

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
2 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	/ /
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação
	/ /



Relatório Técnico – RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Março / 2012
Solicitação de Parecer Técnico da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo – SVMA, em atendimento à Portaria 80/SVMA/2005

VOLUME 1/2

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
3 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

INDICE

VOLUME 1/2

APRESENTAÇÃO	4
1. OBJETO DA SOLICITAÇÃO DE PARECER DA SVMA.....	5
2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA LINHA 5 - LILÁS.....	6
3. LOCALIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA BANDEIRANTES	8
4. DESCRIÇÃO DA SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA BANDEIRANTES.....	10
5. ESTUDO DE VIABILIDADE DO RAC	29
6. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ELETROMAGNÉTICO DO RAC.....	44
FICHA TÉCNICA.....	62

VOLUME 2/2

ANEXOS

Anexo 1 - PARECER TÉCNICO Nº 013/DECONT/2009

Anexo 2 - LICENÇA AMBIENTAL PRÉVIA – LP Nº 8490/10

Anexo 3 - PARECER TÉCNICO Nº 3597/10/TAGA

Anexo 4 - LICENÇA AMBIENTAL DE INSTALAÇÃO – LI Nº 92440/10

Anexo 5 - PARECER TÉCNICO Nº 92431/10/TAGA

Anexo 6 - DESENHOS DE-58101MJ400-001 a 018 - Rev. 0 e EQ-58101MJ400-001 Rev. 0

Código RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Rev. Ø
Folha 4 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / / Metrô - Verificação / /
---	---

APRESENTAÇÃO

A Linha 5 – Lilás é um empreendimento de responsabilidade do Governo do Estado de São Paulo, cuja construção está a cargo da Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô, visa atender à população da região sul da capital, criando um corredor de transporte público de alta capacidade entre esta região e a área mais central da cidade.

Atualmente está em operação o trecho compreendido entre as estações Capão Redondo e Largo Treze, numa extensão aproximada de 9 quilômetros com 4 estações, sendo elas: Campo Limpo, Vila das Belezas, Giovanni Gronchi e Santo Amaro).

Esta linha está sendo prolongada desde a estação Largo Treze até a futura estação Chácara Klabin. O seu licenciamento está sendo conduzido junto à CETESB e já foram emitidas a Licença Ambiental Prévia - LP e Licença Ambiental de Instalação - LI. No licenciamento deste novo trecho foi incluído no EIA/RIMA a análise dos impactos da Subestação Primária a ser instalada próxima a Av. dos Bandeirantes.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
5 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	/ /
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação
	/ /

1. OBJETO DA SOLICITAÇÃO DE PARECER DA SVMA

O objeto desta solicitação de Parecer Técnico da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente do Município de São Paulo é atestar a compatibilidade da Subestação Primária Bandeirantes, e respectivo Ramal Aéreo Consumidor – RAC, com a Portaria 80/SVMA/2005, em atendimento ao PARECER TÉCNICO Nº 013/DECONT/2009, PARECER TÉCNICO Nº 3597/10/TAGA, PARECER TÉCNICO Nº 92434/10/TA, LP Nº 8490 e LI Nº 92440.

Código RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Rev. Ø
Folha 6 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / / Metrô - Verificação / /
--	---

2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA LINHA 5 - LILÁS

A Linha 5-Lilás opera atualmente no trecho compreendido entre as estações Capão Redondo e Largo Treze, numa extensão aproximada de 9 quilômetros com 4 estações, sendo elas: Campo Limpo, Vila das Belezas, Giovanni Gronchi e Santo Amaro.

O Processo de licenciamento do prolongamento desta linha está sendo conduzido junto à CETESB, órgão licenciador do Estado de São Paulo.

O início do processo de licenciamento se deu com a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, onde foram estudados os impactos decorrentes da implantação do empreendimento. Como parte deste prolongamento, foram consideradas as estações, os poços de ventilação e saída de emergência, o pátio de manutenção e manobras de trens e a Subestação Primária.

O referido EIA/RIMA foi apresentado para análise da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente – SVMA, que emitiu o PARECER TÉCNICO Nº 013/DECONT/2009. Neste parecer, apresentado como Anexo 1, em sua página 11/11, destaca:

“As subestações primárias e respectivos circuitos alimentadores, que operarão com tensões nominais iguais ou superiores a 69 kV, estão sujeitos ao licenciamento ambiental, no âmbito do Município de São Paulo, conforme previsto na Portaria 80/SVMA/2005”.

A CETESB, quando da emissão da Licença Ambiental Prévia – LP 8490, emitida em 25/02/2010 embasada no PARECER TÉCNICO Nº 3597/10/TAGA, apresentados como Anexo 2 e 3, destaca, na página 11/37 do referido parecer, a seguinte exigência:

“Apresentar manifestação da Prefeitura Municipal de São Paulo sobre o atendimento ao Parecer Técnico nº013/DECONT.G/2009, conforme previsto na Resolução SMA 237/97”.

Para embasar a emissão da Licença Ambiental de Instalação – LI Nº 92440, emitida em 18/11/2010, a CETESB emitiu o PARECER TÉCNICO Nº 92431/10/TAGA, apresentados como Anexo 4 e 5. Neste Parecer, na página 6/54, Análise, está solicitado:

“As subestações primárias e respectivos circuitos alimentadores, que operarão com tensões nominais iguais ou superiores a 69 kV, estão sujeitos ao licenciamento ambiental, no âmbito do Município de São Paulo, conforme previsto na Portaria 80/SVMA/2005. (Incluir um subprograma de acompanhamento e monitoramento das emissões e radiações eletromagnéticas no entorno da Subestação de Energia)”.

Na exigência 3.1 da LI Nº 92440/10, está determinado que o Metrô deverá:

“Comprovar atendimento às recomendações elencadas no Parecer Técnico nº 013/DECONT.G/2009 da Prefeitura Municipal de São Paulo”.

Conforme demonstra a documentação referenciada, a Subestação Primária Bandeirantes está devidamente licenciada, restando pendente apenas a apresentação de Parecer da SVMA, em atendimento à Portaria 80/SVMA/2005, objeto desta solicitação.



DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
7 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	/ /
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação
	/ /

Os desenhos DE-58101MJ400-001 a DE-58101MJ400-018 - Rev. 0 e EQ-58101MJ400-001 – Rev. 0, acompanham este relatório em cópias formato A1, para melhor visualização. Anexo 6.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
8 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

3. LOCALIZAÇÃO DA SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA BANDEIRANTES

A Subestação Primária Bandeirantes será construída entre a Av. dos Bandeirantes, a Rua Rita Joana de Sousa e a Rua Princesa Isabel. A Linha de Transmissão, onde a Subestação será conectada por meio do RAC, passa paralela à Rua Otávio Tarquínio de Souza, conforme figura abaixo:



Na área maior, indicada na figura acima, será construída a subestação, juntamente com uma saída de ventilação e emergência. A área menor será utilizada para a instalação de torre do RAC que conectará a subestação à Linha de Transmissão. O desenho apresentado a seguir - Implantação Geral - DE-5.81.01.MJ/400-001, mostra o layout final da área maior, bem como o desenho esquemático do RAC.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
10 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

4. DESCRIÇÃO DA SUBESTAÇÃO PRIMÁRIA BANDEIRANTES

Esta subestação será construída em duas edificações. A primeira, que abrigará os equipamentos de alta tensão (88/138kV), terá dois pavimentos e porão de cabos. O pé direito desta edificação será em torno de 10 metros. A segunda edificação abrigará a casa de comando e terá um pavimento e porão de cabos. Os desenhos DE-5.81.01.MJ/400-008, DE-5.81.01.MJ/400-009, DE-5.81.01.MJ/400-010, DE-5.81.01.MJ/400-014, DE-5.81.01.MJ/400-015, DE-5.81.01.MJ/400-011, DE-5.81.01.MJ/400-012, DE-5.81.01.MJ/400-013, DE-5.81.01.MJ/400-016, DE-5.81.01.MJ/400-018 e DE-5.81.01.MJ/400-017, Rev. 0, apresentados nas páginas seguintes, descrevem estas edificações.

