

CLEBER ROBERTO COUTO
PAULO MARQUES DA SILVA
WILLIAM KENNETH BRANT JUNIOR

**EFEITO DA NR 18:
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS OBRAS DAS
PISTAS ASCENDENTE E DESCENDENTE DA
RODOVIA DOS IMIGRANTES**

Monografia apresentada a Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção
do Título em Especialização em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo
2006

EPMI
ESP/EST-2006
C837e

CLEBER ROBERTO COUTO
PAULO MARQUES DA SILVA
WILLIAM KENNETH BRANT JUNIOR

**EFEITO DA NR 18:
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS OBRAS DAS
PISTAS ASCENDENTE E DESCENDENTE DA
RODOVIA DOS IMIGRANTES**

Monografia apresentada a Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção
do Título em Especialização em
Engenharia de Segurança do Trabalho

Área de Concentração:
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo
2006

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Antônio Teixeira do Consórcio Imigrantes, pelo auxílio e presteza no fornecimento das informações.

A Desenvolvimento Rodoviário Sociedade Anônima (DERSA), pelo acesso aos registros históricos.

RESUMO

O presente trabalho estuda a contribuição que a Norma Regulamentadora 18 representou para o panorama da indústria da construção civil brasileira, quanto aos aspectos relativos à saúde e segurança no trabalho, desde a sua criação em 1978.

A apresentação do texto está focada na observação dos métodos construtivos e procedimentos de saúde e segurança no trabalho utilizados nas obras das pistas ascendente, anterior a criação da norma, e descendente, posterior a criação da norma, da Rodovia dos Imigrantes, verificando assim as diferenças e conflitos existentes nas questões de saúde e segurança no trabalho de ambas as pistas.

Verifica-se que a Norma Regulamentadora 18 contribuiu para uma melhora destas questões, no entanto deve-se esclarecer que ela não pode ser considerada a única responsável pelas mudanças ocorridas no contexto da saúde e segurança do trabalho na indústria da construção, pois não foram estudados os aspectos socioeconômicos e políticos referentes às obras nas épocas de suas construções.

ABSTRACT

This present work, studies the contribution that the “Norma Regulamentadora 18”, represented to the Brazilian civil works industry, regarding aspects related to health and work safety, since your creation in 1978.

The script presentation is focus at the observation of the construction methods and health and work safety procedures used in both Imigrantes freeways constructions: the ascendant runway, built before the NR-18 and the descent runway, built after the NR-18, pointing the differences and conflicts regarding the health and work safety, used in both runways.

It is notice that the NR-18 contributed to the improvement of these questions, but it cannot be the only responsible to these changes in the scenario of health and work security in the civil industry, therefore the social economic and political aspects at the time of its constructions had not been studied.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJETIVO.....	1
1.2. JUSTIFICATIVA.....	2
1.3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANÁLISE DA NORMA.....	2
1.4. METODOLOGIA.....	5
2. PRIMEIRA PISTA – ASCENDENTE.....	6
2.1. Acessos à obra.....	7
2.2. Canteiro de obras.....	8
2.3. Túneis.....	11
2.4. Fundações.....	13
2.5. Superestrutura.....	16
3. SEGUNDA PISTA – DESCENDENTE.....	20
3.1. Canteiro de obra.....	21
3.2. Túneis.....	23
3.3. Fundações.....	26
3.4. Superestrutura.....	28
3.5. Procedimentos de saúde e segurança do trabalho.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5. CONCLUSÃO.....	35
6. ANEXOS.....	36
REFERÊNCIAS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Contenção para execução de plataforma de trabalho.....	11
Figura 2 – Execução de pilar com cimbramento metálico.....	17
Figura 3 – Viga protendida sendo colocado por meio de treliça metálica.....	19
Figura 4 – Canteiro central.....	22
Figura 5 – Viadutos com execução tipo balanço sucessivo.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	- Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
APT	- Análise Preventiva de Tarefas
CPN	- Comitê Permanente Nacional
CPR	- Comitê Permanente Regional
DDS	- Diálogo Diário de Segurança
DERSA	- Desenvolvimento Rodoviário Sociedade Anônima
DRT	- Delegacia Regional do Trabalho
EPI	- Equipamento de Proteção Individual
ETA	- Estação de Tratamento de Água
Fundacentro	- Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho
INPS	- Instituto Nacional de Previdência Social
MPAS	- Ministério da Previdência e Assistência Social
NBR	- Norma Brasileira Regulamentadora
NR 18	- Norma Regulamentadora número 18
OIT	- Organização Mundial do Trabalho
PCMAT	- Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
PCMSO	- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPRA	- Programa de Preservação de Riscos Ambientais
SESMT	- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIPAT	- Semana Interna de Prevenção a Acidentes do Trabalho
Sintracon	- Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias da Construção Civil
SSST	- Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho

1. INTRODUÇÃO

A criação e implementação da Norma Regulamentadora 18 (NR 18), composta por diretrizes relativas as questões de saúde e segurança no trabalho, representou uma evolução e uma contribuição no panorama da indústria da construção civil brasileira.

Passados quase 30 anos da criação da NR 18, e especialmente 10 anos após a sua grande reformulação em 1995, são notáveis as mudanças ocorridas no panorama da construção civil brasileira, principalmente se levarmos em consideração a atual cultura empresarial e trabalhista desse setor quando comparadas ao seu passado.

Antes da criação da NR 18 não existiam diretrizes específicas com relação aos assuntos de saúde e segurança na construção civil. A única orientação existente na época era a Portaria Ministerial nº 15 de 1972, que fornecia orientações genéricas e de pequena abrangência na área da construção.

Ao longo destes anos, os profissionais e trabalhadores da indústria da construção civil observaram as melhoras nas condições do meio ambiente de trabalho, devido à contribuição gerada por esta norma e pelos métodos criados para a redução dos acidentes de trabalho.

1.1. OBJETIVO

O trabalho a seguir visa, por meio de um estudo de caso, analisar a possível contribuição obtida em relação às questões de saúde e segurança no trabalho, com a criação em 1978, da Norma Regulamentadora 18 (NR 18), que estabeleceu diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização; quanto à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos voltados às condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Para analisarmos esta contribuição estudaremos as obras das duas pistas da Rodovia dos Imigrantes no Estado de São Paulo.

1. 2. JUSTIFICATIVA

O trabalho justifica-se por terem ocorrido mudanças nos aspectos relativos à saúde e segurança no trabalho na indústria da construção civil ao longo das últimas décadas.

Ao estudarmos as condições de trabalho durante a execução da pista ascendente e posteriormente da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes, foram verificadas consideráveis mudanças no que se diz respeito à saúde e segurança no trabalho, sendo necessário um estudo para verificarmos a contribuição da NR-18 nestas melhorias.

1. 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANÁLISE DA NORMA

No início da década de 70 o Brasil detinha o recorde mundial da taxa em acidentes fatais na construção civil. Em vista desta situação a Organização Mundial do Trabalho (OIT) recomendou ações, surgindo assim a Norma Regulamentadora número 18 – Obras de Construção, Demolição e Reparos (NR 18), criada por meio da Portaria 3.214 de 08/06/1978, que regulamentava as questões de saúde e segurança na indústria da construção civil.

Originalmente essa norma possuía um foco direcionado para edificações medianas de 12 andares, e não contemplava trabalhos com guias, com o meio ambiente do trabalho, as construções pesadas e outros tópicos. No entanto, ela representou um grande avanço para o setor da construção civil brasileira, pois apontou os primeiros passos e os primeiros parâmetros para a melhoria das condições de saúde e segurança na construção.

A criação da NR 18 estabeleceu diretrizes administrativas, de planejamento e de organização, para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança na indústria da construção. Anteriormente existia apenas a Portaria número 15, de 18 de agosto de 1972, que continha orientações genéricas e de pequena abrangência para a indústria da construção.

Segundo Ramalho (2006), antes de sua criação as situações nas obras eram extremamente precárias. Os banheiros das obras eram apenas buracos no chão, não existiam chuveiros, os trabalhadores dormiam no subsolo das edificações, cozinhava-se na presença de pó de cimento, as condições eram realmente subumanas.

Através dos anos, máquinas, equipamentos, processos e materiais evoluíram, tornando necessária uma reformulação da norma. Fundamentado nestes fatores e na conscientização a respeito da necessária melhoria do meio ambiente de trabalho, em junho de 1995 a NR 18 sofreu a sua grande reformulação através da Portaria nº 4 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho (SSST), transformando-se no formato básico existente hoje, NR 18 – Condições e Meio Ambiente de trabalho na Indústria, aplicando-se a todas as atividades e serviços referentes ao item Construção, constantes no Quadro I da Norma Regulamentadora número – 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho da Construção. Dentre os tópicos adicionados ou alterados podemos destacar alguns de extrema importância, tais como:

- A criação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), que se refere ao conjunto de ações relativas à saúde e segurança do trabalho visando à preservação da saúde e integridade física de todos os trabalhadores de um canteiro de obras e o meio ambiente;
- O Comitê Permanente Nacional (CPN) e os Comitês Permanentes Regionais (CPRs), constituídos em um modelo tripartite, ou seja, formado por representantes do governo, trabalhadores e empresários, cuja finalidade é discutir e viabilizar as melhorias na qualidade de vida dos trabalhadores dos canteiros de obras;
- A exigência de comunicação prévia à Delegacia Regional do Trabalho (DRT) de qualquer tipo de obra seja ela de construção, demolição ou reparo, constando o endereço, datas previstas de início e término, tipo de obra e previsão de número de funcionários;
- Comunicação de todos os acidentes ocorridos à Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO);

- Ministar treinamento admissional e periódico a todos os trabalhadores da obra;
- Definição dos parâmetros mínimos para as áreas de vivência nos canteiros, tais como alojamentos, instalações sanitárias, vestiários, cozinha, entre outros.

Até a sua reformulação em 1995, havia resistência por parte dos empregados e empregadores quanto à aceitação e aplicação da norma. “Gradativamente, a fiscalização das DRTs fez com que empresários e trabalhadores procurassem informações a respeito da norma” (LICHTENBERG, 2005, p.38)..

A essência da NR 18 é criar condições seguras e que preservem as integridades físicas, mentais e a saúde do trabalhador durante o período em que ele estiver no ambiente de trabalho. Para isso a NR 18 propõem diretrizes a serem seguidas para cada atividade e serviço existente na indústria da construção, desde orientações para escavações e desmonte de rocha até a execução de rampas, escadas e passarelas, contemplando também proteções contra quedas, treinamentos, sinalizações, áreas de vivência e até orientações sobre máquinas e equipamentos entre outros, todos descritos nos trinta e nove itens que compõem a norma.

