidos na tabela abaixo:

GRAU DE RISCO	CONTROLES
TRIVIAL	Não é requerido nenhum controle operacional.
	Controles operacionais podem ser exigidos.
ACEITÁVEL	É requerido monitoramento para assegurar que os controles são mantidos.
	É obrigatório o estabelecimento de controles operacionais. Devem ser feitos esforços para reduzir o risco. Implementados por um plano de ação (período definido).
MODERADO	Medidas de controle podem ser melhor estudadas.
	É obrigatório o estabelecimento de controles operacionais. Devem ser feitos esforços para reduzir o risco.
SUBSTANCIAL	Se o risco envolve trabalho em desenvolvimento, deve ser tomada uma ação urgente. Objetivos e metas suportados por um programa de gestão.
INTOLERÁVEL	O trabalho não deve ser iniciado ou continuado até que o risco tenha sido reduzido.

Tabela 6 – Filtro de Significância associado ao Grau de Risco

Fonte: Sistema de Gestão da organização

Para perigos classificados com Grau de Risco Trivial e considerados significativos, devido ao filtro de significância de Requisitos Legais, foram estabelecidos no mínimo, controles operacionais (ex.: procedimentos específicos, etc.).

Para os perigos com situação operacional de emergência, foi considerado um procedimento de emergência com ações/medidas para atendimento a emergência.

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abaloamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abaloamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abaloamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em ambiente fechado	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	E	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM

Figura 40 – Filtro de Significância⁸

Fonte: Sistema de Gestão da organização

3.2.10 Temporalidade

A Temporalidade foi descrita na tabela como forma de A – Atual ou F – Futura para a atividade em questão.

ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abaloamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	▲
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abaloamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	▲
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abaloamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em ambiente fechado	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	▲
03 - Carregamento e detonação	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	E	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	▲

Figura 41– Temporalidade⁹

^{8, 9} A planilha completa com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A.

3.2.11 Estabelecimento de Medidas de Controle

Para os perigos considerados como significativos foram estabelecidas medidas de controle, conforme a necessidade e o risco avaliado.

Foram estabelecidos alguns controles operacionais, com base na legislação vigente no país e no sistema de gestão da empresa:

- EPC – Equipamento de Proteção Coletiva;
- Manutenção Preventiva de Máquinas e Equipamentos;
- PPRA – Programa de Prevenção aos Riscos Ambientais;
- PPR – Programa de Proteção Respiratória;
- Check List – Lista de Verificação;
- Laudo Ergonômico;
- PCA – Programa de Controle Auditivo;
- Normas de Segurança e Procedimentos Operacionais;
- Plano de Contingência;
- Sinalização de Segurança;
- APR – Análise Preliminar de Riscos;
- Treinamentos Específicos;
- Uso de EPI's.

ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	PRE	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS
			x	x		x			x	x	x	x	x	x	x		
			x	x		x			x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x		
			x						x	x	x	x	x	x	x		

Figura 42 – Medidas de Controle¹⁰

Fonte: Sistema de Gestão da organização

Enfim a cada etapa estabelecida formou-se a planilha de levantamento de perigos e riscos ocupacionais de uma escavação de túnel no método NATM.

TÍTULO		PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E DANOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
EMPREENDIMENTO:		ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ASPECTOS/IMPACTOS & PERIGOS/RISCOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
ÁREA			ELABORADO POR				APROVADO POR				PARTICIPANTE DA ÁREA:				EMISSÃO		REVISÃO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros				Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral				xx/xx/xx		0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO								SINALIZAÇÕES E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVOS								CONSIDERAÇÕES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	EXPOSIÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUÊNCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Treinamentos Específicos	EPI	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
													▲	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 43 – Planilha de levantamento de perigos e riscos ocupacionais¹¹

Fonte: Sistema de Gestão da organização

^{10, 11} A planilha na íntegra com os perigos e riscos da escavação de túnel no método NATM encontra-se no Apêndice A

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Em forma de planilha os resultados são mais fáceis de serem visualizados e interpretados.

Nota-se o quanto é importante realizar o levantamento de perigos e riscos para saber qual o nível do risco associado e quais as formas de controles a serem empregadas.

Quando relatamos antecipadamente os riscos das atividades, ou seja, planejamos e calculamos esses riscos, estamos fazendo prevenção.

É importante ressaltar que na construção civil por ser uma atividade dinâmica, os perigos e riscos podem variar de acordo com a atividade exercida no dia e a planilha merece revisão sempre que uma nova atividade for realizada ou alteração seja evidenciada.

Foram levantados os principais processos da escavação do túnel em NATM, num total de 15 atividades/tarefas.

Alguns perigos e riscos associados para a cada atividade, apareceram em outras atividades também e como resultados, obtivemos:

Processos	Perigos	Riscos
14	99	99

Tabela 7 – Total de perigos e riscos

Esses riscos foram dos mais variados possíveis e muitas vezes repetidos em várias atividades, ou seja alguns perigos apareceram em quase todas as atividades, sendo a definição de Grau de Risco mais encontrada:

Definição de Grau de Risco				
Trivial	Aceitável	Moderado	Substancial	Intolerável
0	12	44	43	0

Tabela 8 – Resultado por Definição de Grau de Risco.

Notou-se que a coluna de Requisitos Legais esteve com o “X” em todos os perigos e riscos levantados, mostrando que a atividade possui legislação pertinente no que diz respeito a gerenciamento de riscos.