Na sequência, são apresentados os desenhos EQ-5 EQ-5.81.01.MJ/400-001 e DE-5.81.01.MJ/400-002 a DE-5.81.01.MJ/400-006 – Rev. 0, com o detalhamento dos equipamentos e circuitos que farão parte desta subestação.

O RAC terá comprimento de 60 metros e terá duas linhas de interligação com a Linha de Transmissão.

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

PLANTA DO PAV. TERREO
ESC. 1/100

ACABAMENTOS:

PISOS:

- CONCRETO FINADO DESPESADO QUENQUÊ, PINTURA EPOXI
- CIMENTO QUEIMADO QUEIMADO C/ JUNTA FLEXÍVEL QUENQUÊ A 200x150mm
- BOQUINA METAL-CONCRETO, SERRALHEIRA, PISOVA, EM FOLHAS DE SODOLITE

PAREDES:

ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

CONCRETO LISO EM MASSA FIM P/ PRIMEIRA ACABADA SEM-FRISO

RODAPÉS:

RODAPÉ DE BOQUINA METAL-CONCRETO P/ PISO DE BOQUINA COM-FRANCA

TEIÇOS:

LAME E MADEIRA EM CONCRETO AMBENTE EMBOSSADO

ESQUADRIAS

PORTES:

PT1 - 2,20 x 2,10 (2x) PORTA DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO C/ BARRAS REFORÇADA DE CHUVA LISA 2,50 x 1,80 E

PT2 - 2,20 x 2,20 (2x) PORTA DE CHUVA LISA DE CONCRETO, DE AÇO COM DUREZA COPOB REFORÇADA

PT3 - 1,00 x 2,10 (8x) PORTA DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO BARRA-REFORÇO PÉLO LADO INTERIOR DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO

PT4 - 1,00 x 2,10 (8x) PORTA DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO BARRA-REFORÇO PÉLO LADO INTERIOR DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO

PT5 - 1,00 x 2,10 (8x) PORTA DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO BARRA-REFORÇO PÉLO LADO INTERIOR DE CHUVA LISA, DUPLO, DE AÇO

JANELAS

JAN1 - ALUMÍNIO EM TUBO COM VENTILAÇÃO PERMANENTE IMPRES DE TUBO ANTI-RESONÂNCIA 40x20x20 (2x)

JAN2 - ALUMÍNIO EM TUBO COM VENTILAÇÃO PERMANENTE IMPRES DE TUBO ANTI-RESONÂNCIA 40x20x20 (2x)

JAN3 - ALUMÍNIO EM TUBO COM VENTILAÇÃO PERMANENTE IMPRES DE TUBO ANTI-RESONÂNCIA 40x20x20 (2x)

DIVERSOS

- CONCRETO E ALVENARIA COM TUBO ANTI-RESONÂNCIA DE AÇO GALVANIZADO DE TUBO ANTI-RESONÂNCIA 40x20x20 (2x)
- SOLARIS E PISOS EM CIMENTO
- TUBOS DE COLETA DE A.P. EM TUBO FIBRADO, PINTADO A SOMBRE SINTÉTICO SEM-FRISO SOBRE FUNDO ANTI-TERMOFONICO

COORTE CHAVE

PLANTA CHAVE

REFERÊNCIAS:

ABNT NBR 12216-1 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-2 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-3 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-4 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-5 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-6 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-7 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-8 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-9 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-10 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-11 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-12 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-13 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-14 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-15 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-16 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-17 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

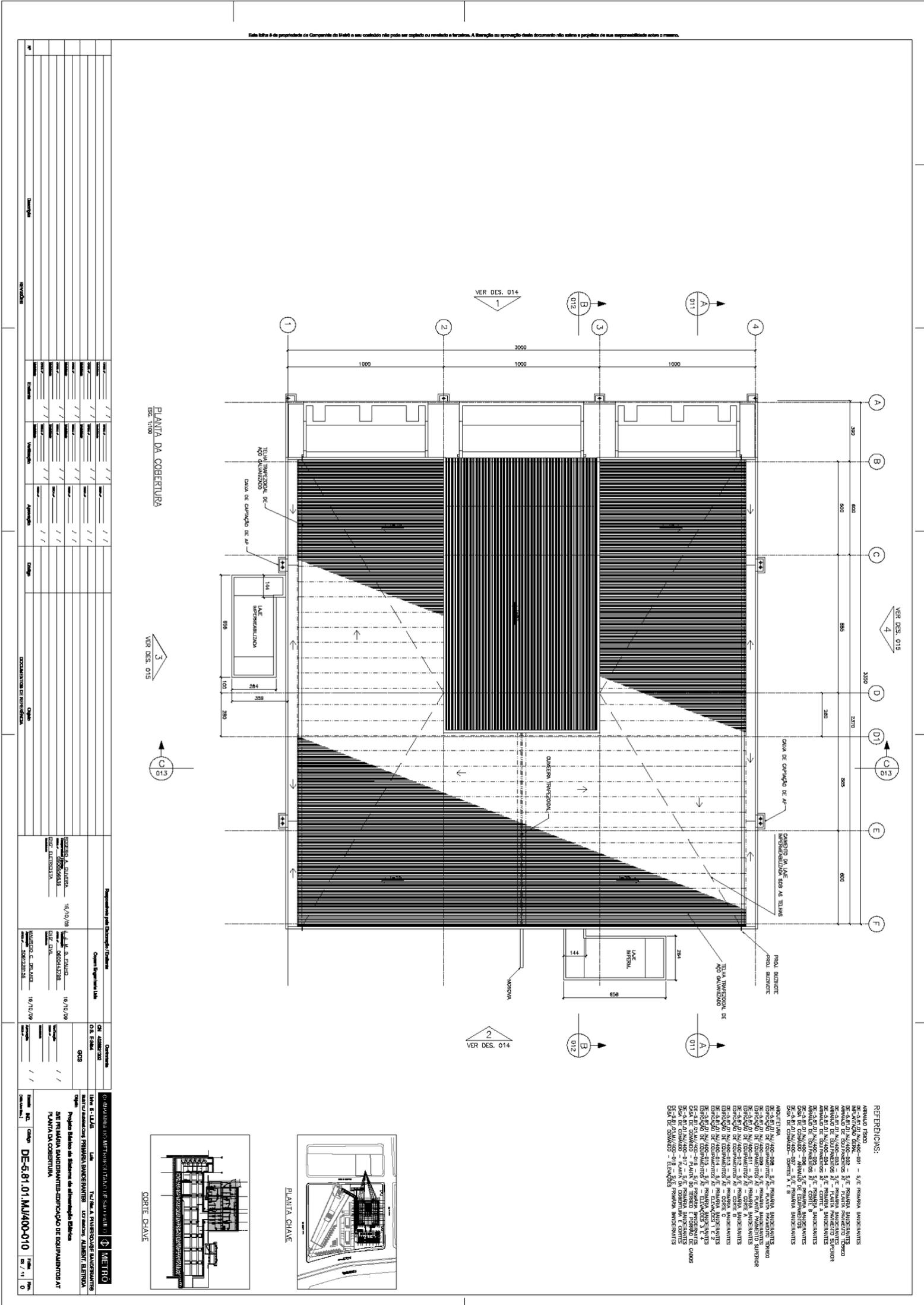
ABNT NBR 12216-18 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-19 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