Algumas disposições encontradas na norma podem parecer óbvias a primeira vista, como por exemplo a existência de chuveiros e vasos sanitários nos canteiros de obras e até mesmo a determinação da quantidade necessária dos mesmos em relação ao número de trabalhadores, no entanto precisamos lembrar que antes da criação da norma estes itens básicos nem sempre existiam ou muitas vezes não eram implantados em quantidades adequadas para atender a necessidade dos trabalhadores.

Apesar da NR 18 estar em constante evolução e adaptação a fim de encontrar meios, processos, procedimentos e materiais adequados para preservar a segurança e saúde do trabalhador, ela ainda não abrange todos os casos existentes na indústria da construção civil tais como, construções pesadas de aeroportos, barragens, entre outros. No entanto ela tornou-se uma importante diretriz e ferramenta para os profissionais da indústria da construção civil .

1. 4. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho, foram realizadas pesquisas e consultas bibliográficas em textos e reportagens que abordavam integral ou parcialmente o tema escolhido e que contribuíram com informações relevantes.

Foram ainda coletadas informações por meio de entrevistas a profissionais que atuaram ou ainda atuam nas empresas envolvidas nas obras citadas no trabalho.

Visitamos o escritório, em Cubatão, do Consórcio Imigrantes (empresa responsável pela execução da obra da nova pista da Rodovia Imigrantes), em fevereiro de 2006 e entrevistamos o Sr. Antônio Teixeira, funcionário dessa empresa e responsável pelos arquivos referentes à pista descendente, que nos auxiliou com relatos verbais sobre o contexto e situações, e nos mostrou arquivos sobre a obra da pista nova, enriquecendo nossas informações.

Para verificarmos as contribuições da NR 18 sobre as questões de saúde e segurança do trabalho na indústria da construção, observaremos duas grandes obras viárias executadas no Estado de São Paulo; a primeira e mais antiga, a pista ascendente da Rodovia dos Imigrantes construída em 1976, e a recente pista descendente de 2002, ou seja, a primeira obra executada antes da criação da NR 18 e a outra executada já dentro dos parâmetros desta norma.

Apresentaremos quais foram os métodos construtivos adotados em cada uma das obras, os perigos existentes nos processos das mesmas e as exigências requeridas pela norma para o trabalho, verificando sua contribuição no contexto da saúde e segurança do trabalho.

2. PRIMEIRA PISTA - ASCENDENTE

Contexto histórico

Segundo Angrimani (2.002), do Diário do Grande ABC, três prefeitos da região do ABC foram convocados para uma reunião “secreta” e de “urgência” com o então governador em exercício de São Paulo Hilário Torloni. A data era julho de 1969 e naquela reunião os três ficaram sabendo da implantação de uma rodovia que cortaria o Grande ABC, rumo ao litoral. Era a Rodovia dos Imigrantes. Três meses após aquela reunião, foi publicada no jornal Diário do Grande ABC a primeira reportagem sobre a construção do novo caminho que levaria ao litoral.

A construção da Rodovia dos Imigrantes veio para acabar com a lentidão no trânsito na Rodovia Anchieta. Ligando São Paulo a Santos, com pouco mais de 70 quilômetros de extensão, era uma viagem que chegava a durar horas nas épocas de férias e feriados prolongados. Este trajeto representa um importante canal para os transportes que fazem a conexão entre a capital paulista, o Porto de Santos e o pólo petroquímico de Cubatão e vice-versa, gerando riquezas para a economia brasileira devido ao grande movimento das importações e exportações e ao grande fluxo de carros de passeio nos finais de semana, férias e feriados.

A obra da Rodovia dos Imigrantes consistiu na construção de 4 pistas para o litoral e 4 pistas para a capital no trecho do planalto, e 3 pistas somente para subida no trecho da serra. Na época, as autoridades responsáveis pela obra alegaram falta de verba para fazer as pistas de descida no trecho de serra. Mas a obra tornou-se prioritária para a companhia responsável pelo seu desenvolvimento, ou seja, a Desenvolvimento Rodoviário Sociedade Anônima (DERSA), criada em março de 1969.

Apesar de na época da construção já existir uma certa preocupação ambiental, foram devastados 1.600 hectares de mata. Os prazos curtos e as dificuldades de acesso fizeram com que a mata sofresse consideráveis danos.

A construção da Rodovia dos Imigrantes, principalmente o trecho de 13 km de serra, foi um marco no desenvolvimento da história da construção no país. Tendo sido projetada e executada por empresas brasileiras, sob a atuação de técnicos

brasileiros que empregaram técnicas e soluções próprias, para a implantação dessa rodovia.

A Rodovia dos Imigrantes foi inaugurada em 28 de junho de 1976.

2. 1. Acessos à obra

Os problemas de acesso às inúmeras frentes de trabalho, bem com os da disposição das áreas para instalação dos canteiros de obras, eram questões amplamente discutidas entre os engenheiros responsáveis, levando-se em conta principalmente a comprovada instabilidade do maciço onde deveriam estar situados. A situação agravou-se ainda mais com as condições do microclima regional, caracterizado pelo elevado índice de pluviosidade média. Os trabalhos de implantação da obra resultaram de opções adotadas no planejamento executivo, preparado com base nos elementos de projeto, no exame das condições específicas, nos conhecimentos técnicos e na experiência acumulada pela empresa contratada para a execução.

O projeto da pista ascendente visou o não rompimento do equilíbrio natural da encosta, por esse motivo, os cortes e aterros foram descartados em um primeiro momento. Lamentavelmente, não foi possível descartá-los na construção da estrada de serviço. A abertura desta estrada de serviço foi uma tarefa penosa e difícil; causando manifestações de desequilíbrio ambiental, ou seja, uma grande área foi desmatada para dar caminho à sua passagem.

Segundo Chagas e Jacoponi (1976), a estrada de serviço foi construída para interligar os diversos trechos em execução e as frentes de trabalho, permitindo o transporte dos materiais e da mão-de-obra necessária. Na serra, devido às condições locais altamente desfavoráveis, ela constituiu uma verdadeira obra de arte, desenvolvendo-se por mais de 38 km. O desenvolvimento da estrada, serpenteando a Imigrantes, com uma rampa média de 11 % de inclinação, ora acima ora abaixo do seu greide, procurava não cruzar a rodovia por dois motivos, isto é, evitar um bloqueio na rodovia principal e os deslizamentos junto aos emboques por ação dos cortes da estrada de serviço. A pista da estrada de serviço tinha uma largura variável

entre 6,0 e 7,5 m, era pavimentada, sua rampa máxima era de 16 %, com seis pontes metálicas. A pavimentação foi feita com camada de sub-base compactada de 30 cm, base em bica corrida de 10 cm e revestimento de macadame betuminoso de 10 cm. Foram realizadas obras de contenção de taludes em 50 locais junto à estrada, numa extensão de 2.500 m.

2. 2. Canteiro de Obras

No canteiro de serviço estavam reunidos os recursos destinados à execução da obra, em conformidade com o estabelecido no planejamento executivo. A localização do canteiro, assim como dos acampamentos, foi feita levando-se em conta as restrições existentes de acesso e espaço. A área situou-se próximo ao Km 47 da via Anchieta, fazendo com que as distâncias de transporte até a frente de trabalho fossem as menores possíveis. Ele foi projetado para obedecer ao princípio da centralização das instalações, visando a maior facilidade de controle e maior funcionalidade dos fluxos de movimentação interna.

Segundo Chagas e Jacoponi (1.976), na construção das edificações foi adotado o sistema construtivo pré-fabricado em painéis modulados, para rapidez de implantação, e com bons índices de reaproveitamento.

O início da implantação se deu com a construção de um canteiro piloto cuja finalidade básica foi acolher o pessoal incumbido da construção do canteiro de serviço definitivo e dos acessos às frentes de trabalho.

O canteiro era dotado de uma única entrada provida de portaria e cancela, e tinha as seguintes instalações:

- Alojamento: adotou-se um sistema de disposição alongada com os dormitórios voltados ao Norte e com ampla ventilação cruzada, garantindo a higienização do ambiente. No auge da obra, o alojamento acolheu cerca de 2.500 funcionários;
- Clube: foi necessária a instalação de um clube para proporcionar atividades de lazer aos operários, além de contribuir para o relacionamento entre o pessoal;

- Cozinha e Refeitório: a qualidade dos alimentos servidos foi de crucial importância para o bom andamento do canteiro. Um possível desagrado entre os operários quanto à qualidade das refeições poderia desencadear outros problemas. O refeitório tinha capacidade de atender até 3.000 funcionários e ainda encaminhar marmitas para os funcionários que não podiam almoçar no refeitório;
 - Escritórios e Almoxarifado: foi construído um prédio de dois andares, no qual o almoxarifado funcionava no andar inferior, por uma questão de facilidade das entregas de material, e os escritórios ocupavam o andar superior. Detalhe interessante era que os escritórios não possuíam ar condicionado;
 - Ambulatório médico: os serviços médicos eram restritos aos primeiros socorros básicos e aos exames médicos dos operários contratados. O atendimento médico dos acidentados do trabalho era da responsabilidade do Instituto Nacional de Previdência Social (INPS) de Cubatão. Porém, devido aos grandes congestionamentos da Via Anchieta foi obtida uma autorização para atendimento em Santos ou nos municípios do ABC. O ambulatório não estava preparado para casos graves ou que necessitassem de um atendimento mais específico;
 - Oficinas: foram projetadas em dois blocos, obedecendo a uma disposição bastante compacta. Existiam riscos de acidentes com serras circulares e outros equipamentos;
 - Centrais de ar comprimido: foram construídas duas centrais de ar comprimido. Uma próxima ao canteiro central e outra próxima a Santos;
 - Central de britagem: inicialmente foi prevista a compra de brita de pedreiras, porém o volume total de brita estimada (152.000 m³) foi suprido por escavação feita em rocha (240.000 m³);
 - Deposito de agregados: foi utilizado para estoque de materiais;
 - Paiol de explosivos: foi construído para servir como depósito dos explosivos usados nas detonações feitas nos túneis.
- Outras instalações também foram muito importantes para o canteiro, e sem elas provavelmente o mesmo não poderia ter sido viabilizado. Eram elas:
- Rede de energia elétrica;
 - Reservatório e redes de água potável e industrial;

- Rede de esgotos;
- Escritórios de campo;
- Posto de abastecimento de combustíveis.