Sendo os perigos e riscos todos com filtro de requisitos legais, todos os riscos passaram a ser significativos mostrando que as atividades merecem atenção.

No que diz respeito as formas de controle, cabe ressaltar que são medidas estipuladas em leis, normas, etc e medidas dentro do próprio sistema de gestão da empresa.

Quando analisamos as medidas de controle expostas temos as que foram orientadas em todas as atividades:

- a) Atendimento as normas e procedimentos de segurança;
- b) Sinalização;
- c) Leitura de APR;
- d) Treinamentos específicos;
- e) Uso de EPI's.

Em nenhum perigo e risco associado notou-se que a coluna de “Eliminação” e “Substituição” foi preenchida, em todo o levantamento nenhum perigo ou risco pôde ser eliminado ou substituído.

Ainda analisando os riscos, temos:

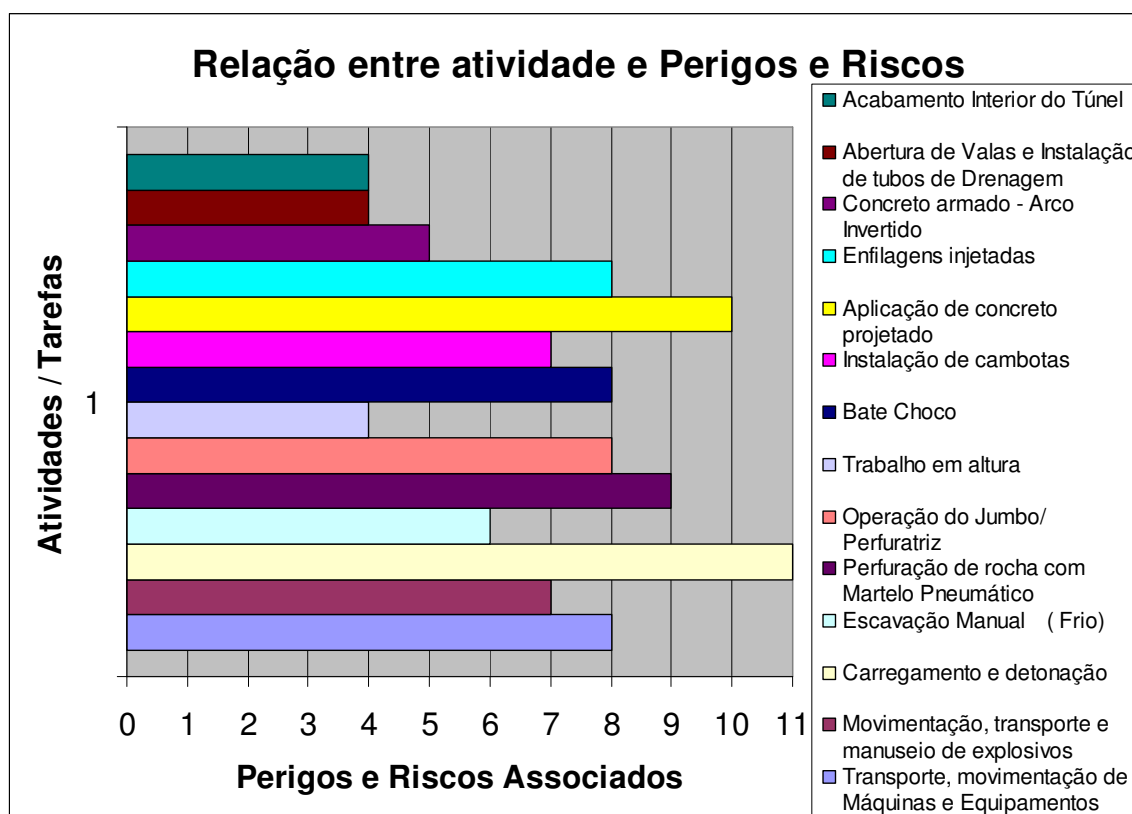


Figura 44 – Gráfico da relação entre as atividades e os perigos e riscos

Ressalta-se que as três primeiras atividades merecem atenção e formas de controle eficazes são:

- Carregamento e detonação;
- Aplicação de concreto projetado
- Enfilagens injetadas, Bate choco e Perfuração de rocha com martelo pneumático.

Para o campo “Eliminação” foram propostas algumas eliminações na planilha, como por exemplo a remoção do colaborador na frente de serviço principalmente na atividade de detonação.

4.2. DISCUSSÃO

Esse levantamento é a primeira atividade que deve ser realizada em uma obra, para que tendo base, sejam realizados procedimentos específicos para gerenciamento dos riscos.

Elencar as atividades e descrever seus perigos e riscos é uma tarefa que merece atenção especial para não esquecer alguns riscos que podem estar mais

complexos de serem analisados. É importante que encarregados sejam sempre participativos na construção dessa planilha que deve chegar o mais próximo da realidade de execução da tarefa.

Analisando os riscos e calculando-os com base na planilha, teremos uma noção do gerenciamento de risco a ser aplicado, porém é necessário que a partir desse estudo medidas de controle sejam impostas, pois a planilha trata-se de um planejamento para futuras ações de controle a serem implantadas.

A planilha é só uma forma de planejamento para direcionar o gerenciamento de risco que será proposto.

Portanto, nota-se que para todos os perigos se associa um procedimento operacional e todas as formas de controle a serem aplicadas devem sempre possuir evidências que estão sendo realizadas.