ABNT NBR 12216-20 - 5/8 - PAREDE ALVENARIA DE SACOS DE CONCRETO TRILHADA

Rev.	Descrição	Data	Assinatura
01	ELABORAÇÃO	16/10/09	[Assinatura]
02	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
03	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
04	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
05	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
06	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
07	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
08	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
09	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]
10	REVISÃO	16/10/09	[Assinatura]

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente	/ /
	DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação



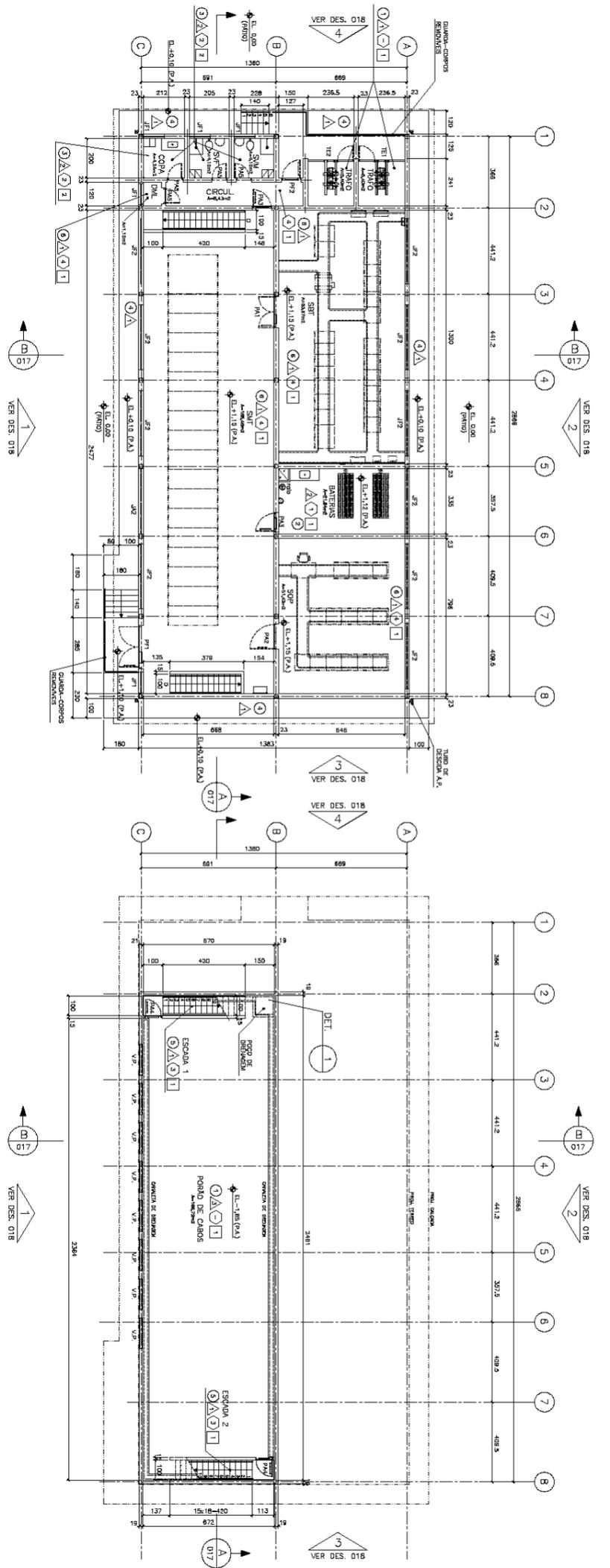
Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor

DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

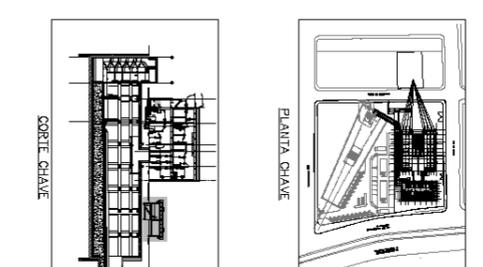
Emitente

Metrô - Verificação

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



- ACABAMENTOS:**
- PISOS:**
- 1 CONCRETO ARMADO DESPESADO QUADRO, PRIMEIRA ESPESSURA
 - 2 PISO CERÂMICO ANTI-DESMONTANTE, ANTI-ACIDO
 - 3 PISO CERÂMICO ZOLDOIM
 - 4 CARILHADO DESPESADO QUADRO C/ ALTA MANTIDA CADA 1 CADA 150CM
 - 5 BORDADURA ANTI-DESMONTANTE, SUPERFÍCIE FIBRADA, EM PLACAS DE SOLUÇIM
 - 6 PISO VILADO DE ALTA DESPESADA, EM PLACAS DE SOLUÇIM
- RODAPES:**
- 1 RODAPÉ CERÂMICO 11x11cm P/ PISO ANTI-ACIDO
 - 2 RODAPÉ CERÂMICO 11x11cm P/ PISO CERÂMICO ZOLDOIM
 - 3 RODAPÉ DE BORDADURA 11x11cm P/ PISO DE BORDADURA CF. REPERCUTE
 - 4 RODAPÉ 11x11cm P/ PISO VILADO CF. REPERCUTE
- TELTOS:**
- 1 LAJE E VIGA DE CONCRETO ARMADO ENCRUSTADO
 - 2 TETO DE GESSO ACOTONADO, IMPERMEIZADO P/ MINERAL LÁTEX PVA
- ESQUADRIAS:**
- PORTAS:**
- 1 - 2,25 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 2 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE 2,25 x 0,80 C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 3 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 4 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 5 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 6 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 7 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 8 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
 - 9 - 1,20 x 2,10 (1/4) PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO
- JANELAS:**
- 1 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 2 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 3 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 4 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 5 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 6 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 7 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 8 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO
 - 9 - JANELA BISCALANTE P/0 COM VENTILADOR PERMANENTE, DE AÇO