Mesmo tentando ser um exemplo de engenharia, a implantação do canteiro de obras impôs diversos riscos aos trabalhadores. Como observado na figura 1, as condições para execução dos trabalhos não eram ideais, pois não existia guarda-corpo na escada e na plataforma, o entulho e resto de materiais permaneciam no local de trabalho e podendo ocasionar desmoronamentos. O clima da região, extremamente quente e úmido, também contribuiu para a intensa rotatividade dos trabalhadores. Rotatividade esta que foi prejudicial aos serviços e acarretou maiores custos finais à obra, seja por perda de produtividade ou por sobrecarga nas funções administrativas das empresas.

No auge dos trabalhos da construção, foi computado um máximo de 15.000 homens trabalhando simultaneamente, no entanto durante a execução do trecho de serra pelas empreiteiras a rotatividade de operários foi próxima de 100.000 homens, demonstrando o alto índice de desistência.

Houve relatos de operários atacados por animais silvestres, outros foram levados por enxurradas ou desmoronamentos. As pontes e passarelas eram improvisadas e o risco de quedas era constante, além do constante risco de acidentes no paiol de explosivos.

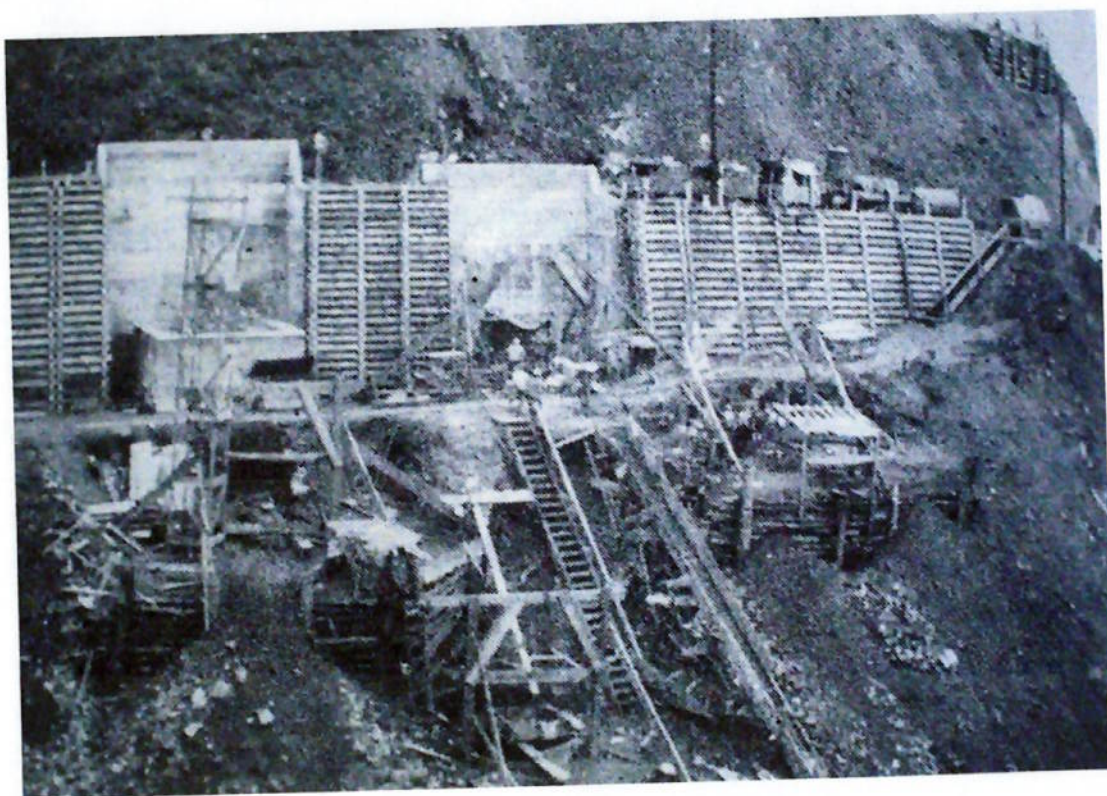


Figura 1: Contenção para execução de plataforma de trabalho.

I SEMINÁRIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1976, página 100

2.3. Túneis

Segundo Neto (1.976), na pista ascendente da Rodovia dos Imigrantes, foram executados 11 túneis sob condições diversas de natureza topográfica, geomecânica e geológica, sendo necessário implantar diversas soluções tanto no projeto quanto na execução. Os túneis foram executados simultaneamente e os problemas surgidos foram discutidos nas reuniões onde deliberavam a projetista, as empreiteiras e a fiscalização.

O projeto elegeu três tipos fundamentais de materiais geológicos que deveriam ser enfrentados na execução dos túneis: solo, rocha alterada (mole ou dura) e rocha (sã ou fraturada).

Todos os túneis, de qualquer tipo de material, foram escavados em duas fases: calota e rebaixo resultando numa abertura de 70 m² e 80 m² respectivamente. Para tanto foram utilizados revestimentos de contenção com concreto projetado e

cambotas metálicas, ou tirantes de resina plástica e concreto projetado. O revestimento final foi efetuado com formas metálicas deslizantes sobre trilhos e concreto bombeado.

A técnica utilizada foi a do emboque direto e transporte horizontal, pois a mesma associava custo com tecnologia e tempo para execução das obras.

Nas escavações em solo, foram utilizadas escavadeiras de pequeno porte. O material era retirado e, concomitantemente, eram feitos os muros de sustentação das laterais. A escavação era feita de tal maneira que taludes eram formados dentro dos túneis e os mesmos eram escavados de modo a não desmoronar. Em alguns casos eram utilizadas escoras para sustentação. Em muitos casos a sondagem feita não revelava possíveis problemas, como solo ruim ou matações¹ e reuniões eram feitas para contorná-los. Em alguns casos, havia desbarranques e solapamentos dos rebaixos, que resultavam num re-trabalho.

Nas escavações em rocha, eram utilizados explosivos, posicionados manualmente um a um e posteriormente rompedores pneumáticos de pequeno porte. Contava-se com a sondagem, porém a experiência da pessoa encarregada de carregar as rochas era levada em conta. Não se tinha na época equipamentos modernos e tudo era estimado. Após o desmonte esperava-se a poeira baixar para iniciar a remoção das rochas feita por caminhões basculantes.

Como podemos perceber, os riscos para os operários eram evidentes em quase todo o processo de escavação e concretagem dos túneis.

No processo de escavação os operadores das máquinas ficavam sujeitos a altas temperaturas, respirando um ar excessivamente contaminado por poeira, a uma vibração excessiva decorrente das máquinas utilizadas na época, ao constante risco de desmoronamento, além dos riscos ergonômicos, uma vez que a maioria dos trabalhos necessitava de força manual.

O manuseio dos explosivos e o carregamento das rochas eram feitos de forma totalmente manual e, conseqüentemente, havia um grande o risco de explosões e falhas na detonação. Vale ressaltar que a maioria dos operários fumava no interior dos túneis, inclusive durante o carregamento das rochas. Esse péssimo hábito era constantemente repreendido pelos superiores, porém bastava o mesmo sair ou se

¹ Fragmento de rocha com mais de 25 cm de diâmetro, apresentando, muitas vezes formas esferóides.

afastar que o cigarro era novamente aceso. Os equipamentos de proteção individual deveriam ser utilizados por todos, porém era difícil fazer o operário ter consciência de uma necessidade que era para seu próprio bem.

2.4. Fundações

Devido à enorme carga estrutural e à difícil topografia no traçado da estrada, foram projetados dois tipos de fundações:

- Tubulões com camisa de concreto armado;
- Fundações diretas (para situações especiais)

De uma maneira geral os tubulões foram projetados com um diâmetro de 1,20 m para fundações de pilares isolados e 2,20 m para fundação de torres. Alguns tubulões de torre chegaram a ter 3,00 m de diâmetro em função da grande distância livre existente entre o nível do terreno natural e o fundo do bloco.

As torres de fundação eram formadas por um grupo de 4 tubulões e em cada uma delas foi executada uma sondagem no centro de cada tubulão.

Acessos

Segundo Menezes (1976), para a execução das fundações foram feitos três tipos de acesso. Nos locais de topografia menos acidentada, foram executados ramais ligando a estrada de serviço ao apoio dos Viadutos. Nos locais de topografia mais acidentada havia duas situações: para apoios situados a distâncias de até 20 m, foram construídas escadas em zigue-zague sobre o terreno e nas distâncias superiores a 30 m da estrada de serviço, foram construídos, lado a lado, um plano inclinado e uma escada. Sobre o plano inclinado, corria um carrinho metálico, ou mesmo de madeira, com capacidade para 0,50 m³.

Para vencer a grande inclinação do terreno, que na grande maioria era de 45°, foram executadas plataformas de trabalho com eucaliptos enterrados em dois metros no terreno, com cabos de aço para sustentar o aterro executado com material do próprio corte.

Processos executivos

Foram inúmeras as razões pela qual optou-se pela escavação manual dos tubulões. Dentre elas podemos citar como principais:

- A topografia bastante acidentada dificultava o acesso em alguns casos, e na maioria das vezes impossibilitava totalmente o acesso de máquinas pesadas de grande porte. As inclinações chegavam a mais de 45° com a horizontal;
- As sondagens executadas apresentavam a presença aleatória de matacões.

Processo de cravação com camisas pré-moldadas

Esse processo consistiu em cravar camisas de concreto armado com a armação definitiva de projeto, de secção circular com diâmetros de 1,20 a 3,00 m, vazadas, restando um espaço de 0,80 m de diâmetro suficiente para a passagem de um trabalhador. Foram concretados segmentos de 4 em 4 metros, sendo que foi deixada na parte inferior do primeiro segmento uma câmara de trabalho com dois metros de altura por 1,00 m de diâmetro para a movimentação do trabalhador.

O processo mostrou-se deficiente, pois diversos problemas foram detectados: desaprumos elevados, causados por falha de execução, matacões e material rochoso; obstrução da camisa pré-moldada, motivada por excessivo atrito lateral à camisa, agravada pela presença de pedras ao longo das paredes da escavação.

Processo de escavação de poço

O processo foi relativamente simples e consistiu na escavação de um poço com diâmetro 0,20 m maior que o diâmetro do projeto. Uma vez escavado o poço, era concretada uma parede de 0,10 m de espessura contra o terreno, evitando seu desbarrancamento. A escavação era executada em lances que variavam de 1,00 a 2,00 m de profundidade, dependendo do tipo de terreno. A grande vantagem foi que o método não dependia da cravação de camisas, eliminando os desaprumos e

obstruções. Porém apresentava a desvantagem de não permitir o processo de escavação na presença da água.

