



**PARECER TÉCNICO CPRN/DAIA/016/2004**

**Processo:** SMA 13.547/98

**Interessado:** Companhia do Metropolitano de São Paulo – METRÔ

**Assunto:** Linha 2 (Verde) Extensão Operacional - 200 metros

**Município:** São Paulo

## 1. INTRODUÇÃO

Este Parecer Técnico visa atender ao documento OF. P 346 da Companhia do Metropolitano de São Paulo – METRÔ, protocolado no Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental – DAIA em 08.09.03, por meio do qual o empreendedor encaminhou para análise o Relatório Ambiental – Licença de Instalação: Extensão Operacional – 200 m, relativo à Linha 2 (Verde) – Trecho Ana Rosa-Sacomã, e solicitou Licença Ambiental de Instalação – LI para o trecho.

## 2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A necessidade de implantação do projeto vincula-se à otimização técnico-operacional, beneficiando o sistema do metrô nas Linhas 1 e 2.

O segmento possibilita a ampliação da capacidade de estacionamento de 7 para 9 trens para o pernoite, com conseqüente redução de interferência no sistema de tráfego principalmente no horário de início da operação comercial, quando os trens da linha 2 - Verde voltam vazios do pátio Jabaquara até a estação Vila Mariana, causando transtornos no sistema do Centro de Controle Operacional, uma vez que tais viagens não constam do programa horário da linha 1 - Azul.

Além disso, o novo trecho permite a realização da limpeza dos trens da Linha 2, hoje efetuada na plataforma da estação Vila Madalena. Isso se traduz em redução da quantidade de traslados, com melhor aproveitamento da mão-de-obra e menor custo, além da possibilidade da utilização imediata da plataforma da estação, em situação de anormalidade do tráfego da Linha 2.

Por fim, a implantação da extensão permite a otimização de estratégias de reboque, com o uso do trem rebocador atrás ou na frente do rebocado, aumentando a flexibilidade desse tipo de operação. Hoje, na ocorrência de falhas que necessitem de reboque após a estação Ana Rosa, é necessário aguardar o desacoplamento dos trens para a liberação da via.

## 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

De acordo com as informações apresentadas, na área do empreendimento ocorrem as litologias da Formação São Paulo, pertencente à Bacia Sedimentar

*P. S. J.*

*W*



PT/CPRN/DAIA/016/04

Terciária de São Paulo. Conforme perfil geológico apresentado (desenho DE-2.05.01.00/5G3-003 – Revisão 0) a Formação São Paulo é constituída, no local do empreendimento, predominantemente por argilas siltosas pouco arenosas, intercaladas a níveis de areia fina a média argilosa.

#### 4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O objeto desta análise consiste em dois túneis singelos e paralelos, com extensão de 200 m cada um, a serem escavados a partir do Poço Carlos Petit já executado e localizado à rua Vergueiro entre as ruas Carlos Petit e Conceição Veloso. As escavações serão feitas em direção à Estação Vila Mariana.

Conforme a informação complementar apresentada na forma de Parecer Técnico, para a escavação desses túneis será utilizado o método *New Austrian Tunnelling Method* – NATM, seguindo a metodologia descrita a seguir.

- *Será executado o tratamento do maciço na região de emboque dos túneis, com execução de colunas de solo-cimento (jet grounding) no entorno da escavação, de forma a estruturar e impermeabilizar o maciço, evitando o eventual afluxo de águas existentes no local.*
- *Após o tratamento do emboque, se processará a escavação de 2 túneis paralelos, com diâmetro equivalente de 6,0 m. Esta escavação será feita em avanços de 80 cm, seguida da instalação de cambotas metálicas (arcos treliçados) e da aplicação de concreto projetado de baixa permeabilidade como revestimento, visando a sua estabilização e possibilitando a sua continuidade em condições seguras.*
- *Os primeiros 100 m de túneis serão escavados totalmente em argilas siltosas variegadas da Formação São Paulo, da Bacia Sedimentar Terciária de São Paulo. São argilas de elevada coesão (100 KPa), SPT (Standard Penetration Test) entre 10 e 20, de consistência rija, baixa permeabilidade ( $10^{-5}$  a  $10^{-7}$  cm/s) e baixa transmissividade hidráulica.*
- *Nos 100 m seguintes, que concluem o trecho previsto para esta fase de obras, as escavações se darão na região de postos de combustíveis que não constam do cadastro de áreas contaminadas da CETESB, mas onde o maciço circundante poderá ter, eventualmente, algum tipo de contaminação por hidrocarbonetos. Neste trecho a seção de escavação dos túneis, interceptará uma camada de areia argilosa da Formação São Paulo, com espessura máxima de 3,0 m e permeabilidade estimada entre  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$  cm/s. Esta camada de areia ocorre entre duas espessas camadas de argila variegada, com as mesmas características das argilas variegadas do trecho anterior. Visando a estabilidade da frente de escavação dos túneis na região desta camada de areia, poderão ser utilizados drenos horizontais profundos, junto à mesma, para controle do nível d'água local. Entretanto, a retirada localizada de água interna a esta camada de areia, não afetará o nível do lençol freático na região, pois, a camada superior de argila variegada formará uma barreira impermeável, impedindo a mobilização de eventuais plumas de contaminação existentes, a exemplo de outros túneis construídos pelo Metrô em situações análogas, nas*

*ef*



*Zonas Leste e Norte da cidade.*

- *A elevada velocidade de avanço da escavação prevista para estes túneis, cerca de 3 m/dia, mesmo com o controle do nível d'água nas camadas de areia, não permitirá uma mudança das condições hidrogeológicas locais.*

Isso é possível porque imediatamente após o selamento da parede escavada com concreto projetado, os drenos serão desativados com o restabelecimento das condições hidrológicas naturais do maciço.