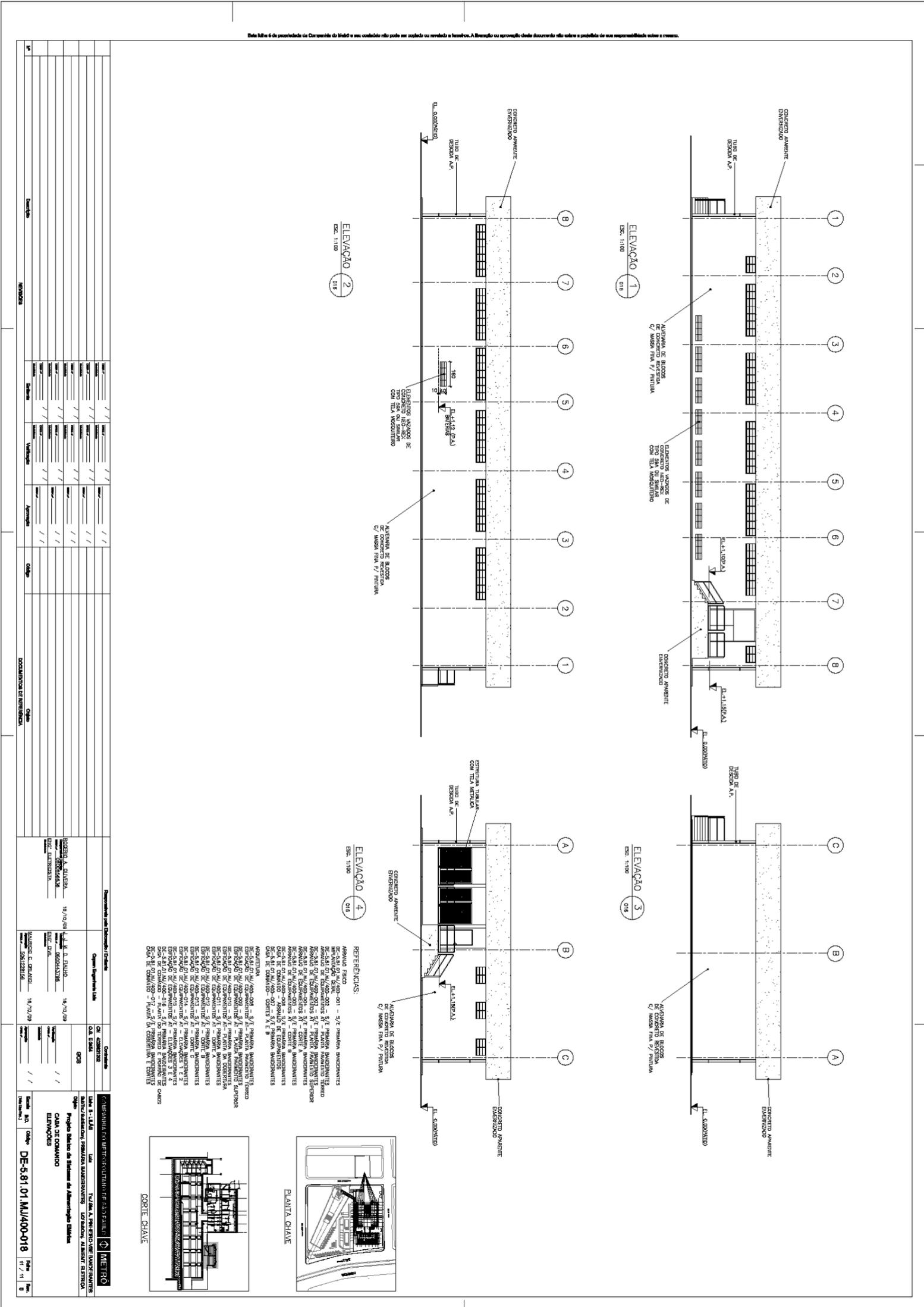


Nº	Descrição	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
1	CONCRETO ARMADO DESPESADO QUADRO, PRIMEIRA ESPESSURA	1	m²	100,00	100,00
2	PISO CERÂMICO ANTI-DESMONTANTE, ANTI-ACIDO	1	m²	100,00	100,00
3	PISO CERÂMICO ZOLDOIM	1	m²	100,00	100,00
4	CARILHADO DESPESADO QUADRO C/ ALTA MANTIDA CADA 1 CADA 150CM	1	m²	100,00	100,00
5	BORDADURA ANTI-DESMONTANTE, SUPERFÍCIE FIBRADA, EM PLACAS DE SOLUÇIM	1	m²	100,00	100,00
6	PISO VILADO DE ALTA DESPESADA, EM PLACAS DE SOLUÇIM	1	m²	100,00	100,00
7	RODAPÉ CERÂMICO 11x11cm P/ PISO ANTI-ACIDO	1	m	100,00	100,00
8	RODAPÉ CERÂMICO 11x11cm P/ PISO CERÂMICO ZOLDOIM	1	m	100,00	100,00
9	RODAPÉ DE BORDADURA 11x11cm P/ PISO DE BORDADURA CF. REPERCUTE	1	m	100,00	100,00
10	RODAPÉ 11x11cm P/ PISO VILADO CF. REPERCUTE	1	m	100,00	100,00
11	LAJE E VIGA DE CONCRETO ARMADO ENCRUSTADO	1	m²	100,00	100,00
12	TETO DE GESSO ACOTONADO, IMPERMEIZADO P/ MINERAL LÁTEX PVA	1	m²	100,00	100,00
13	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
14	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
15	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
16	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
17	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
18	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
19	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
20	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
21	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
22	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
23	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
24	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
25	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
26	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
27	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
28	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
29	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
30	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
31	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
32	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
33	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
34	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
35	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
36	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
37	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
38	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
39	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
40	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
41	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
42	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
43	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
44	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
45	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
46	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
47	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
48	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
49	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00
50	PORTA DE CHAPA LISA DE ALUMINIO, DURA, DE AÇO, C/ BARRA ANTI-IMPACTO	1	m²	100,00	100,00

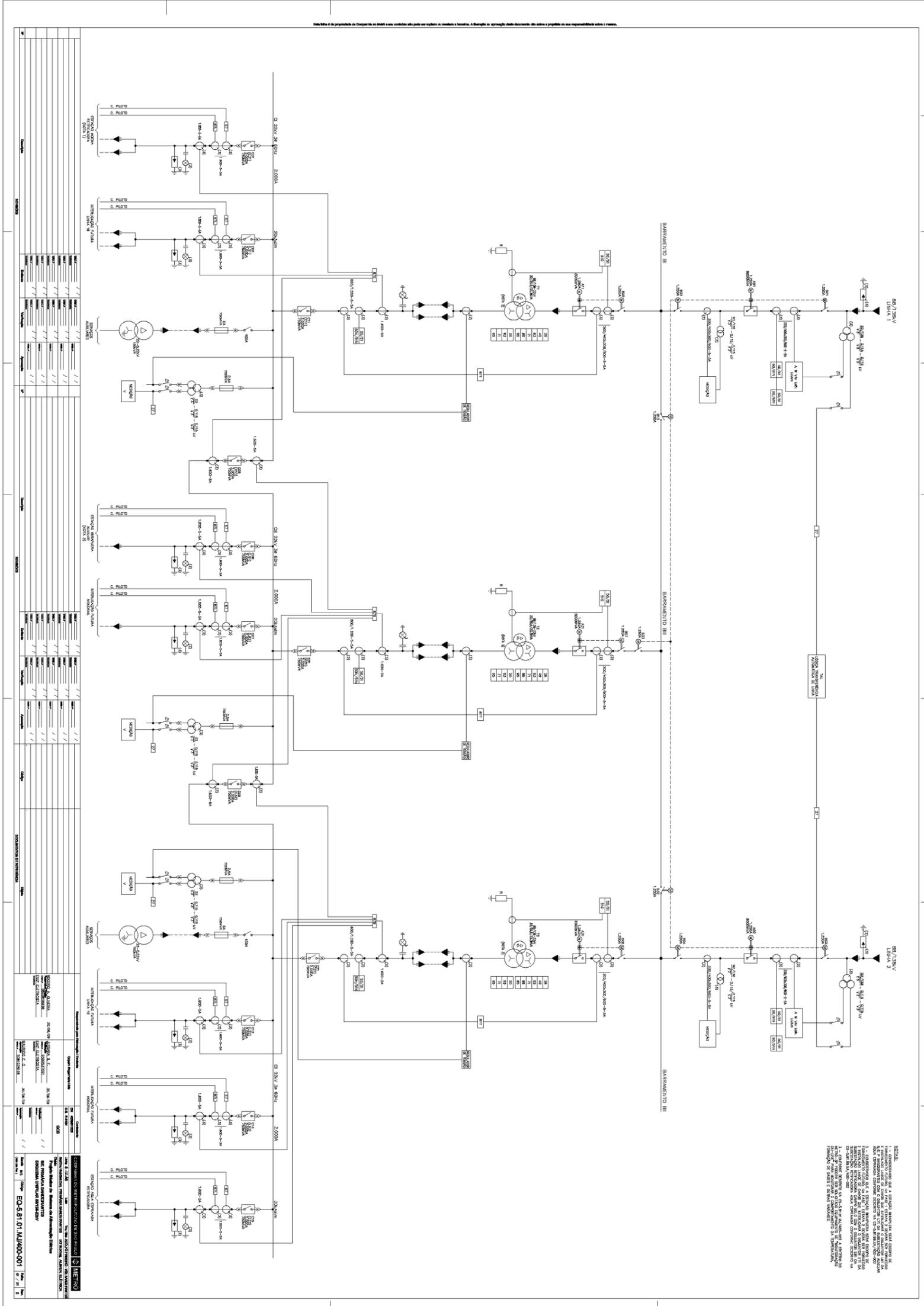
Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Metrô - Verificação

DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

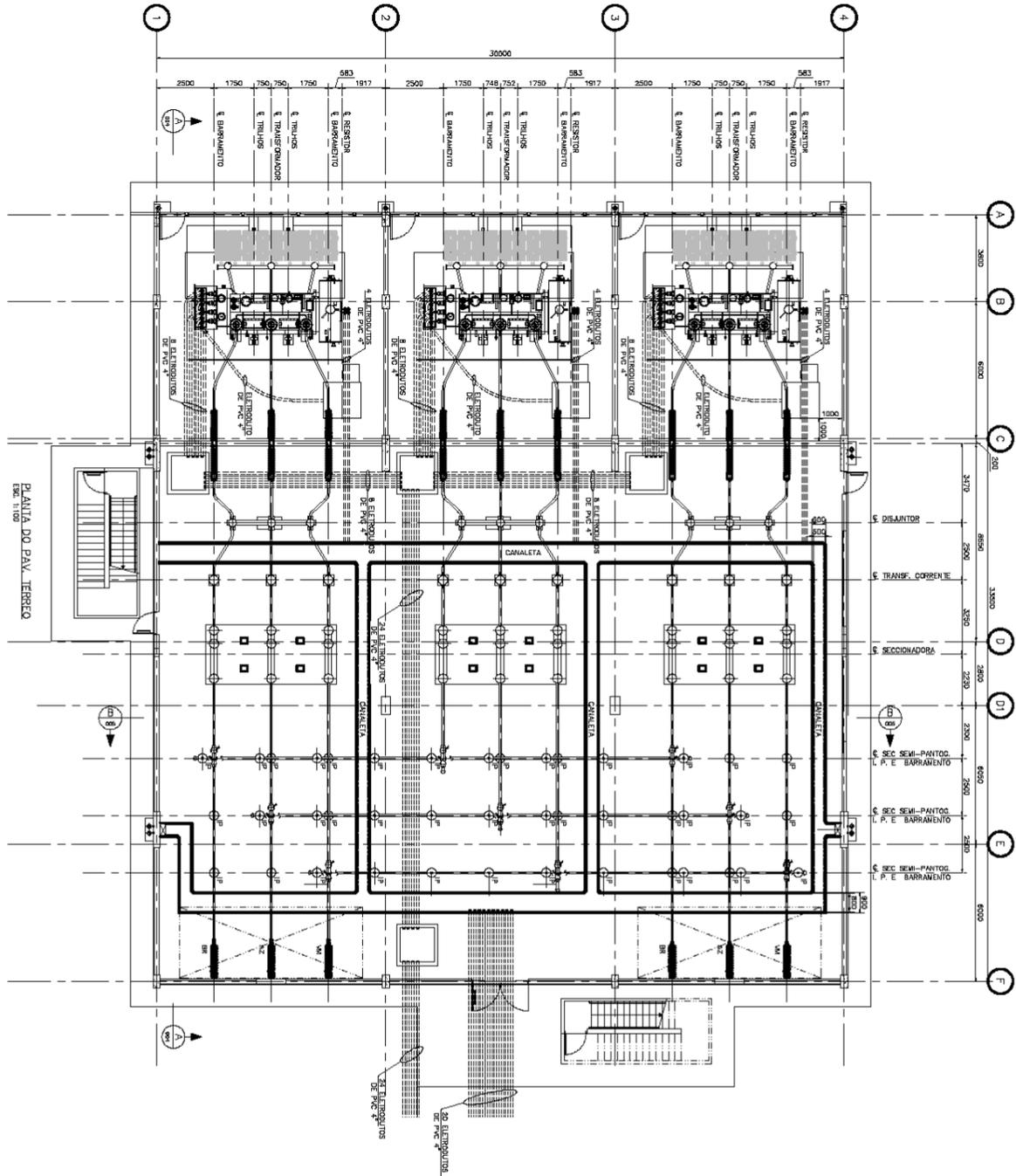


Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Metrô - Verificação



Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

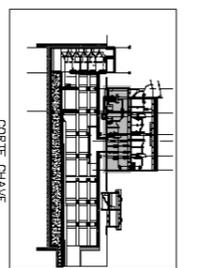
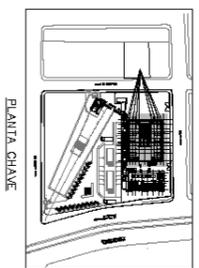
Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



- NOTAS:
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS E ESTAVOS EM METROS.
 - 2 - A QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS E CABEAMENTO É SÓBRIA E NECESSÁRIA PARA O PROBLEMA ELÉTRICO, OS MESMOS DEVERÃO ATENDER A NORMA ABNT NBR 5400.
 - 3 - O PROJETO DEVE SER EXECUTADO DE ACORDO COM O PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA PARA O TÚNEL, VER RESOLUÇÃO DE 2010/001/001-001.

REFERÊNCIAS:

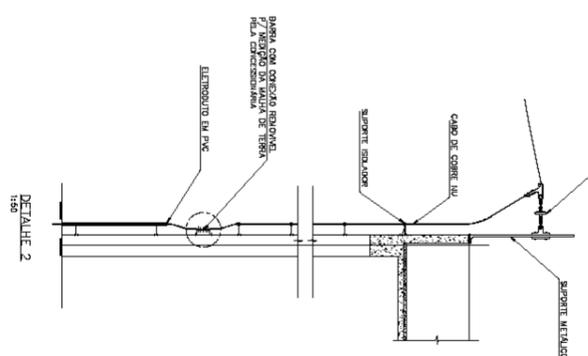
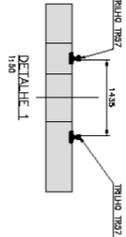
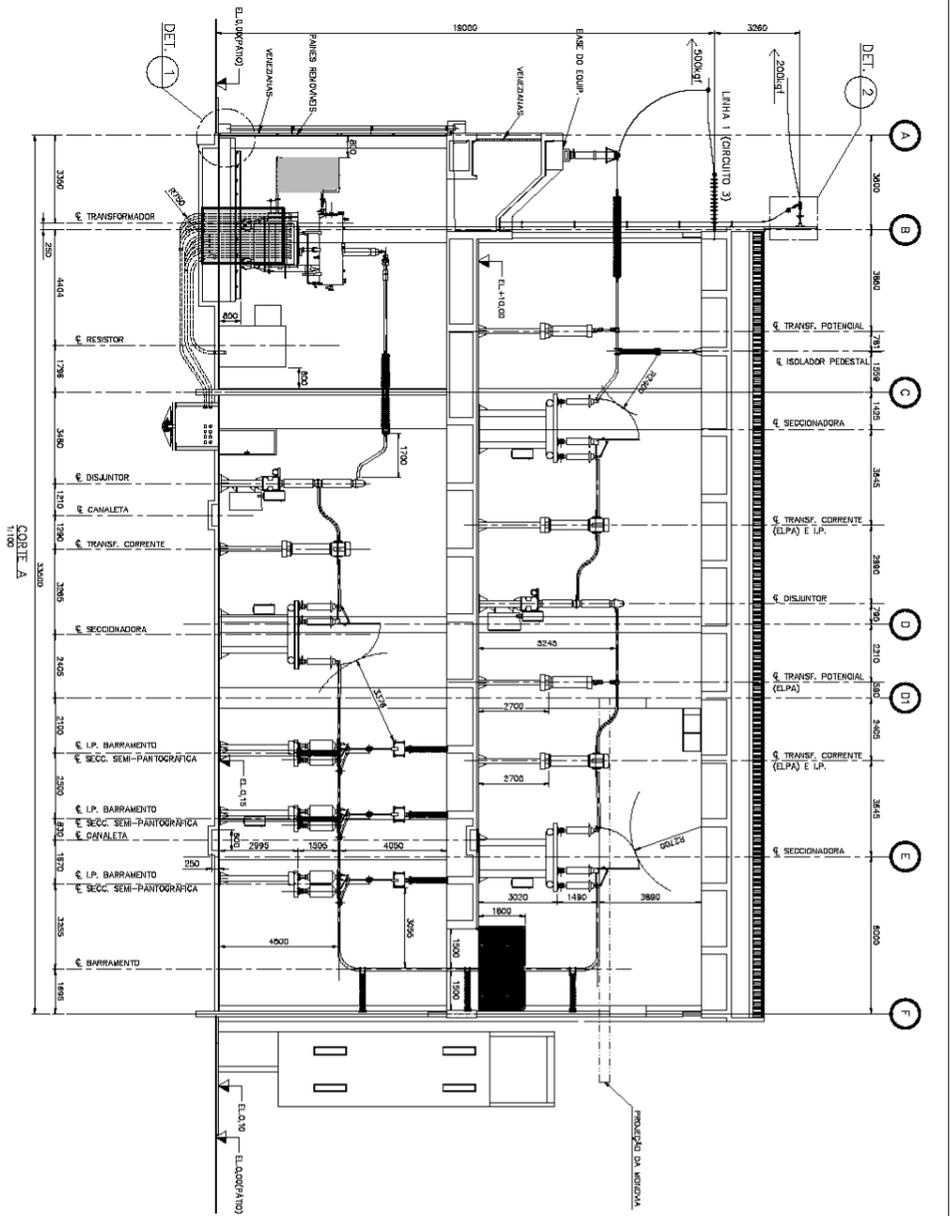
DOCUMENTOS GERAIS
 NR-10/2008 - NR-10 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
 NR-12/2008 - NR-12 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE MÁQUINAS FERRAMENTAS
 NR-13/2008 - NR-13 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-14/2008 - NR-14 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-15/2008 - NR-15 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-16/2008 - NR-16 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-17/2008 - NR-17 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-18/2008 - NR-18 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-19/2008 - NR-19 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-20/2008 - NR-20 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-21/2008 - NR-21 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-22/2008 - NR-22 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-23/2008 - NR-23 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-24/2008 - NR-24 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-25/2008 - NR-25 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-26/2008 - NR-26 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-27/2008 - NR-27 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-28/2008 - NR-28 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-29/2008 - NR-29 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-30/2008 - NR-30 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-31/2008 - NR-31 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-32/2008 - NR-32 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-33/2008 - NR-33 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-34/2008 - NR-34 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-35/2008 - NR-35 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-36/2008 - NR-36 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-37/2008 - NR-37 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-38/2008 - NR-38 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-39/2008 - NR-39 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-40/2008 - NR-40 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-41/2008 - NR-41 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-42/2008 - NR-42 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-43/2008 - NR-43 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-44/2008 - NR-44 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-45/2008 - NR-45 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-46/2008 - NR-46 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-47/2008 - NR-47 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-48/2008 - NR-48 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-49/2008 - NR-49 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-50/2008 - NR-50 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-51/2008 - NR-51 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-52/2008 - NR-52 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-53/2008 - NR-53 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-54/2008 - NR-54 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-55/2008 - NR-55 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-56/2008 - NR-56 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-57/2008 - NR-57 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-58/2008 - NR-58 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-59/2008 - NR-59 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-60/2008 - NR-60 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-61/2008 - NR-61 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-62/2008 - NR-62 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-63/2008 - NR-63 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-64/2008 - NR-64 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-65/2008 - NR-65 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-66/2008 - NR-66 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-67/2008 - NR-67 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-68/2008 - NR-68 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-69/2008 - NR-69 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-70/2008 - NR-70 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-71/2008 - NR-71 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-72/2008 - NR-72 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-73/2008 - NR-73 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-74/2008 - NR-74 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-75/2008 - NR-75 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-76/2008 - NR-76 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-77/2008 - NR-77 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-78/2008 - NR-78 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-79/2008 - NR-79 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-80/2008 - NR-80 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-81/2008 - NR-81 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-82/2008 - NR-82 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-83/2008 - NR-83 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-84/2008 - NR-84 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-85/2008 - NR-85 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-86/2008 - NR-86 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-87/2008 - NR-87 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-88/2008 - NR-88 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-89/2008 - NR-89 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-90/2008 - NR-90 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-91/2008 - NR-91 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-92/2008 - NR-92 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-93/2008 - NR-93 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-94/2008 - NR-94 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-95/2008 - NR-95 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-96/2008 - NR-96 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-97/2008 - NR-97 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-98/2008 - NR-98 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-99/2008 - NR-99 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO
 NR-100/2008 - NR-100 - SEGURANÇA EM SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTAÇÃO



Rev.	Descrição	Rev.	Descrição
01	01	01	01
02	02	02	02
03	03	03	03
04	04	04	04
05	05	05	05
06	06	06	06
07	07	07	07
08	08	08	08
09	09	09	09
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

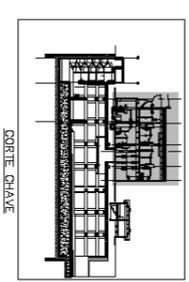
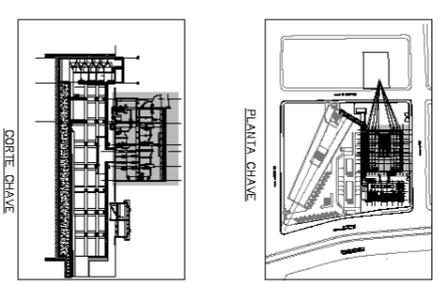
Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



PESOS DOS EQUIPAMENTOS DE AT INCLUINDO SUPORTES

DESCRIÇÃO	DIMENSÃO LxPxFxH (mm)	PESO (kgf)
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (GRUPADA)	600x400x1800	290
TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA (GRUPADA)	300x300x270	80
TRANSFORMADOR DE CORRENTE (GRUPADA)	480x400x170	60
TRANSFORMADOR 33kVA	500x480x500	640
SECCIONADORA (TRIPUL)	3700x2700x135	2100
SECCIONADORA SEM-MANTENÇÃO (GRUPADA)	16480x6720	840
DISJUNTOR (GRUPADA)	2214x243x240	1400
ISOLADOR DE PEDESTAL TIPO 1A 17kV	250x250x300	200
ISOLADOR DE PEDESTAL TIPO 1B 17kV	200x200x300	130
ISOLADOR DE PEDESTAL TIPO 1A 17kV	200x200x300	130
ISOLADOR DE PEDESTAL TIPO 1B 17kV	200x200x300	10

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETISTA	APROVADO	DATA	DESCRIÇÃO
01	ELABORAÇÃO	19/08/09	19/08/09	...
02	REVISÃO	19/08/09	19/08/09	...