Concretagem dos tubulões

O transporte do concreto às plataformas foi feito em função da distância às estradas de serviço. Nas plataformas, junto à estrada de serviço, o lançamento foi executado diretamente dos caminhões betoneiras por meio de calhas de madeira. A uma distância média (cerca de 20 m), construíram-se calhas de madeira com “chicanas”, para evitar a segregação do concreto. Para distâncias maiores, utilizou-se o plano inclinado.

Após o transporte às plataformas, o concreto era lançado em queda livre, a concretagem era interrompida a cada 1,00 m para vibração, prosseguindo-se a concretagem da base até alcançar 0,50 m do fuste. Ela era então paralisada durante sete dias para obtenção dos resultados dos corpos de prova. Sendo os resultados satisfatórios, a concretagem do fuste era liberada.

Os problemas com as fundações eram muitos. Nestes sistemas de escavação manual o trabalhador estava sujeito a diversos riscos.

O primeiro era que a descida até a área de trabalho era feita através de corda e balde, ou seja, o trabalhador colocava o pé dentro de um balde e os outros trabalhadores desciam o balde deslizando a corda que o sustentava.

No local da escavação o risco de desmoronamento das paredes era grande e constante, e os trabalhadores não dispunham de ventilação mecânica ou qualquer tipo de equipamento de proteção individual (EPI) durante a execução deste serviço.

O calor era altíssimo e a umidade muito grande. No caso de um desmaio, ou de qualquer outro acidente grave impossibilitando o trabalhador de se locomover, este não poderia receber ajuda, pois o espaço era insuficiente para a passagem de duas pessoas, impossibilitando assim o seu resgate.

O transporte do concreto também envolvia riscos. As plataformas eram precárias e havia risco de quedas e desabamentos por excesso de carga nas mesmas. Em uma possível falha de comunicação um trabalhador poderia ser soterrado

2.5. Superestrutura

Para transpor a Serra, foram necessários 20 viadutos, com extensão de 8.135 m de tabuleiro em um traçado de meia encosta alternado com túneis, perfazendo assim um total de 13.000 m de extensão total. A região era conhecida pelos problemas adversos à construção tais como o relevo, os fatores geológicos, climáticos e dificuldade de acesso ao local de trabalho. Além destes problemas, os projetos não estavam totalmente detalhados, existiam falhas na execução e a mão-de-obra era constantemente trocada.

Pilares

Para a execução dos pilares, foram utilizados três procedimentos:

- Fôrmas convencionais e preparadas “in loco” para pilares de até 20 m de altura;
- Fôrmas re-aproveitáveis em segmentos de três metros, denominadas “trepantes”;
- Fôrmas deslizantes.

Durante a execução dos pilares, diversos problemas ocorreram. A pressa, a falta de cuidado por parte dos operários e encarregados e um mau planejamento causavam, entre outros problemas, paralisações constantes, demolições para reconstrução e correções de desaprumo.

Segundo Fernandes (1976), a estrutura dos viadutos podia ser resumida numa sucessão de grupos de três ou quatro pilares simples vazados, unidos pela viga travessa, conforme observado na figura 2. O critério determinante para a existência de grupos de pilares simples ou torres foi singelo. Para alturas menores de 30 m e vãos a vencer de até 35 m, adotaram-se pilares simples; para distâncias que ultrapassavam estes limites, torres com distanciamento de até 80 m.

Os cimbramentos nos topos das torres foram feitos através de tubulações de aço interligadas, ou seja, andaimes, em forma de leque para as partes em balanço; e em forma de treliça para a parte central. Ferros, adequados e preparados

estruturalmente, foram deixados no exterior dos pilares para receber perfis metálicos de suporte ao sistema de cimbramento. Esse método era simples e rápido..

A montagem e desmontagem deste sistema eram as etapas que ofereciam um grande risco de queda para os trabalhadores, pois era necessário subir a estrutura, tubo a tubo, manualmente. A dificuldade de fiscalização, as mudanças repentinas do clima, as grandes alturas dessas estruturas, tornavam esse trabalho um dos mais perigosos.

Existiam riscos de queda de equipamentos, de tubos da própria estrutura, das fôrmas e até de operários, pois os mesmos não usavam EPIs para coibir tais riscos.

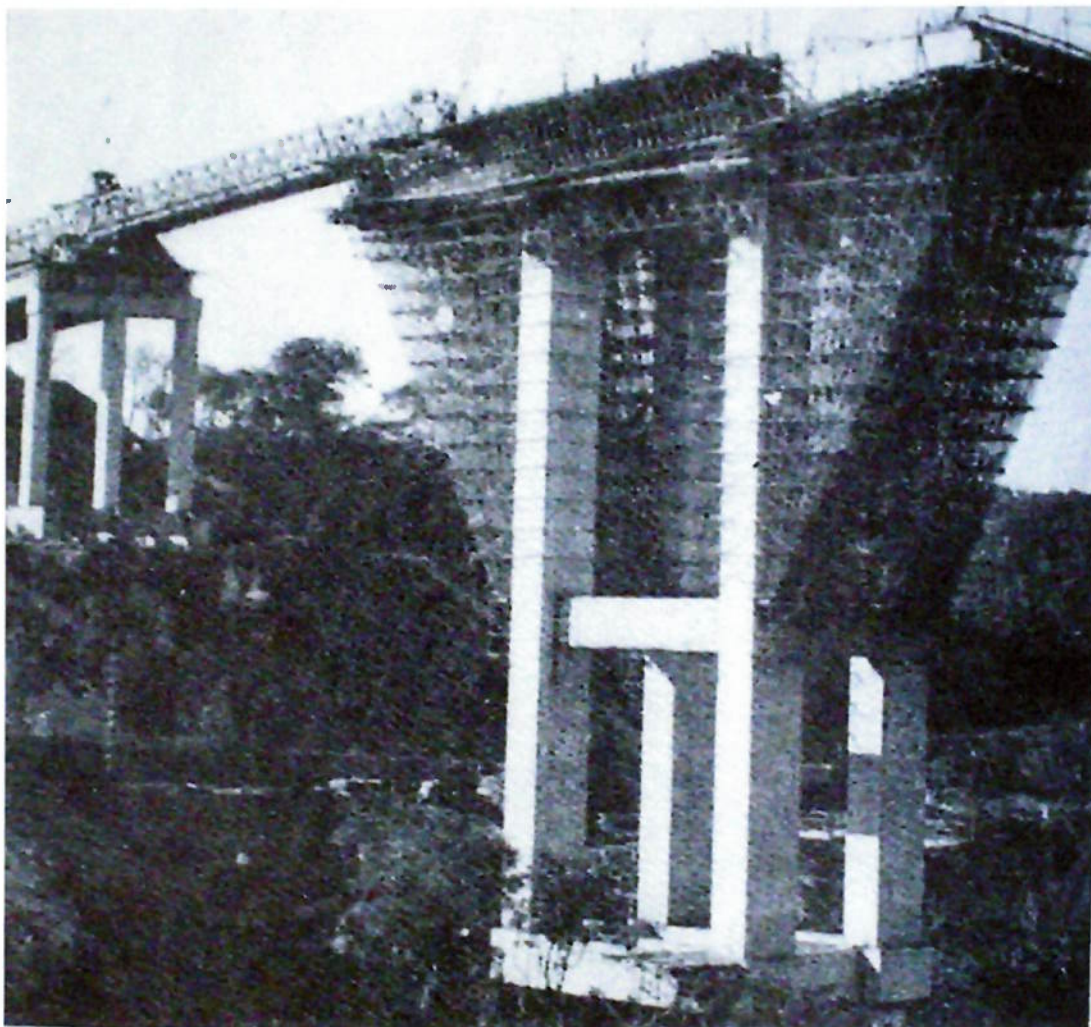


Figura 2: Execução de pilar com cimbramento metálico.

Viadutos

Segundo Fernandes (1976), na pista ascendente da Rodovia dos Imigrantes o tabuleiro tem largura de 17,40 m, com parte interna livre de 16 m abrigando três faixas de rolamento, uma de acostamento e um recuo. A grelha estrutural era composta de cinco vigas justapostas lado a lado, dois balanços laterais de 3,00 m e seis transversinas de interligações. Em praticamente todos os casos as vigas utilizadas foram as pré-moldadas.

As lajes dos tabuleiros eram formadas sobre formas de placas pré-moldadas, com 5 cm de espessura de concreto armado com agregado leve, dotadas de contraflecha. O sistema escolhido possibilitou a eliminação de escoramentos e desfôrmas, o que evitou alguns acidentes, pois a altura em relação ao solo era grande.

As vigas protendidas eram lançadas, ou seja, colocadas nas suas devidas posições graças a um sistema de treliça importada, considerado um dos mais modernos da época. O uso do equipamento para o lançamento das vigas era feito na parte superior dos pilares e utilizava-se grande número de trabalhadores.

Na figura 3, onde a treliça metálica está posicionada e os trabalhadores estão ao seu redor, observa-se a falta de sistemas de segurança contra quedas de altura. Quanto maior a quantidade de pessoas, maior o risco de ocorrência de acidentes. Podemos destacar o uso inconstante de EPIs, a falta de fiscalização, a falta de treinamento para este serviço, além da falta de informações a respeito dos perigos deste processo e ao funcionamento deste equipamento.