O levantamento mostrou a influência de equipamentos mecânicos para executar a furação para posterior carregamento para detonação, pois nota-se que com o uso de equipamentos manuais o risco aumenta significativamente, pois o trabalhador fica diretamente exposto.

É importante ressaltar o uso de plataformas elevatórias para a execução dos trabalhos em altura desta forma reduzindo os riscos da atividade.

No mesmo pensamento podemos citar o número de pessoas expostas ao risco. Se podemos controlar o acesso de pessoas no local da atividade para que estejam lá somente as pessoas ligadas à tarefa, essa ação também será uma forma de controle e posterior redução do risco.

O maior grau de risco encontrado foi o substancial que está condicionado ao deslocamento do solo na frente de escavação e prensagem dos membros inferiores e superiores.

O risco intolerável não apareceu em nenhum momento no levantamento da planilha. Mas esse risco pode aparecer no decorrer das atividades, por isso é fundamental o acompanhamento de um profissional de segurança na execução das atividades.

No que se refere ao item “Substituição”, podemos relatar aqui a substituição da concepção do método de escavação.

Substituindo-se o método de escavação NATM (Escavação Mineira) pelo método de Escavação Mecanizado.

Usando-se um método de escavação mecanizado (com uso das máquinas chamadas de “tatuzão”) os riscos das principais tarefas do método NATM são eliminados, por exemplo nas atividades de carregamento e detonação, aplicação de concreto projetado, enfilagens, bate choco, perfuração com martelo pneumático pois são tarefas que não existem no método mecanizado.

Porém no método mecanizado terão outros riscos mas que vão diferenciar dos riscos dessas atividades do método NATM.

Sendo assim os riscos ocupacionais relatados no NATM serão eliminados (principalmente nas três primeiras atividades com mais riscos associados conforme Gráfico da relação entre as atividades e os perigos e riscos.

Notou-se que grande maioria das vezes os riscos ocupacionais são regidos por requisitos legais e em grande parte por controle de alguma NR, no caso de escavação de túnel, outras leis também foram relacionadas.

Já com as formas de controle sugeridas, notou-se que há itens intimamente ligados com o cumprimento das leis trabalhistas como por exemplo: PPRA, PPR, Laudo Ergonômico, PCA, Sinalização, APR. Outros itens são condicionados ao sistema de gestão da própria empresa como Planos de Manutenção, Check Lists, Treinamentos, Planos de Emergência e Contingência.

Porém notou-se a ênfase dada às ações de Sinalização, APR, Treinamentos específicos e uso de EPI's.

É importante que o ambiente de trabalho esteja sinalizado quanto aos riscos ali encontrados bem como a força de trabalho tem que estar ciente sobre os riscos de suas tarefas e as formas de controle, por isso que o treinamento, a divulgação, a comunicação desses riscos é fundamental para a força de trabalho.

Da mesma forma que cobrar o uso do EPI é fundamental, pois ele pode não evitar o acidente mas sim diminuir as conseqüências desse acidente.

Essas ações em conjunto são fundamentais para gerenciar os riscos encontrados, a atitude de divulgar os riscos em que os trabalhadores estão expostos é fundamental para que eles comecem a perceber esses riscos e serem cuidadosos no seu ambiente de trabalho.

5. CONCLUSÃO

O objetivo do levantamento dos perigos e riscos foi demonstrar uma metodologia para cálculo dos riscos e demonstrar como a planilha pode ser bem manipulada quando se tem informações das atividades a serem desenvolvidas.

É importante ressaltar que a exposição ao risco, sendo ele grave e iminente constitui crime de perigo à vida conforme artigo 132 do Código Penal.

Isso comprova que as empresas devem cada vez mais gerir os riscos de suas atividades com um único objetivo: preservar a vida.

Vale salientar que OHSAS 18001 vem com o propósito de direcionar a organização a gerenciar os riscos de suas atividades e é necessário que as ferramentas desta norma sejam bem utilizadas pelas empresas não somente como requisito de futuras auditorias e sim ser uma ferramenta de gerenciamento de riscos que pode ser mais bem trabalhada.

Cabe citar que a norma aplicada é uma norma americana que está sendo disseminada na realidade brasileira, porém já podemos falar na ABNT NBR 18801: Sistema de Gestão de SST: Requisitos que foi publicada em dezembro de 2010, bem como o Ministério do Trabalho e Emprego já prepara a consolidação da NR 35 – Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho, que deverá entrar em consulta pública em breve.

É importante se observar que temos necessidade de ferramentas de gerenciamento de risco que possam ter as metodologias próximas para que a definição de risco não se tenha muitas formas de interpretação.

Através do levantamento realizado concluiu-se que uma obra de túnel possui riscos significativos mas totalmente passíveis de gerenciamento e controle.

Outro fator relevante com os resultados dos riscos avaliados e as formas de controle sugeridas, as mesmas devem ser empregadas e sempre divulgadas entre os colaboradores.

Pode-se notar que nada adianta gerenciar os riscos se eles não forem divulgados entre a força de trabalho para os próprios colaboradores aprenderem a ter a percepção que tal tarefa é perigosa.

Por fim a informação na área de segurança é fundamental, a antecipação dos perigos e riscos é a prevenção realizada pelos profissionais de segurança.

Dentro de um sistema de gestão, a planilha em questão deve ser realizada na fase de planejamento para exatamente antecipar os riscos das atividades e trabalhar com medidas de controle e em alguns casos propor substituição de algumas delas para o benefício da vida.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Decreto-Lei Federal nº 2848 de 07 de dezembro de 1940 – Código Penal, disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto-lei/del2848.htm> em 22 de janeiro de 2011.