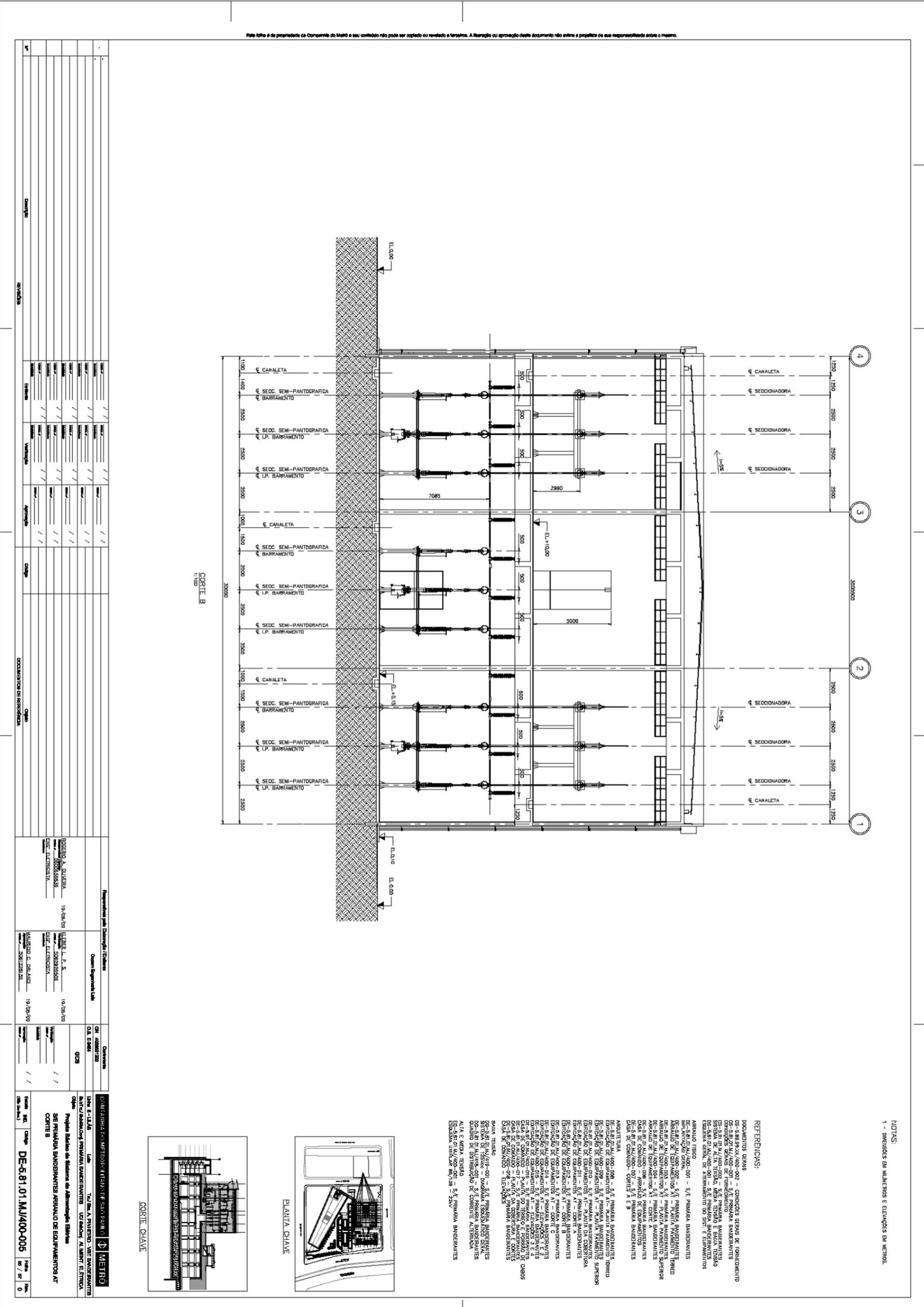


- NOTAS:**
- 1 - Dimensionado para um barramento e disjuntor de 17,5kV.
 - 2 - A QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS E DIMENSÃO PARA TODOS OS SISTEMAS SERÃO DETERMINADAS DEPOIS DA DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE BARRAMENTOS E DISJUNTORES.
 - 3 - PARA ATERMENTO ENTRE CADA DE GRUPO DE EQUIPAMENTOS DEBEM SER USADOS BARRAMENTOS DE TIPO 17,5kV.
 - 4 - DIMENSÃO DE BARRAMENTO DE TIPO 17,5kV.
 - 5 - DIMENSÃO DE BARRAMENTO DE TIPO 17,5kV.

- REFERÊNCIAS:**
- DOCUMENTOS GERAIS
 - CS-5.04.00.00/001-002 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-003 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-004 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-005 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-006 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-007 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-008 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-009 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-010 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-011 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-012 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-013 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-014 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-015 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-016 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-017 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-018 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-019 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-020 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-021 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-022 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-023 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-024 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-025 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-026 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-027 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-028 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-029 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-030 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-031 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-032 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-033 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-034 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-035 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-036 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-037 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-038 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-039 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-040 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-041 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-042 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-043 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-044 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-045 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-046 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-047 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-048 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-049 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-050 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-051 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-052 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-053 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-054 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-055 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-056 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-057 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-058 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-059 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-060 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-061 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-062 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-063 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-064 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-065 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-066 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-067 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-068 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-069 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-070 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-071 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-072 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-073 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-074 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-075 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-076 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-077 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-078 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-079 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-080 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-081 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-082 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-083 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-084 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-085 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-086 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-087 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-088 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-089 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-090 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-091 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-092 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-093 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-094 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-095 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-096 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-097 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-098 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-099 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS
 - CS-5.04.00.00/001-100 - CATEGORIA GERAL DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A liberação ou aprovação deste documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.



NOTAS:
1 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS E ELEVAÇÕES EM METROS.