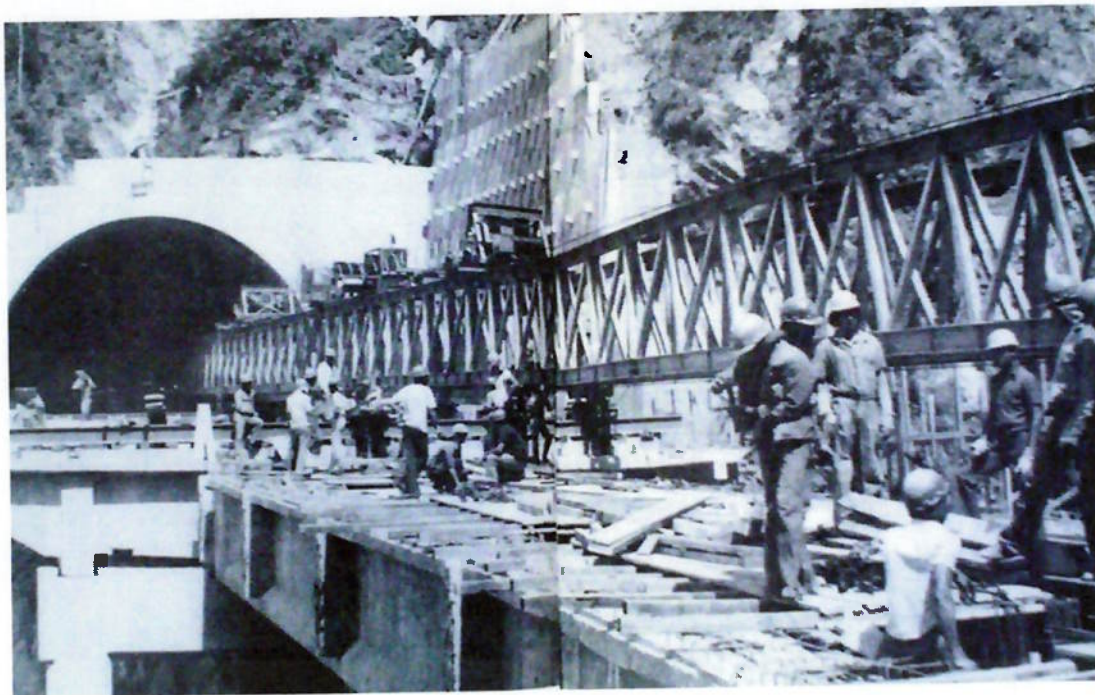


Figura 3: Viga protendida sendo colocado por meio de treliça metálica.
I SEMINÁRIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1976, página 168/169

3. SEGUNDA PISTA - DESCENDENTE

Contexto histórico

A construção da 2ª Pista da Rodovia dos Imigrantes, um marco para a construção civil na América Latina e considerada a maior obra rodoviária do país, foi um exemplo de tecnologia aplicada a todas as etapas da sua construção, adotando técnicas modernas e avançadas com equipamentos de última geração.

O Consórcio Imigrantes, formado pelas construtoras CR Almeida e Impregilo, contratado pela concessionária Ecovias, dona da concessão do sistema Anchieta-Imigrantes, conseguiu em muito reduzir tanto o prazo de construção pré-estipulado (de 6 para 4 anos) para a concretização da 2ª Pista da Rodovia dos Imigrantes, como atingir o objetivo de redução do número de acidentes do trabalho e de desmatamento, evitando assim a perda de vidas e de materiais e a agressão ao meio ambiente (mata atlântica) envolvido na região da obra, em relação ao ocorrido na época da construção da 1ª Pista, cerca de 30 anos atrás.

Se, por um lado, a evolução tecnológica ajudou na concepção da obra, por outro lado também aumentaram as exigências quando comparadas à obra da 1ª pista na década de 70. A evolução das técnicas construtivas, combinada com a modernização dos equipamentos, cresceu quase concomitantemente com a implantação das normas regulamentadoras de segurança do trabalho (NR 18) e dos compromissos com o meio ambiente. Todo esse conjunto resultou numa obra com prazos reduzidos e muito mais segura, com menor ocorrência de acidentes do trabalho e a preservação do meio ambiente.

Devido à evolução destas exigências o Consórcio Imigrantes adotou certas medidas, como a extensão dos túneis e o alongamento dos vãos dos viadutos, preservando assim ao máximo a integridade do meio ambiente da mata atlântica. (informação verbal)²

Para a implantação da infra-estrutura, e atender às necessidades da obra, foram adotadas medidas como a utilização de áreas já degradadas na época da

² Informação fornecida pelo Sr. Antonio Teixeira em entrevista, Cubatão, em fevereiro de 2006.

construção da 1ª pista; sendo assim os canteiros de obra e os acessos alternativos foram locados em áreas já desmatadas, evitando assim maiores desmatamentos.

3. 1. Canteiro de obra

No total foram construídos 4 canteiros de obra (1 central e outros 3 de apoio), instalados e planejados de acordo com a necessidade da demanda de mão de obra e de suprimentos para abastecimento do canteiro e de campo. Os canteiros foram locados e instalados de acordo com as determinações da NR 18, e dispunham das seguintes instalações: áreas de vivência com alojamentos, vestiários, sanitários, cozinha, refeitório, ambulatório e áreas de lazer. Todos esses itens, que são obrigatórios na NR 18, foram seguidos para abrigar quase 3.000 operários no auge da obra (Figura 4). Algumas outras benfeitorias eram feitas além das previstas na NR 18: na área de lazer, por exemplo, os funcionários tinham duas quadras de futebol, sendo uma de grama com medidas oficiais, aonde eram organizados vários eventos e jogos entre as equipes.

O transporte dos operários, desde o Canteiro até a frente de trabalho, era feito através de coletivos e por acessos alternativos já previamente planejados, e os operários já levavam seus equipamentos de proteção individual (EPIs) desde este momento. Os demais deslocamentos na obra eram sempre feitos segundo a NR 18, seja para trabalho em altura ou escavação, contemplando o uso de equipamentos de segurança e seguindo procedimentos treinados anteriormente. O canteiro central era contemplado com um Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT). Ele também possuía o controle médico de todos os riscos dos postos de trabalho através de programas como o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e do Programa de Preservação de Riscos Ambientais (PPRA), abrangendo todo o contingente da obra, conforme exigia a NR 18.

Para atender a todas as exigências ambientais foram implantados junto aos canteiros de obra 4 Estações de Tratamento de Água (ETA), com capacidade para

tratar 700 mil litros de água por hora resultante das frentes de perfuração em rocha, usinas de concreto e lavagens de equipamentos, como caminhões betoneiras, perfuratrizes, escavadeiras etc., evitando, desse modo, poluir ou alterar as características das várias nascentes e dos rios da região.



Figura 4: Canteiro central.

CONSÓRCIO IMIGRANTES, 2002

3. 2. Túneis

Para atingir o objetivo de preservação da mata atlântica, o consórcio desenvolveu um projeto bastante arrojado; foram realizados 8.230 m de escavação para construção de 3 túneis, divididos assim em 2 etapas.

Na 1ª etapa, localizada próximo aos emboques dos túneis, foram feitas as escavações no solo utilizando escavadeiras pesadas, acopladas com martelos hidráulicos de grande porte, sendo que todo o material produzido era retirado por pá carregadeira e caminhões trucados com capacidade para abrigar 12 m³ de material. De acordo com a NR-18, o material proveniente de escavações pode ser depositado próximo ao local, porém para uma maior segurança ele era totalmente removido para um local apropriado. Para essa etapa foram seguidas as condições exigidas pela NBR 9061/85 – Segurança de Escavação a Céu Aberto da ABNT.

A cada avanço do túnel, eram aplicados “cambotas metálicas”, e posteriormente adicionado concreto projetado com espessura de 30 cm, aplicado através de robôs acoplados a braços projetados e locados sobre caminhões. Esses braços eram operados por computador e controlados à distância por operador treinado e habilitado, evitando-se assim um contato humano direto com ambientes com elevado risco de desmoronamento, bem como contaminados com gases e poeiras prejudiciais à saúde humana. Esse tipo de equipamento abrangia mais que o determinado na NR-18. Nela apenas quando houver possibilidade de infiltração ou vazamento de gás, o local deve ser monitorado e ventilado, juntamente com alarme sonoro em caso de ocorrência. Após a concretagem, o restante do material excedente era retirado e a operação seguia sua seqüência.

Em partes, onde o terreno oferecia baixa consistência, portanto com risco de soterramento maior, foi utilizado um sistema de proteção através de anéis de concreto armado que avançavam de acordo com o progresso da escavação. Eram injetados tubos de fibra de vidro na frente do terreno a ser escavado, proporcionando maior estabilidade na área de avanço dos equipamentos. Fazia também parte da segurança e estabilidade do solo, o agulhamento na base das cambotas (anéis de concreto) por estacas pré-fabricadas, que assim garantiam a estabilidade de toda estrutura e proporcionava maior segurança à frente de avanço das escavações. Essas

técnicas utilizadas eram mais avançadas e seguras das previstas na NR-18. Existe apenas uma determinação que escavações com taludes maiores que 1,25 m, devem ter sua estabilidade garantida por meio de estrutura dimensionada para este fim, não especificando o tipo ou o método a ser empregado. Com isso, os métodos utilizados pelo Consórcio Imigrantes, proporcionaram maior segurança para os operários na frente de trabalho.

O avanço das escavações no solo era em média, de 0,80 a 1,20m, sendo reforçado a cada 10 m. Este procedimento foi utilizado até o encontro com a região rochosa do túnel.

Na 2ª etapa executada na rocha, foram utilizados 4 equipamentos de alta tecnologia denominados “Jumbos”, com capacidade para comportar 3 perfuratrizes hidráulicas cada um e autonomia para escavar vãos de 10m de altura por 15m de largura. Eram controlados por computador e operados por profissionais habilitados, protegidos por cabine blindada e à distância do local da perfuração. As perfuratrizes eram operadas por controle remoto, isolando por completo os operadores do meio de escavação, sem contato com poeiras suspensas, sem sofrer riscos de desabamento e de ferimentos devido ao lançamento de fragmentos de rochas soltas. Mais uma vez eles utilizavam equipamentos mais seguros e avançados que os previstos na NR-18. A NR-18 determina que deve haver um blaster, ou seja, um profissional capacitado e treinado, responsável pelo armazenamento, preparação de cargas, carregamento das minas, ordem de fogo, detonação e retirada das que não explodiram, destinação adequada das sobras e pelos dispositivos elétricos necessários para as detonações. Estes mesmos equipamentos garantiam qualidade quando da necessidade do desmonte da rocha por explosivos. Nesse caso, o processo era garantido pelo equipamento que oferecia a precisão necessária para a localização dos furos já mapeados pelo computador de bordo e retransmitidos à rocha através de fachos de laser³, precisando a posição, a profundidade e o paralelismo dos furos exigidos para um bom desmonte das rochas por explosivos.

Outra função importante deste equipamento era a possibilidade de realizar uma análise mais detalhada da rocha, sendo possível visualizar as áreas da rocha aonde as possibilidades de fragmentações eram maiores, ou a própria rocha sã. Isso

³ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation – amplificação da luz por emissão estimulada de radiação

possibilitava aos técnicos envolvidos na prevenção de acidentes, não só monitorar o desmonte da rocha, a abrangência e potência dos explosivos, garantindo assim a segurança necessária à frente de trabalho em escavação de rocha.