O canteiro de obras a ser utilizado localiza-se à rua Vergueiro, estando em atividade desde a construção do trecho Ana Rosa – Clínicas.

O volume de rocha a ser escavado é estimado em 18.000 m<sup>3</sup>, já considerado o empolamento do material, o que resulta num total de 375 viagens/mês unidirecionais para caminhões com 12 m<sup>3</sup> de capacidade.

## 5. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DAS MEDIDAS MITIGADORAS

As principais atividades a serem desenvolvidas para a implantação do empreendimento são:

- Cercamento do poço Carlos Petit com tapumes;
- Remoção da cobertura provisória em placas pré-moldados e perfis;
- Limpeza da área;
- Instalação de estruturas e equipamentos para entrada e saída de materiais;
- Preparo de fundo de vala para depósito da terra escavada do túnel;
- Escavação de dois túneis singelos e paralelos, com 200 metros de extensão cada um, utilizando-se o método NATM;
- Desmonte da estrutura e equipamentos;
- Recobertura do poço, e
- Reurbanização.

Estão previstos como principais impactos ambientais a geração de poeira, a emissão de ruídos, a ocorrência de vibrações e a interferência no sistema viário; para os quais foram propostas as medidas mitigadoras descritas a seguir:

- **Geração de Poeira:** será advinda das escavações, do transporte do material escavado e do tráfego de caminhões. As medidas mitigadoras a serem implantadas serão: a aspersão de água nas áreas próximas às áreas de escavação, de reaterros e de projeção de concreto, a lavagem



PT/CPRN/DAIA/016/04

de pneus de caminhões na saída da obra, a cobertura das caçambas dos caminhões com lona impermeável, a colocação de dutos com ar forçado nos túneis a fim de conduzir o pó para filtros específicos para esse fim (retenção de silício).

- **Ruídos e Vibrações** serão provenientes da operação de equipamentos de grande porte tais como, o tráfego de caminhões, os compressores, os rompedores, a central de ar comprimido e as betoneiras. Para minimizar esses impactos o empreendedor propôs no Relatório Ambiental a colocação de abafadores de ruídos nos compressores e rompedores, o isolamento da central de ar comprimido em estrutura de alvenaria pesada. Propõe-se também que o uso dos equipamentos que geram maior nível de ruído restrinja-se aos horários adequados.
- **Interferência no viário:** a mitigação dos impactos gerados pelo aumento de fluxo de veículos causado por tráfego de caminhões, transpondo o material escavado dos túneis será feita a partir de um projeto de sinalização aprovado pelo Departamento Sistema Viário – DSV e pela Companhia de Engenharia de Tráfego - CET. Para os caminhões que transportarão concreto será obrigatório o uso de tampa na calha. Haverá uma área destinada a estacionamento e manobra de caminhões.

A área prevista para bota-fora localiza-se no bairro Montanhão, no município de São Bernardo do Campo, possuindo a responsável pela área autorização, conforme Ofício DUSM 045/02 (anexo ao Processo), para *“extração e comércio de areia e brita, além do aterramento de antiga cava desativada com a utilização de rejeitos de mineração e de solo proveniente de atividades externas à mineração”*. A distância aproximada entre a obra proposta e a Estrada do Montanhão é de 32 km. O empreendedor informa que a contratação de bota-fora é de responsabilidade da construtora e que a proposta do local ora em análise poderá ser alterada devendo, então, ser apresentada para análise.

O estudo considerou a possibilidade de ocorrência, durante as escavações dos túneis, de percolação de plumas de contaminantes como hidrocarbonetos. Posteriormente, a pedido do DAIA, foram apresentadas informações complementares sobre essa questão. Nessas informações complementares o empreendedor demonstrou que não é esperada tal situação, em função das características geotécnicas e hidrogeológicas dos sedimentos a serem atravessados e do método de escavação a ser empregado. Entretanto, caso seja verificado, durante as obras e mesmo que temporariamente, um fluxo de água subterrânea contaminada por hidrocarbonetos, em direção à escavação, deverá ser feita a separação física e a disposição adequada do contaminante, e comunicado imediatamente o Setor de Apoio Técnico em Áreas Contaminadas da CETESB. Nesse caso, o material escavado, contaminado por hidrocarbonetos, deverá ser encaminhado para um aterro industrial devidamente licenciado pela CETESB.

*Handwritten signature*

*Handwritten flourish*



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE**

**COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E DE PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS - CPRN**

PT/CPRN/DAIA/016/04

**6. CONCLUSÃO**

A partir da avaliação da documentação apresentada para as obras de Extensão Operacional – 200 m - METRÔ, a equipe técnica do DAIA considera viável a emissão da Licença Ambiental de Instalação – LI para o empreendimento.

Entretanto, o empreendedor deverá apresentar, até 60 dias após a obtenção da LI, os seguintes documentos:

- Licença da CETESB para as atividades consideradas fonte de poluição (úsinas de concreto, asfalto, etc.), a serem desenvolvidas no canteiro de obras; e
- Anuência do CET/DSV referente ao tráfego gerado pela obra.

São Paulo, 21 de Janeiro de 2004

Assist. Soc. **LÚCIA C. OPDEBEECK**  
Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA  
Cress 1.687

Geól. **ROBERTO TAKAHASHI**  
Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA  
Diretor Técnico de Serviço – DATR - CREA 93.000/D

De acordo:

Geól. M. Sc. **MARCOS A. MATTIUSSO MARQUES**  
Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA  
Diretor Técnico de Divisão - Crea 167.276/D

Engº **PEDRO JOSÉ STECH**  
Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental - DAIA  
Diretor

Engº **JOÃO ANTONIO FUZARO**  
Coordenador da CPRN