BRASIL, Decreto Federal 3665 de 20 de janeiro de 2000. Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105), disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3665.htm em 22 de janeiro de 2011.

BRASIL, Portaria 25 de 29 de dezembro de 1994, Tabela I, Anexo IV disponível em www.mte.gov.br em 22 de janeiro de 2011.

BS OHSAS 18001:2007 – Série de Avaliação da Saúde e Segurança no Trabalho – Sistema de Gestão da Saúde e Segurança no Trabalho – Requisitos.

BS OHSAS 18002:2007 – Sistema de Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional - Diretrizes para a implementação das OHSAS 18001.

BURZACA, D. L. R. **Aplicação da OHSAS 18000 na construção civil pesada**. 2009. 123 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2009.

Cardoso, Maria. Cenário Fatal, Revista Proteção, n.229, p34, Janeiro 2011.

CELESTINO, T. B.; KOSHIMA A.; TELLES, R. C. D.; ASSIS, A. **Túneis do Brasil – Tunnelling in Brazil**, Comitê Brasileiro de Túneis - CBT: DBA Editora, 2006. 327 p.

Eston, S. M.; Iramina, W. S.; Martins, A. I. S.; Lapa, R. P. Conceitos Definidos, Revista Proteção, n.227, p86, Novembro 2010.

Lapa, Reginaldo, **Notas de Aula, Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho**, PECE, EPUSP, 2011,

Neto, F. R.; Kochen, R. Segurança, Ruptura e Colapso de Túneis Urbanos em NATM, 2000 artigo técnico disponível em www.geocompany.com.br em 22 de janeiro de 2011.

Neto, F. R.; Kochen, R. Túneis ... e mais, 2003 artigo técnico disponível em www.geocompany.com.br em 27 de abril de 2011.

NR – Normas Regulamentadoras, disponível em www.mte.gov.br em 22 de janeiro de 2011.

NRM– Normas Reguladoras de Mineração, disponível em <http://www.mme.gov.br/mme/menu/legislacao.html> em 22 de janeiro de 2011

OLIVEIRA, C. B. **Gestão de Riscos: Estudo de um sistema de Gestão visando a redução dos riscos ocupacionais**. 2007. 118 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2010.

SÁ, F. F. **Análise do Gerenciamento de Risco em Obra de Construção Civil – Estudo de caso**. 2007. 90 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2007.

USP; **Gerência de Riscos, apostila do curso de Engenharia de Segurança**, PECE, 2010, 254 p.

USP; **O Ambiente e as Doenças do Trabalho, apostila do curso de Engenharia de Segurança**, PECE, 2010, 312 p.

Valls, V. M. O enfoque por processos da NBR ISO 9001 e sua aplicação nos serviços de informação, artigo técnico disponível em www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a18v33n2.pdf.

ANEXO A – Correspondência entre a OHSAS 18001:2007, ISO 14001:2004 e ISO 9001:2000

OHSAS 18001:2007		ISO 14001:2004		ISO 9001:2000	
–	Introdução	–	Introdução	0	Introdução
				0.1	Generalidades
				0.2	Abordagem de processo
				0.3	Relação com a ISO 9004
				0.4	Compatibilidade com outros sistemas de gestão
1	Escopo	1	Escopo	1	Escopo
				1.1	Generalidades
				1.2	Aplicação
2	Publicações de referência	2	Referências normativas	2	Referências normativas
3	Termos e definições	3	Termos e definições	3	Termos e definições
4	Elementos do sistema de gestão da SST (somente título)	4	Requisitos do sistema de gestão ambiental (somente título)	4	Sistema de gestão da qualidade (somente título)
4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais	4.1	Requisitos gerais
				5.5	Responsabilidade, autoridade e comunicação
				5.5.1	Responsabilidade e autoridade
4.2	Política de SST	4.2	Política ambiental	5.1	Comprometimento da direção
				5.3	Política da qualidade
				8.5.1	Melhoria contínua
4.3	Planejamento (somente título)	4.3	Planejamento (somente título)	5.4	Planejamento (somente título)
4.3.1	Identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de controles	4.3.1	Aspectos ambientais	5.2	Foco no cliente
				7.2.1	Determinação de requisitos relacionados ao produto
				7.2.2	Análise crítica de requisitos relacionados ao produto
4.3.2	Requisitos legais e outros	4.3.2	Requisitos legais e outros	5.2	Foco no cliente
				7.2.1	Determinação de requisitos relacionados ao produto
4.3.3	Objetivos e programa(s)	4.3.3	Objetivos, metas e programa(s)	5.4.1	Objetivos de qualidade
				5.4.2	Planejamento do sistema de gestão da qualidade
				8.5.1	Melhoria contínua
4.4	Implementação e operação (somente título)	4.4	Implementação e operação (somente título)	7	Realização do produto (somente título)