A frente de escavação em rocha progredia em avanços de 10 m, devido à baixa qualidade da rocha. Após a perfuração para a inclusão de explosivos, todo o trecho abrangido era monitorado e no momento da detonação, todos os operários e equipamentos envolvidos na tarefa de dentro do túnel eram retirados, em toda a sua extensão; só após a averiguação e certeza do isolamento do túnel, a equipe de monitoramento fazia a liberação da detonação.

Após a detonação, ventiladores de 300 HP e 2,20 m de diâmetro eram acionados retirando do túnel toda a poeira em suspensão, e oxigenando o local para que os técnicos tivessem condição de entrar e verificar a segurança da região que acabava de ser detonada. Só após a liberação feita pelos técnicos de segurança era permitido o acesso à próxima frente de trabalho.

Feita a liberação, eram realizados os trabalhos de retirada dos resíduos provenientes da detonação. Este trabalho era realizado com o auxílio de pás carregadeiras e caminhões basculantes. Posteriormente, outro equipamento denominado “bate-choco”, equipamento utilizado pelo Consórcio Imigrantes, que fazia a retirada de fragmentos de rocha soltos, que permaneceram fixados às paredes, evitando assim que se soltassem sobre outras frentes de trabalho seguintes. Isso evitava que, mesmo após todas as análises feitas pelos “Jumbos” havia ainda a possibilidade de desmonte desigual devido ao tipo de rocha encontrado.

Dando seqüência ao trabalho de limpeza do interior do túnel, as paredes eram lavadas, atirantadas e revestidas com uma camada de 30 cm de concreto projetado adicionado com fibras metálicas para garantir a estabilidade e segurança do sistema.

Concluída as 2 etapas, os túneis recebiam o revestimento final com uma cobertura de 35 cm de concreto moldado “in loco”, por toda a superfície escavada, através de carros sobre trilhos que transportavam, desformavam e concretavam essas placas.

Os trabalhos seguintes eram os de escavação da base para assentamento da laje de concreto, que receberia o revestimento para assentamento do pavimento final.

O trabalho de escavação dos túneis seguiu o determinado pelas normas de segurança e saúde do trabalho e ainda utilizou equipamentos modernos. As máquinas proviam de cabines que isolavam os trabalhadores da agressão do meio, e a alta mecanização, por meio de controles a longa distância, resultava numa maior segurança para os trabalhadores, reduzindo assim o potencial de risco a que estavam expostos.

3.3. Fundações

Em toda obra que engloba grandes estruturas, pistas rolantes sobre viadutos, e pilares com grandes proporções, as fundações passam a ser determinantes para a estabilidade e segurança de todo o sistema.

Todas as opções de fundações adotadas nos dias de hoje, mesmo com o progresso da construção civil, ainda oferecem risco ao trabalhador e dependem de um grande número de EPs, para reduzir as conseqüências em caso de acidente.

Ciente destas condições, o Consórcio procurou reduzir ao máximo esta tarefa, desenvolvendo novas técnicas e metodologias na construção dos viadutos. Com isso houve a possibilidade de uma redução de mais de 50% das fundações projetadas inicialmente, minimizando assim o desmatamento e os riscos aos trabalhadores e conseqüentemente dos pilares, permitindo que o risco oferecido ao trabalhador nestas tarefas fosse menor que o existente na pista anterior.

Essa medida era uma determinante por parte do consórcio, já que não havia possibilidade de se aplicar novas técnicas construtivas mais seguras na concepção das fundações para os viadutos, pois existia grande dificuldade no acesso dos equipamentos devido à topografia acidentada da serra do mar.

As três opções de fundação utilizadas nesta obra foram: estacas Frank, tubulão escavado e fundação direta.

Estacas Frank

A adoção deste tipo de fundação foi aceita devido ao seu baixo custo e à possibilidade da sua utilização, já que não havia nenhum risco de abalo estrutural à pista já existente, bem como o seu afastamento de qualquer estrutura existente na área abrangente.

Esta técnica foi utilizada em solo com características predominantemente instáveis e uma profundidade superior a 10 m.

O equipamento utilizado é composto por torre, motores de tração a diesel, tubos metálicos e pilão. A execução da estaca depende de equipes com três operários, onde o primeiro opera a tração do motor, o segundo faz a inserção da armação e um terceiro faz a colocação do concreto na base do equipamento, dentro do tubo metálico. O pilão faz a introdução do tubo metálico pelo impacto de seu próprio peso no topo do tubo, fazendo assim a penetração do mesmo no solo até encontrar a resistência desejada do solo; quando essa é alcançada começa o trabalho de inserção da armação e, posteriormente, a injeção do concreto que é colocado dentro do tubo metálico, depois retirado de acordo com o preenchimento da estaca pelo concreto.

Este método de fundação oferece riscos ao trabalhador, por causa do trabalho em altura, ruído, vibração e da ergonomia. Ele não está mais sendo difundido nas grandes cidades por causa da vibração que o equipamento causa no solo devido ao impacto do pilão sobre o tubo metálico. Conforme a solicitação da NR-18 para esse tipo de equipamento, os funcionários eram ser treinados e habilitados e os cabos de sustentação do pilão deveriam ter comprimento para que houvesse, em qualquer posição de trabalho, um mínimo de seis voltas sobre o tambor.

Tubulão Escavado

Esta metodologia, utilizada também no tempo da construção da primeira pista, é a que mais oferece danos ao trabalhador, oferecendo riscos de solapamento, ergonômico e asfixia.

O método consiste em fazer a escavação manual de um fuste com 1 metro de diâmetro sob o solo com a abertura da base no final do fuste ao encontrar a

resistência necessária. Este método é adotado quando o solo oferece boa resistência, e quando a resistência final do solo não supera os 10 m de profundidade. Atendendo a NR-18 para a execução de tubulões a céu aberto, o escoramento fica a critério de engenheiro especializado em fundações ou solo. É também feito um estudo geológico do local a ser escavado, quando a profundidade for superior a três metros. O equipamento de descida e içamento dos trabalhadores e materiais deve ser dotado de sistema de travamento.

Como todo o processo é feito manualmente, sem a utilização de equipamentos ou máquinas, ele é considerado ultrapassado embora ainda seja muito utilizado por não oferecer os riscos de abalos e ou vibrações em locais onde existem construções próximas, ou feitas em locais alagados, como rios, mar ou represa. Daí o processo ser realizado através de uma câmara de ar comprimido para bloquear a infiltração de água dentro do tubulão.

Fundação Direta

Este método, considerado “fundação direta”, é utilizada em solos onde a resistência inicial já é suficiente para a carga estimada no projeto. Ela também necessita de escavação manual, mas, em razão de não superar 2 m de profundidades, os perigos de solapamento e asfixia são menores, estando os trabalhadores sujeitos a alguns perigos ergonômicos.

3. 4. Superestrutura

Viadutos

Três metodologias foram implantadas na execução das superestruturas:

- Vigas Lançadas;
- Balanços sucessivos;
- Viadutos empurrados.

No método das vigas lançadas, mais habitualmente utilizado na concepção de viadutos, foram utilizadas guias de grande porte instaladas em locais com altura de até 30 m, o que possibilitou o lançamento de pilares e vigas pré-moldados com toda a segurança necessária para a execução do serviço, como determina a NR 18 para trabalho com guias e guindastes. Foram instaladas proteções coletivas onde havia risco de queda de trabalhadores, juntamente com a utilização de cintos, mas o número de trabalhadores era bastante reduzido e muito especializado, o que reduzia o risco de acidentes.

A metodologia dos balanços sucessivos foi utilizada nos trechos onde a altura dos viadutos superou 70 m. Conforme observado na figura 5, esta metodologia compreende a utilização das forças da gravidade positivas e negativas para se alcançar o equilíbrio da estrutura, a cada avanço a partir do pilar (Eixo), através de treliças metálicas deslizantes, em igualdade de comprimento e peso. Os avanços são feitos simultaneamente em ambos os lados, garantindo assim o equilíbrio da estrutura. É feita a concretagem das lajes e, posteriormente, a armação é protendida para combater a força negativa, possibilitando assim vencer grandes vãos de até 90 m de comprimento, reduzindo em grandes proporções o número de pilares e fundações e também diminuindo a agressão ao meio ambiente. Este processo estava totalmente de acordo com a NR 18 no que tange a trabalhos em altura.

Quando foi necessário transpor vias já com tráfego de veículos foi utilizada a metodologia dos viadutos empurrados, sem que houvesse a possibilidade da sua interrupção. O consórcio desenvolveu este método que consiste em executar o viaduto por módulos de 25 m em um pátio fixo localizado junto ao 1º módulo do viaduto, e depois deslizar esses módulos pelos pilares. Esses módulos são lajes e vigas já pré-moldadas empurradas por equipamentos hidráulicos sobre trilhos, sobre a laje anterior que serviu como forma, e esse processo é repetido até o seu comprimento total.

Percebe-se que nesta metodologia de confecção dos viadutos, o risco de acidentes por queda de alturas é minimizado, pelo fato de as lajes serem confeccionadas sobre o solo e só depois levantadas às alturas, empurradas sobre os pilares por sistema hidráulico, operado à distância sobre o solo.