OHSAS 18001:2007		ISO 14001:2004		ISO 9001:2000	
4.4.1	Recursos, funções, responsabilidades, prestações de contas e autoridades	4.4.1	Recursos, funções, responsabilidades, e autoridades	5.1 5.5.1 5.5.2 6.1 6.3	Comprometimento da direção Responsabilidade e autoridade Representante da direção Provisão de recursos Infra-estrutura
4.4.2	Competência, treinamento e conscientização	4.4.2	Competência, treinamento e conscientização	6.2.1 6.2.2	(Recursos humanos) Generalidades Competência, conscientização e treinamento
4.4.3	Comunicação, participação e consulta	4.4.3	Comunicação	5.5.3 7.2.3	Comunicação interna Comunicação com o cliente
4.4.4	Documentação	4.4.4	Documentação	4.2.1	(Requisitos de documentação) Generalidades
4.4.5	Controle de documentos	4.4.5	Controle de documentos	4.2.3	Controle de documentos
4.4.6	Controle operacional	4.4.6	Controle operacional	7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7 7.4.1 7.4.2 7.4.3 7.5 7.5.1 7.5.2 7.5.5	Planejamento da realização do produto Processos relacionados a clientes Determinação de requisitos relacionados ao produto Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto Planejamento de projeto e desenvolvimento Entradas de projeto e desenvolvimento Saídas de projeto e desenvolvimento Análise crítica de projeto e desenvolvimento Verificação de projeto e desenvolvimento Validação de projeto e desenvolvimento Controle de alterações de projeto e desenvolvimento Processo de aquisição Informações de aquisição Verificação do produto adquirido Produção e fornecimento de serviço Controle de produção e fornecimento de serviço Validação dos processos de produção e fornecimento de serviço Preservação de produto

OHSAS 18001:2007		ISO 14001:2004		ISO 9001:2000	
4.4.7	Preparação e resposta a emergências	4.4.7	Preparação e resposta a emergências	8.3	Controle de produto não-conforme
4.5	Verificação (somente título)	4.5	Verificação (somente título)	8	Medição, análise e melhoria (somente título)
4.5.1	Monitoramento e medição do desempenho	4.5.1	Monitoramento e medição	7.6	Controle de dispositivos de medição e monitoramento (Medição, análise e melhoria)
				8.1	Generalidades
				8.2.3	Medição e monitoramento de produto
				8.4	Análise de dados
4.5.2	Avaliação do atendimento a requisitos legais e outros	4.5.2	Avaliação do atendimento a requisitos legais e outros	8.2.3	Medição e monitoramento de processos
				8.2.4	Medição e monitoramento de produto
4.5.3	Investigação de incidente, não-conformidade, ação corretiva e ação preventiva (somente título)	—	—	—	—
4.5.3.1	Investigação de incidente	—	—	—	—
4.5.3.2	Não-conformidade, ação corretiva e ação preventiva	4.5.3	Não-conformidade, ação corretiva e ação preventiva	8.3	Controle de produto não-conforme
				8.4	Análise de dados
				8.5.2	Ação corretiva
				8.5.3	Ação preventiva
4.5.4	Controle de registros	4.5.4	Controle de registros	4.2.4	Controle de registros
4.5.5	Auditoria interna	4.5.5	Auditoria interna	8.2.2	Auditoria interna
4.6	Análise crítica pela direção	4.6	Análise crítica pela administração	5.1	Comprometimento da direção
				5.6	Análise crítica pela direção (somente título)
				5.6.1	Generalidades
				5.6.2	Entradas para a análise crítica
				5.6.3	Saídas da análise crítica
				8.5.1	Melhoria contínua

ANEXO B – Lista das NR's – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

- NR-1 - Disposições Gerais;
- NR-2 - Inspeção Prévia;
- NR-3 – Embargo ou Interdição;
- NR-4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT;
- NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
- NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual - EPI;
- NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO;
- NR-8 – Edificações;
- NR-9 – Programa de Proteção de Riscos Ambientais – PPRA;
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR-12 – Máquinas e Equipamentos;
- NR-13 – Caldeiras e Vasos de Pressão
- NR-14 – Fornos;
- NR-15 – Atividades e Operações Insalubres;
- NR-16 – Atividades e Operações Perigosas;
- NR-17 – Ergonomia;
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR-19 – Explosivos;
- NR-20 – Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- NR-21 – Trabalho a Céu Aberto;
- NR-22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração;
- NR-23 – Proteção Contra Incêndios;
- NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto no Ambiente de Trabalho;
- NR-25 – Resíduos Industriais;
- NR-26 – Sinalização de Segurança;

NR-27 – Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no MTB;

NR-28 – Fiscalização e Penalidade;

NR-29 – Segurança e Saúde no Trabalho Portuário;

NR-30 – Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário;

NR-31 – Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura;

NR-32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimento de Saúde;

NR-33 – Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados.

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																														
EMPREENDIMENTO:																															
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																															
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																															
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:								EMISSÃO		REVISÃO									
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.								xx/xx/xxxx		0									
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO							SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO										CONSIDERAÇÕES									
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS	
01 - Transporte, movimentação de Máquinas e Equipamentos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de caminhões, caminhão plataformas, escavadeiras, carregadeiras.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A				X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a condições meteorológicas desfavoráveis (frio, calor, chuva, exposição à radiação solar)	Trabalho a céu aberto	Resfriados, gripes, pneumonia, queimaduras, doenças de pele, insolação e desidratação	X	N	D	2	3	5	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Vazamentos	Óleo e derivados	Danos a saúde, dermatites,danos ao meio ambiente	X	E	D	2	1	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A																			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Prensagem dos membros superiores e inferiores	Contato com escavadeira, caminhões, carregadeiras.	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, amputação, esmagamento)	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Queda do material, equipamentos e ferramentas a ser transportado.	Traumatismo, contusão	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso irregular	Traumatismo ou contusão	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X			X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a ruído	Movimentação das máquinas em lay out reduzido.	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X	X				X			X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Inalação de particulados	Movimentação das máquinas em lay out reduzido.	Doença respiratorias (pneumoconioses, asma ocupacional) e/ou sistêmicas	X	N	D	2	3	3	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																														
EMPREENHIMENTO:																															
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																															
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																															
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:					PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO						
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho					Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0						
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO								SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO												CONSIDERAÇÕES						
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Lauda Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS	
02 - Movimentação, transporte e manuseio de explosivos	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up)	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A				X	X		X			X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	E	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X		X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Incêndio ou explosão	Manuseio dos explosivos juntamente com os acessórios	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Utilização de ferramentas manuais: chaves, alicates, etc.	Traumatismo, contusão	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A						X				X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Armazenamento inadequado (produtos/materiais)	Armazenamento de Explosivos.	Explosão	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X		É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Operar máquinas e/ou equipo sem habilitação ou autorização	Dirigir o veículo de explosivos sem autorização e treinamento específico	Atropelamento, Lesões, fratura.	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A								X		X					X	X		É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso irregular	Traumatismo ou contusão	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																														
EMPREENHIMENTO:																															
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																															
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																															
ÁREA					ELABORADO POR:					APROVADO POR:					PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO				
Segurança e Saúde Ocupacional					Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho					Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0				
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO								SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO												CONSIDERAÇÕES						
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS	
03 - Carregamento e detonação	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Veículos de transporte dos materiais (Pick-up) em lay out reduzido.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Explosivos	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	E	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Deslizamento de Talude/ Desplacamento	Queda de solo	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Inalação de gases ou vapores de compostos ou produtos químicos em geral	Gases provenientes da detonação (CO, H2S, O2, LEL)	Doença respiratória (pneumoconioses, asma ocupacional)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A	X		X		X	X				X	X	X	X	X	X	X	RETIRA-SE O COLABORADOR DA FRENTE DE SERVIÇO ATÉ A DISPERSÃO DOS GASES	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Incêndio ou explosão	Detonação	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Material particulado em contato com os olhos	Poeira, resíduos da detonação (concreto, rocha, solo, poeira)	Irritação ocular, perda da visão	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Utilização de material cortante: estilete	Traumatismo, contusão, corte	X	N	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso irregular	Traumatismo ou contusão, cortes	X	N	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Trabalho em altura (acima de 2 metros)/ Com Diferença de Nível	Acesso aos locais de carregamento através de plataforma ou manipulador	Traumatismo por queda	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Acidentes com mangueiras e mangotes de alta pressão	Mangueira de ar comprimido	Traumatismo, ferimentos, contusões, lesões múltiplas	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Exposição a ruído	Ruído da detonação	Perda da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	1	2	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A	X		X		X					X	X	X	X	X	X	X	RETIRA-SE O COLABORADOR DA FRENTE DE SERVIÇO.	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	