Figura 5: Viadutos com execução tipo balanço sucessivo.
CONSÓRCIO IMIGRANTES, 2002

3. 5. Procedimentos de saúde e segurança do trabalho

O Consórcio Imigrantes, dentro da sua constante preocupação em seguir a legislação e normas referentes à saúde e segurança do trabalho, e manter um alto grau de exigência referente à qualidade de vida dos seus trabalhadores no canteiro de obra, adotou inúmeros procedimentos para implementação e manutenção das questões de saúde e segurança no trabalho. Podemos observar, no capítulo 7 ANEXOS, cópias dos documentos relativos a estes procedimentos, demonstrando assim a implementação dos mesmos. Dentre estes procedimentos citaremos e faremos um breve relato de alguns dos mais relevantes:

- Treinamento de Integração: ministrado a qualquer pessoa, grupo, empresa ou sub-contratadas que viesse a trabalhar na obra, visando informar e

alertar sobre os potenciais riscos, procedimentos e normas de segurança existentes (Anexo I);

- Treinamentos Periódicos: ministrados às equipes de trabalho sempre que fossem iniciar novas etapas ou frentes de trabalho;
- Diálogos Diários de Segurança (DDS): ocorriam constantemente e tinham por objetivo não apenas alertar os trabalhadores a respeito dos riscos e normas, mas também reciclar informações passadas anteriormente no treinamento de integração. Os DDS abordavam diversos tópicos como trabalho em andaimes, riscos relativos à eletricidade, trabalhos com fôrmas deslizantes e práticas preventivas entre outros (Anexo II);
- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) dividido em dois departamentos, o de Engenharia de Segurança do Trabalho e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). O primeiro tem por objetivo aplicar os conhecimentos de engenharia de segurança e meio ambiente do trabalho, implementar as normas e programas relativos à saúde e segurança solicitados por lei e elaborar procedimentos para que se executem os trabalhos dentro dos parâmetros de segurança; ao passo que o segundo tem por objetivo observar e relatar as condições de risco nos ambientes de trabalho e solicitar a sua redução ou até eliminação;
- Plano de Ação para Situações Emergenciais: procedimentos para ações, atendimento e comunicação em situações de emergências;
- Semana Interna de Prevenção a Acidentes do Trabalho (SIPAT): evento anual com o objetivo de transmitir por meio de palestras, conceitos preventivos preconizados pela legislação em vigor (Anexo III);
- Análise Preventiva de Tarefas (APT): relatório em que eram analisados, previamente, os riscos dos serviços a serem executados e em que se propunham soluções para a minimização ou eliminação de tais riscos dentro de determinado prazo;
- Ordem de Serviço: documento informativo referente às diretrizes e aos potenciais riscos na realização de determinada atividade;
- Auditorias

- Inspeção de Segurança: “check list” das atividades e frentes de trabalho;
- Sinalizações: através de placas informativas referentes aos riscos e uso de EPI;
- Política de Prevenção de Acidentes do trabalho e Doenças Ocupacionais: conscientização dos responsáveis, técnicos e administrativos, de todo as empresas envolvidas sobre a necessidade de uma atuação preventiva quanto a acidentes e doenças ocupacionais (Anexo IV);
- Relatório de Acidentes: descrição dos acidentes com verificação das causas, conseqüências e sugestão de medidas a serem adotadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na construção da pista ascendente a falta de diretrizes e orientações específicas que ao serem aplicadas mantivessem condições de saúde, segurança e meio ambiente do trabalho ideais ao trabalhador, resultaram na exposição do mesmo a riscos químicos, físicos e biológicos, tais como: respiração de um ar contaminado por poeira em suspensão, vibração excessiva de máquinas, falta de controle, orientação e treinamento referente ao uso dos EPIs, queda de altura, ruído excessivo, acidentes com explosivos e desmoronamentos. A falta de treinamento, informação e orientação ao trabalhador, referente à execução das atividades e dos perigos inerentes às mesmas também contribuía para a ocorrência de acidentes.

Outros fatores que dificultaram a execução da pista ascendente foram às questões climáticas, devido às elevadas temperaturas e alta umidade; as topográficas, principalmente no trecho de serra; o elevado número de trabalhadores e alta rotatividade acarretando maiores custos e perda de produtividade.

Na época da construção da pista descendente a Norma Regulamentadora 18 já estava em vigor. A sua implementação pelo Consórcio Imigrantes proporcionou melhores condições de trabalho, pois a utilização de suas diretrizes e programas, juntamente com as novas técnicas de construção e modernização dos equipamentos resultou em prazos reduzidos, maior segurança, melhores condições de saúde e menor rotatividade dos trabalhadores.

Com a NR 18, o Consórcio Imigrantes implementou os procedimentos exigidos pela norma, além dos seus próprios programas visando melhores condições de saúde e segurança no trabalho, tais como: Treinamento de Integração, para informar sobre riscos, procedimentos e normas de segurança existentes; Treinamentos Periódicos sempre antes de iniciar novas etapas de trabalho; Diálogos de Segurança, para alertar os trabalhadores e reciclar informações do Treinamento de Integração; Semana Interna de Prevenção a Acidentes do Trabalho (SIPAT), evento anual com o objetivo de transmitir por meio de palestras, conceitos preventivos preconizados pela legislação em vigor; Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), dividido em dois departamentos: Engenharia de Segurança do Trabalho e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), para implementar

normas e programas relativos à saúde e segurança e um Plano de Ação para Situações Emergenciais, visando ações , atendimento e comunicação de situações emergenciais; Análise Preventiva de Tarefas; Ordens de Serviço; Auditorias; Inspeções de Segurança e Política de Prevenção de Acidentes do trabalho e Doenças Ocupacionais.

O Consórcio Imigrantes também adotou medidas como a extensão de túneis e alongamentos de viadutos, para preservar a Mata Atlântica e também reduzir perigos nos processos de execução dos mesmos, além de utilizar áreas já devastadas para não aumentar o desmatamento, construindo assim seus canteiros e acessos em regiões que já tinham sido degradadas durante a construção da primeira pista.

5. CONCLUSÃO

A implantação da NR 18, juntamente com os avanços de técnicas construtivas aliadas à conscientização das empresas ligadas ao setor da construção civil e dos trabalhadores em muito contribuiu para uma melhora nas condições de saúde e segurança na ocasião da construção da segunda pista, quando comparados a situação da construção da primeira pista há apenas 3 décadas.

Os aspectos socioeconômicos e políticos nas épocas das duas construções não foram estudados, mas a adoção da NR 18 no seu contexto geral, suas diretrizes e os seus programas de controle, priorizaram a segurança e a saúde do trabalhador, delineando um novo conceito em relação à mão-de-obra na construção civil. Diretrizes e programas estes, que não existiam na época da construção da primeira pista, e que juntamente com a falta de treinamento, falta de informações referente aos perigos inerentes ao serviço, precariedade em algumas condições de trabalho e da situação de vivência nos canteiros, fazendo com que os trabalhadores fossem expostos a riscos químicos, físicos e biológicos, além de situações perigosas muitas vezes desconhecidas ou simplesmente ignoradas.

O desenvolvimento de novas metodologias e técnicas construtivas, com maquinários modernos e de alta capacidade de executar serviços com qualidade e segurança em ambientes de trabalho hostis ao ser humano, possibilitou uma exposição cada vez menor do Homem a essas situações de perigo e ainda permitiu o cumprimento de prazos cada vez menores para atender ao progresso e às necessidades dos dias atuais.

A NR 18 contribuiu para a melhora dos aspectos de saúde e segurança no trabalho relacionados a construção civil ao fornecer orientações e diretrizes, no entanto afirmar que a mesma, sozinha, melhorou significativamente as questões de saúde e segurança para a construção da segunda pista não seria possível, pois outros fatores, tais como os socioeconômicos e políticos podem ter, individualmente ou coletivamente, influenciado tanto positivamente como negativamente o cenário da indústria da construção civil na época.

6. ANEXOS

ANEXO I

Treinamento de Integração



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

TREINAMENTO DE INTEGRAÇÃO

“FUNCIONÁRIOS DO CONSÓRCIO IMIGRANTES”

= DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO =

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do PALESTRANTE

1.2. Apresentação da EMPRESA

**1.3. Apresentação dos RECURSOS A SEREM UTILIZADOS NO
TRANSCORRER DAS PALESTRAS :**

- a) Tempo de duração
- b) Intervalo
- c) Materiais a serem utilizados
- d) Temas a serem apresentados
- e) Identificação dos participantes
- f) Apresentação de filmes - uso de vídeo - comentários

2. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - E.P.I(s)

2.1. Normas e Regulamentos - NR's

- a) Uso correto
- b) Conservação
- c) Responsabilidades : empresa / empregados
- d) Fornecimento via almoxarifado
- e) Documentação legal

F. 1/5

3. ATOS E CONDIÇÕES INSEGURAS - COMENTÁRIOS BÁSICOS : RISCOS AMBIENTAIS

3.1. Riscos Mecânicos

- a) Queda com diferença de nível
- b) Queda em mesmo nível
- c) Prensagem entre dois objetos
- d) Prensagem sob objetos
- e) Contato acidental com superfície :
 - Áspera
 - Cortante
 - Quente

3.2. Risco elétrico

- * Contato acidental com :
 - Fiação energizada;
 - Equipamento energizado;
 - Outros.

3.3. Riscos Ergonômicos

- * Postura inadequada para executar uma tarefa;
- * Uso de mão ou parte do corpo imprópria para executar uma tarefa;
- * Esforço excessivo.

3.4. Riscos Físicos

- a) Ruído
- b) Calor
- c) Vibração
- d) Pressão hiperbárica

3.5. Riscos Químicos

Poeira de origem mineral
Vapores orgânicos (inalação)
Gases ácidos (inalação)
Fumos metálicos
Poeira de origem vegetal (serragem → carpintaria)

4. ACIDENTES

4.1. De trabalho

- a) Definição
- b) Conseqüências :
 - A empresa
 - A família
 - O País (Brasil)
- c) Procedimentos e Normas quando da ocorrência de um acidente de trabalho :
 - Ficha de Análise de Acidente de Trabalho
 - Responsabilidades do encarregado
 - Responsabilidades das testemunhas
 - C.AT. - Comunicação de Acidente de Trabalho

4.2. De trajeto

- a) Definição
- b) Comunicação à empresa
- c) Emissão de C.A.T. - Comunicação de Acidente de Trabalho



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

4.3. De trânsito

- a) Definição
- b) Comunicação à empresa
- c) Ficha de Análise de Acidente c/ veículo / equipamentos
- d) Testemunhas
- e) Boletim de ocorrência (Polícia Militar)
- f) Perícia Técnica (Relatório com fotografias)

4.4. Com veículos / equipamentos durante a execução da obra

- a) Definição
- b) Comunicação à empresa
- c) Ficha de Análise de Acidentes c/ veículos / equipamentos
- d) Testemunhas
- e) Resgate de vítimas
- f) Hospitais de apoio da região
- g) Relatório com fotografias

5. RECOMENDAÇÕES GERAIS

5.1. Procedimentos internos e externos

5.2. Área de benefícios

5.3. Ambulatório Médico

5.4. Serviços Gerais



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

6. ENCERRAMENTO E AGRADECIMENTOS

José Antonio Ferreira
- Téc. Seg. Trab. -
Reg. MTPS 2.991

Cubatão-S.P., 07 de Janeiro de 2000

F. 5/5

ANEXO II

Diálogos Diários de Segurança



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

Obra-300: SP- 160 PISTA DESC. ROD. IMIGRANTES
Código : Data Implantação: <u>22 / 09 / 99</u>
Assunto : D. D. S. - EXECUÇÃO DE TAREFAS SOBRE : ANDAIMES, RAMPAS, ESCADAS, ETC: N° 02

- 1) As rampas, escadas e plataformas de trabalho (andaimes), quando forem utilizadas para vencer um desnível superior a 2,0 metros - medido a partir do nível do piso, devem ser providas de rodapé (alt. mínima = 20 cm), guarda-corpo e corrimão (alt. mínima = 1,00 m) .
- 2) Os andaimes não devem ser sobrecarregados com carregamentos do tipo :
 - Carrinho-de-mão (“girica”) com concreto ;
 - Utilizado como depósito, ainda que temporário, de: ferragens, vibradores de concreto, etc: ;
 - Restos de materiais provenientes da limpeza da fôrma ou de concreto .
- 3) A qualidade dos materiais que compõem a estrutura do: andaime, rampa, escada (pranchas, pranchões, vigotas, tábuas e sarrafos de madeira), assim como, as conexões (pregos e parafusos) devem ser periodicamente verificados quanto ao estado de conservação e manutenção pelo Encº Responsável pela Frente de Serviço .
O mesmo procedimento deve ser aplicado quando tratar-se de andaimes, escadas e rampas montados com estrutura mista (estrutura tubular e pranchões de madeira) ;
- 4) A descida de materiais, ferramentas, etc: de superfícies de trabalho: andaimes, rampas, passarelas; deve ser feita através de cordas providas de baldes em uma das extremidades, nos quais elas deverão estar depositadas.

F. 1/3



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

Ou ainda, pode-se empregar dutos para efetuar a descarga de materiais, assim como “gircas” que são movimentadas verticalmente pelos elevadores de obra, como também, caçambas içadas/depositadas pelas gruas/guindastes .

NÃO É PERMITIDO, sob nenhum pretexto, arremessar ferramentas ou materiais de locais elevados para a superfície do piso .

5) É expressamente proibido :

- Pular sobre: andaimes, passarelas, rampas, etc:
- Lançar ferramentas, materiais pesados sobre o piso de: andaimes, passarelas, rampas, etc:
- Subir sobre o guarda-corpo de: andaimes, passarelas, rampas, etc:

6) Não utilize andaimes, passarelas, rampas, de **forma improvisada** para acessar locais situados acima ou abaixo da cota onde estão instalados .

7) Todo e qualquer tipo de atividade executada acima de 2,0 metros, do nível do piso, exigirá que os executores (trabalhadores) façam uso correto e adequado do cinto de segurança – tipo paraquedista .

8) Não é permitida a execução de atividades simultâneas por equipes distintas posicionadas em cotas (distância a superfície de trabalho e o nível do piso) diferentes .

9) Concluída a atividade na qual foram empregadas ferramentas: manuais, elétricas ou pneumáticas, o(s) usuário(s) deverão obrigatoriamente :

- Desligá-las, quando for o caso ;
- Limpá-las, quando for possível ;

F. 2/3



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

- Transportá-las e depositá-las em local adequado - de modo a evitar o manuseio/acionamento inadequado e indevido por pessoas não: treinadas, habilitadas e não autorizadas pela empresa para manejá-las .
- 10) As peças de madeira utilizadas na montagem de: escadas, rampas, andaimes e/ou plataformas de trabalho, deverão apresentar-se isentas de :
- “nós” ;
 - Rachaduras ;
 - Deformação longitudinal ou transversal acentuada ;
 - Cortes profundos que comprometam a sua resistência mecânica ;
 - Manchas de óleo/graxa ou restos de argamassa/concreto .
- 11) Mantenha a sua área de trabalho limpa e organizada .
- 12) Não corra e muito menos faça brincadeiras, que impliquem no uso de força física com seus companheiros durante a sua jornada de trabalho .
- 13) Leia atentamente e respeite as orientações prevencionistas que constam das Placas de Sinalização de Segurança .
- 14) Não permaneça próximo ou debaixo de:
- Fiações desprotegidas, peças ou de equipamentos energizados ;
 - Cargas suspensas ;
 - Demais áreas de risco identificadas e sinalizadas .
- 15) A Prevenção de Acidentes do Trabalho depende **fundamentalmente** do seu comportamento (maneira de executar a tarefa) e o dos demais componentes da equipe durante a execução das atividades rotineiras diárias .

F.3/3

ANEXO III

Semana Interna de Prevenção a Acidentes do Trabalho



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

PROGRAMAÇÃO DA 1ª SIPAT / 2000

1. PALESTRAS / TEMAS PROPOSTOS

- * Responsabilidade Civil e Criminal no Acidente do Trabalho;
- * Primeiros Socorros;
- * Prevenção e combate a incêndio;
- * Doenças Sexualmente Transmissíveis - AIDS;
- * Alcoolismo e Drogas;
- * Preservação do Meio Ambiente;
- * Legislação e Penalidades do Trânsito;
- * Proteção Respiratória e Auditiva - como prevenir Doenças Ocupacionais;
- * Execução de serviços com emprego de explosivos;
- * Execução de trabalhos sob Ar Comprimido.

2. CONCURSOS

- * Melhor frase sobre Segurança do Trabalho e Medicina Ocupacional;
- * Identifique Atos e Condições Inseguras - Sorteio de prêmios.

3. TORNEIOS

- * Campeonato de Futsal;
- * Campeonato de Dama;
- * Campeonato de Truco;
- * Campeonato de Sinuca.

4. PREMIAÇÕES

5. TRANSPORTE PARA PALESTRANTES

6. LOCAÇÕES DE QUADRA JUÍZES E MESÁRIOS

7. DISPONIBILIZAR TRANSPORTE DE FUNCIONÁRIOS DAS FRENTES DE TRABALHO PARA O CANTEIRO KM 59,5 - CUBATÃO

ANEXO IV

Política de Prevenção de Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

INSTRUÇÃO NORMATIVA: _____	
Obra:	SP-160 PISTA DESC. ROD. IMIGRANTES
Código:	Data Implantação: ___/___/___ Revisão: _____ Data Atualização: ___/___/___
Assunto:	POLÍTICA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES DO TRABALHO E DE DOENÇAS OCUPACIONAIS

1 – Finalidade

Conscientizar todos os responsáveis: administrativos, técnicos e operacionais sobre a necessidade e importância da execução dos serviços de construção da SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes com eficiência e eficácia, ou seja, produção programada a baixos custos, com controle de qualidade e de perdas, promovendo a **Prevenção de Acidentes do Trabalho e de Doenças Ocupacionais**.

2 – Áreas envolvidas

Todas as áreas da empresa.

3 – Disposições Gerais

- 3.1. A execução de todo tipo de serviço inserido no contrato de execução da obra SP-160 Pista Descendente da Rodovia Imigrantes, deve ser precedido e executado de acordo com as seguintes orientações:

F- 1/2



DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA DO TRABALHO
Obra 300 - SP-160 Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes

- 3.1.1. O planejamento para execução de qualquer atividade deve, obrigatoriamente, prever os tipos de riscos inerentes aos serviços, sejam eles decorrentes dos mesmos ou surgidos após o término do evento isolado, ou ainda, do empreendimento como um todo.
- 3.1.2. Os responsáveis pela execução do empreendimento devem optar, prioritariamente, pela adoção de métodos construtivos que possam eliminar ou minimizar o nível de risco de uma atividade, caso contrário, medidas de proteção coletiva abrangentes devem ser adotadas para proteger a integridade física e mental dos trabalhadores e os bens patrimoniais do empreendimento;
- 3.1.3. Quando as alternativas supra mencionadas não puderem ser colocadas em prática ou não forem totalmente eficazes, deverão ser completadas com o uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual, de modo correto e adequado(s) ao(s) tipo(s) risco(s) inerente(s) a execução da(s) atividade(s), por todos os funcionários expostos;
- 3.1.4. Ao ser planejada a execução de determinada atividade na qual exponha os trabalhadores a diferentes níveis de risco, deverão ser alocados os recursos: financeiros, materiais e humanos necessários e suficientes para que sejam implementadas medidas preventivas eficazes objetivando promover a prevenção de acidentes de trabalho e das doenças ocupacionais.

Eng.º Jorge Luiz Coimbra Belich
Superintendente – Obra 300

Cubatão – SP, 1º de Julho de 1999.

F- 2/2

REFERÊNCIAS

ANGRIMANI, D. A força das águas arrastou o carro e matou todos. **Diário do Grande ABC**, Santo André, SP, 24 nov. 2002. Caderno principal, p. 4.

BERNINI, C. Rodovia dos imigrantes: problemática e critérios para liberação de fundações. In: SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. p. 59-62.

CHAGAS, J. A.; JACOPONI, C. Logística de implantação da obra. In: SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. p. 47-58.

CONSÓRCIO IMIGRANTES. **Segunda pista da rodovia dos imigrantes**. [S.l.]: Produtora Profile, 2002. DVD, 30 min, son, color.

FERNANDES, A. F. Problemas na implantação dos viadutos no trecho serra da rodovia dos imigrantes. In: SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. p. 155-171.

LICHTENBERG, I. NR-18: uma década de transformações. **Proteção**, Campo Bom, RS, n. 161, p. 35-46, 2005.

LICHTI, F. M. Histórias e lendas de Santos: estradas: rodovia dos imigrantes. In: _____; SANTOS, F. M. dos. **Poliantéia santista/História de Santos**. São Vicente, SP: Caudex, 1986. v. 1. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0102j.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2006.

LIMA JÚNIOR, J. M.; VALCÁRCEL, A. L.; DIAS, L. A. **Segurança e saúde no trabalho da construção: experiência brasileira e panorama internacional**. Brasília. O Mundial do Trabalho, 2005. [34] p.

MENEZES, A. C. M. de. Processos executivos de tubulões na rodovia dos imigrantes trecho serra. In: SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. p. 99-106.

NETO, J. F. Problemas diversos na implantação de túneis. In: SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. p. 72-77.

RAMALHO, A. Construindo mudanças. **Proteção**, Campo Bom, RS, n. 9, p. 6-12, 2006. Suplemento São Paulo.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 54. ed. São Paulo: Atlas, 2004. [771.] p. (Manuais de legislação Atlas).

SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. [400] p.

SIVEIRO, S. Mata protegida – preocupação com o meio ambiente orientou 2ª obra. **Diário do Grande ABC**, Santo André, SP, 24 nov. 2002. Caderno principal, p.4.

TISAKA, M. Desenvolvimento de novos processos construtivos na rodovia dos imigrantes: trecho 6. In: SEMINARIO DERSA-RODOVIA DOS IMIGRANTES, 1., 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dersa, 1976. p. 132-143.