TÍTULO		PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																												
EMPREENHIMENTO:																														
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																														
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																														
ÁREA			ELABORADO POR:				APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:								EMIÇÃO		REVISÃO									
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.				Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.								xx/xx/xxxx		0									
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO							SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO										CONSIDERAÇÕES								
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS
04 - Escavação Manual (Frio)	Exposição a ruído	Máqunas e equipamentos	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Vazamentos	Óleos e derivados	Danos a saúde, dermatites,danos ao meio ambiente	X	N	D	2	1	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A				X			X			X			X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Material particulado em contato com os olhos	Solo, poeira, rocha	Irritação ocular, perda da visão	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Queda de pá, enxada.	Lesões Graus Variados	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso irregular	Traumatismo ou contusão	X	N	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Trabalho em altura (acima de 2 metros)/ Com Diferença de Nível	Acesso à áreas mais altas	Traumatismo por queda	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																													
EMPREENHIMENTO:																														
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																														
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																														
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:								EMISSÃO		REVISÃO								
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.								xx/xx/xxxx		0								
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO							SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO											CONSIDERAÇÕES							
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS
05 - Perfuração de rocha com Martelo Pneumático	Inalação de particulados	Poeira, solo.	Doença respiratorias (pneumoconioses, asma ocupacional) e/ou sistêmicas	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X	X				X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a ruído	Proveniente do equipamento (martelete pneumático)	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X					X	X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a vibrações	Proveniente do equipamento (martelete pneumático)	Inflamação de articulação, tendão ou músculo	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X	X		X	X	X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Esforço físico	Uso do equipamento utiliza-se de esforço físico.	Distensão muscular, fadiga física	X	N	D	3	1	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X			X		X				X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Material particulado em contato com os olhos	Resíduos de rocha, poeira	Irritação ocular, perda da visão	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso irregular	Traumatismo ou contusão	X	E	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X			X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Tensão Elétrica (baixa 1000v)	Equipamentos elétricos	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural, parada cardíaca.	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A				X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Queda do equipamento.	Traumatismo, contusão	X	N	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Acidentes com mangueiras e mangotes de alta pressão	Mangueiras de ar comprimido	Traumatismo, ferimentos, contusões, lesões múltiplas	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X	X					X		X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																														
EMPREENHIMENTO:																															
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																															
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																															
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:					PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO						
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho					Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0						
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO								SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO												CONSIDERAÇÕES						
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Lauda Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS	
06 - Operação do Jumbo/ Perfuratriz	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Máquinas e equipamentos em lay out reduzido.	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A				X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Operar máquinas e/ou equipto sem habilitação ou autorização	Operação do equipamento por pessoas qualificadas	Lesões Graus Variados	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X			X			X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Arranjo físico inadequado	Disposição do equipamento Jumbo em lay out reduzido	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	N	D	1	2	3	RISCO ACEITAVEL	SIM	A			X		X					X			X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Vazamentos	Proveniente da operação do Jumbo	Danos a saúde, dermatites,danos ao meio ambiente	X	N	D	2	1	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A				X	X					X		X	X	X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a ruído	Proveniente da máquina	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Projeção de fragmentos nos olhos	Proveniente da furação	Irritação ocular, perda da visão	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X						X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Acesso aos locais	Traumatismo por queda	X	N	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X						X		X	X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Tensão Elétrica (baixa 1000v)	Trabalho próximo a rede elétrica.	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural, parada cardíaca.	X	N	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
07 - Trabalho em altura	Arranjo físico inadequado (risco de batidas/colisão)	Trabalhos em altura	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	N	D	1	2	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A			X		X					X			X	X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Ferramentas manuais (chaves, alicates, martelos)	Lesões Graus Variados	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Queda de pessoa em mesmo nível	Realizando as atividades em altura	Traumatismo por queda	X	E	D	1	2	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Tensão Elétrica (baixa 1000v)	Trabalho próximo a rede elétrica.	Choque elétrico, queimadura, comprometimento neural, parada cardíaca.	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X				X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																														
EMPREENDIMENTO:																															
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																															
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																															
ÁREA			ELABORADO POR:				APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:								EMISSÃO		REVISÃO										
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.				Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.								xx/xx/xxxx		0										
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO							SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO											CONSIDERAÇÕES								
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS	
08 - Bate Choco	Exposição a ruído	Proveniente a maquinas e equipamentos	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Deslizamento de Talude/ Desplacamento	Matrial solto	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Projeção de fragmentos nos olhos	Execução da atividade de bate choco com alavanca	Irritação ocular, perda da visão	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Queda de ferramentas, materiais	Ferramentas manuais (chaves, alicates, martelos)	Lesões Graus Variados	X	N	D	2	3	3	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Utilização de procedimentos / instrução Inadequadas ao trabalho	Trabalho sem qualificação	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A										X					X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Excesso de auto-confiança	Experiência na atividade	Lesões Graus Variados	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A										X					X	X		É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Esforço fisico	Atividade utiliza-se de esforço fisico.	Distensão muscular, fadiga fisica.	X	N	D	3	1	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X				X		X				X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
Trabalho em altura (acima de 2 metros/ Com Diferença de Nível	Atividade de altura	Traumatismo por queda	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X						X		X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																															
EMPREENDIMENTO:																																
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																																
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																																
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO								
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0								
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO								SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO												CONSIDERAÇÕES							
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Lauda Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS		
09 - Instalação de cambotas	Arranjo físico inadequado (risco de batidas/colisão)	Disposição dos materiais, máquinas e equipamentos em lay out reduzido	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	N	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X				X	X		X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Deslizamento de Talude/ Desplacamento	Queda de solo	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Levantamento e transporte manual de peso	Movimentação das cambotas	Lombalgia	X	N	D	3	2	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X				X	X			X	X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Queda de ferramentas, materiais e equipamentos	Solo, cambotas, chaves, parafusos.	Traumatismo, contusão	X	N	D	2	2	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Esforço físico	Atividade utiliza-se de esforço físico.	Distensão muscular, fadiga física.	X	N	D	3	1	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X				X	X					X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Prensagem dos membros superiores e inferiores	Local irregular	Traumatismo ou contusão	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Trabalho em altura (acima de 2 metros)/ Com Diferença de Nível	Trabalho em altura	Traumatismo por queda	X	N	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																															
EMPREENDIMENTO:																																
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																																
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																																
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO								
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0								
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO							SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO												CONSIDERAÇÕES								
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS		
10 - Aplicação de concreto projetado	Exposição a ruído	Proveniente dos equipamentos.	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X					X	X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO		
	Inalação de particulados	Pó de cimento	Doença respiratorias (pneumoconioses, asma ocupacional) e/ou sistêmicas	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X	X					X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO		
	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Cimento	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO		
	Monotonia e/ou repetitividade	Muito tempo na mesma posição	Stress fisico e/ou psíquico.	X	N	D	3	2	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X													ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO		
	Arranjo físico inadequado (risco de batidas/colisão)	Disposição das máquinas e equipamentos em pouco espaço	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	N	D	1	2	3	RISCO ACEITAVEL	SIM	A			X		X					X			X	X	X			ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO		
	Deslizamento de Talude/ Desplacamento	Queda de solo	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X						X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Material particulado em contato com os olhos	Solo, cimento.	Irritação ocular, perda da visão	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X						X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Acidentes com mangueiras e mangotes de alta pressão	Mangueiras e mangotes da bomba de projetado.	Traumatismo, ferimentos, contusões, lesões múltiplas	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO	
	Utilização de equipamentos / ferramentas Inadequados para o trabalho	Trabalho sem qualificação	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A											X					X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Utilização de procedimentos / instrução Inadequadas ao trabalho	Trabalho sem qualificação	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A											X					X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																													
EMPREENDIMENTO:																														
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																														
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																														
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:				PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO						
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho				Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0						
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO								SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO												CONSIDERAÇÕES					
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS
11 - Enfilagens injetadas	Contato pela pele com substâncias químicas, compostos ou produtos químicos em geral	Cimento, calda de cimento	Irritação ou queimadura de pele, mucosa ou olhos	X	N	D	1	2	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Esforço físico	Manuseio das barras de ferro	Distensão muscular, fadiga física.	X	N	D	2	1	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A					X			X		X			X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a ruído	Proveniente de máquinas e equipamentos.	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X					X	X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Inalação de particulados	Poeira.	Doença respiratorias (pneumoconioses, asma ocupacional) e/ou sistêmicas	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X	X				X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Levantamento e transporte manual de peso	Transporte de sacarias de cimento, barras de ferro	Lombalgia	X	N	D	2	1	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A					X			X		X			X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Material particulado em contato com os olhos	Concreto projetado, cimento, poeira	Irritação ocular, perda da visão	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso Irregular	Traumatismo ou contusão	X	E	D	1	2	3	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X		ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Trabalho em altura (acima de 2 metros)/ Com Diferença de Nível	Acesso aos locais de instalação das enfilagens	Traumatismo por queda	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO

TÍTULO		PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																												
EMPREENHIMENTO:																														
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																														
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																														
ÁREA				ELABORADO POR:						APROVADO POR:						PARTICIPANTE DA ÁREA:								EMISSÃO		REVISÃO				
Segurança e Saúde Ocupacional				Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.						Engenheiro de Segurança do Trabalho						Colaboradores em geral.								xx/xx/xxxx		0				
IDENTIFICAÇÃO										AVALIAÇÃO										SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO								CONSIDERAÇÕES		
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P + S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS
12 - Concreto armado - Arco Invertido	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de máquinas e equipamentos	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Arranjo físico inadequado (risco de batidas/colisão)	Máquinas e equipamentos em lay out reduzido.	Traumatismo, ferimentos, contusões, lesões múltiplas	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Exposição a ruído	Proveniente Das máquinas e equipamentos	Perda gradual da audição/surdez (PAIRO)	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A				X					X	X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Inalação de particulados	Poeira, cimento	Doença respiratorias (pneumoconioses, asma ocupacional) e/ou sistêmicas	X	N	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X	X				X			X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Queda de pessoa em mesmo nível	Piso Irregular	Traumatismo ou contusão	X	E	D	1	2	3	RISCO ACEITÁVEL	SIM	A			X		X					X		X	X	X	X	X		

TÍTULO	PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE PERIGOS E AVALIAÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS																														
EMPREENHIMENTO:																															
ESCAVAÇÃO DE TÚNEL NO MÉTODO NATM																															
PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS OCUPACIONAIS																															
ÁREA			ELABORADO POR:					APROVADO POR:					PARTICIPANTE DA ÁREA:										EMISSÃO		REVISÃO						
Segurança e Saúde Ocupacional			Técnicos de Segurança, Encarregados, Enfermeiros, Engenheiros.					Engenheiro de Segurança do Trabalho					Colaboradores em geral.										xx/xx/xxxx		0						
IDENTIFICAÇÃO					AVALIAÇÃO							SINALIZAÇÃO/ALERTAS E/OU CONTROLES ADMINISTRATIVO													CONSIDERAÇÕES						
ÁREA / SETOR / ATIVIDADE / EQUIPAMENTOS	PERIGO	ESPECIFICAÇÃO DO PERIGO	RISCO	REQUISITOS LEGAIS	SITUAÇÃO	INCIDÊNCIA	PROBABILIDADE / FREQUENCIA	SEVERIDADE	GRAU DE RISCO (P+S)	DEFINIÇÃO DE GRAU DE RISCO	ASPECTOS / PERIGOS SIGNIFICATIVOS	Temporalidade	ELIMINAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	EPC	Manutenção Preventiva	PPRA	PPR	Check List	Laudo Ergonômico	PCA	Normas de Segurança e Procedimentos	Plano Emergência	Plano de Contingência	Sinalização	APR	Treinamentos Específicos	EPI's	OBSERVAÇÕES	CONTROLES ADICIONAIS	
13 - Abertura de Valas e Instalação de tubos de Drenagem	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de máquinas e equipamentos	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Arranjo físico inadequado (risco de batidas/colisão)	Máquinas e equipamentos em pouco espaço	Traumatismo, ferimentos, contusões, lesões múltiplas	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Prensagem dos membros superiores e inferiores	Durante a atividade de máquinas e equipamentos	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, amputação, esmagamento)	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Trabalho em altura (acima de 2 metros)/ Com Diferença de Nível	Acesso aos locais de instalação das enfilagens	Traumatismo por queda	X	N	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
14 - Acabamento Interior do Túnel	Acidente com veículos (colisão/ atropelamento/ abalroamento)	Utilização de máquinas e equipamentos	Lesões Graus Variados	X	E	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Deslizamento de Talude/ Desplacamento	Desplacamento de concreto projetado.	Traumatismo (contusão, ferimento, escoriação, luxação/torção)	X	E	D	2	3	5	RISCO SUBSTANCIAL	SIM	A					X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Acidentes com mangueiras e mangotes de alta pressão	Mangueiras e mangotes	Traumatismo, ferimentos, contusões, lesões múltiplas	X	E	D	2	3	5	RISCO MODERADO	SIM	A			X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO
	Trabalho em altura (acima de 2 metros)/ Com Diferença de Nível	Acesso aos locais de instalação das enfilagens	Traumatismo por queda	X	N	D	1	3	4	RISCO MODERADO	SIM	A			X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	É CONSIDERADO A PIOR SEVERIDADE	ACOMPANHAMENTO E VERIFICAÇÃO DE CAMPO