REFERÊNCIAS:

- DOCUMENTOS GERAIS
- CS-5.01.00.00/001-002 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-003 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-004 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-005 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-006 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-007 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-008 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-009 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-010 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-011 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-012 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-013 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-014 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-015 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-016 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-017 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-018 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-019 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-020 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-021 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-022 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-023 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-024 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-025 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-026 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-027 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-028 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-029 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-030 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-031 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-032 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-033 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-034 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-035 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-036 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-037 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-038 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-039 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-040 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-041 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-042 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-043 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-044 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-045 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-046 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-047 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-048 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-049 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-050 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-051 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-052 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-053 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-054 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-055 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-056 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-057 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-058 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-059 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-060 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-061 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-062 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-063 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-064 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-065 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-066 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-067 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-068 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-069 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-070 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-071 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-072 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-073 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-074 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-075 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-076 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-077 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-078 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-079 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-080 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-081 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-082 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-083 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-084 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-085 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-086 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-087 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-088 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-089 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-090 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-091 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-092 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-093 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-094 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-095 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-096 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-097 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-098 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-099 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO
- CS-5.01.00.00/001-100 - CONDUTOS GERAIS DE FUNDAMENTO

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
29 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

5. ESTUDO DE VIABILIDADE DO RAC

A viabilidade técnica para a construção do RAC, que interligará a Linha de Transmissão à Subestação Primária Bandeirantes, está demonstrada no RT-5.81.01.MJ/400-001 – Rev. 0, apresentado a seguir.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO		Código	Rev.
CEP 01304-001 Rua Augusta, 1626 Fax (3371-7234) Fone 3371-7411		RT-5.81.01.MJ/400-001	0
		Emissão	Folha
		27/08/09	1 de 15
		Contrato	
		4029821202	
		OS.	
		E-2454	

DOCUMENTO TÉCNICO

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA LTDA	ROGÉRIO A. DE OLIVEIRA 27/08/09
	Responsável Técnico
	CREA No. 0600656836
	Modalidade: ENGº ELETRICISTA
Linha 5 - LILAS	Contratada
Lote	Verificação CECÍLIO A.ALOZEN 27/08/09
Trecho / Sist.Sub.	CREA Nº.064115646-7
Trecho / Sub. Sist. Conj.	Aprovação MAURÍCIO C. O. 27/08/09
Un. Constr./ Sub.Conj.	CREA Nº.5061228156
Objeto	Contratante
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DO RAMAL DE DERIVAÇÃO EM 88/138 kV	Verificação _____
	CREA Nº. _____
	Aprovação _____
	CREA Nº. _____

Documentos de Referência		
Documentos Resultantes		
Observações		
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
REV.	Emitente / CREA nº / Modalidade	Verificação / CREA nº
		Aprovação / CREA nº

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
30 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
2 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

ÍNDICE

1 OBJETIVO.....	3
2 LOCALIZAÇÃO.....	4
3 CARACTERÍSTICAS DA LINHA TRONCO PARA DERIVAÇÃO DO RAMAL AÉREO.....	5
4 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS PARA PROJETO DO RAMAL AÉREO.....	7
4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO RAMAL.....	7
4.2 CARACTERÍSTICAS ELETROMECÂNICAS.....	8
4.3 PÓRTICO DE ENTRADA DA ETC METRÔ BANDEIRANTES.....	9
4.4 ESTRUTURAS.....	9
5 SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	10
6 ESTIMATIVA DE CUSTO DO EMPREENDIMENTO DO RAC METRÔ BANDEIRANTES.....	11
7 DADOS PARA ESTUDO DOS AMBIENTES ELÉTRICO E MAGNÉTICO NA FAIXA DE SEGURANÇA DA LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 88/138 kV.....	12
8 CONCLUSÃO.....	15



DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
31 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	/ /
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação
	/ /



DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
3 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	RAO 27/08/09
COPEM ENGENHARIA	Contratante

1 OBJETIVO

Este relatório objetiva estudar as condições técnicas para implantação do ramal aéreo consumidor em 88/138 kV para alimentação da subestação primária Bandeirantes, inicialmente proposta para ser construída no bairro do Campo Belo, área localizada na Av. Bandeirantes, altura do N° 2.100, no município de São Paulo.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
32 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
4 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

2 LOCALIZAÇÃO

A área definida para a subestação está localizada entre a Av. Bandeirantes (CEP 04553-003), a Rua Rita Joana de Sousa (CEP 04601-060) e Rua Princesa Isabel (CEP 04601-003), no bairro do Campo Belo, município de São Paulo, próximo a latitude 23°36'44" S e longitude 46°40'26" W (figura 1). A linha de transmissão em estudo para derivação do ramal aéreo que irá alimentar a referida subestação é denominada LTA Sul – Bandeirantes 3-4, é de propriedade da concessionária AES Eletropaulo e neste trecho possui faixa de domínio de 10,00 metros de largura e está paralela a Rua Otávio Tarquínio de Souza (CEP 04613-003).

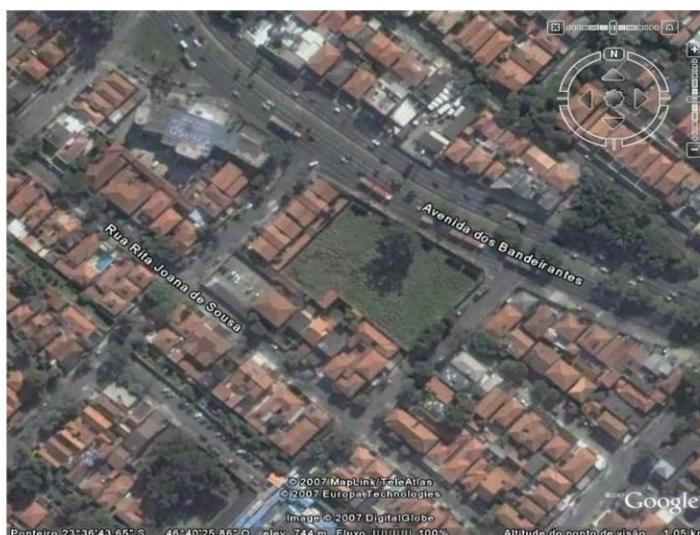


Figura 1 – Área em estudo para ETC Metrô Bandeirantes

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
33 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
5 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

3 CARACTERÍSTICAS DA LINHA TRONCO PARA DERIVAÇÃO DO RAMAL AÉREO

O ponto estudado para derivação do ramal aéreo em 88/138 kV está localizado a aproximadamente 10,00 metros da torre 188, entre as torres n°187 e n° 188 da LTA Sul – Bandeirantes 3-4 (figura 2), trecho da linha de transmissão entre as Ruas Princesa Isabel e Gil Eanes (CEP 04601-042).

Estas estruturas são torres metálicas, sendo a torre n° 188 tipo 1SB (figuras 3 e 4), considerada para conexão em suspensão leve, para isolamento em 138 kV, e foi instalada na configuração de 13,00 metros de altura para o cabo inferior e altura total de 22,00 metros. Neste trecho, estes tipos de torres foram adaptadas para conexão em tensão com cadeias de isoladores tipo “V”.

A torre n° 187 é do tipo 1AB, utilizadas para conexão em tensão e projetadas para suportarem maiores esforços.



Figura 2 – LTA Sul – Bandeirantes 3-4, local em estudo para derivação do RAC METRÔ Bandeirantes

A faixa de domínio da linha de transmissão neste trecho é de 10,00 metros de largura e está ocupada por comodatário para manutenção, cultivo e comercialização de plantas ornamentais. A linha está construída com cabos duplos tipo “termoresistente” e foi verificado visualmente que foram instalados com tensionamento bastante elevado.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
34 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
6 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante



Figura 3



Figura 4

Torre 188 da LTA Sul – Bandeirantes 3-4 (tipo 1SB cadeia de suspensão em "V")



Figura 5 – Torre 188
(tipo 1SB – adaptada para tensão)

Observou-se que foram feitas adaptações estruturais na parte superior da torre n° 188 para transformação da conexão "em tensão" (figura 5), certamente para reconstrução da linha de transmissão com cabos de maior capacidade de transporte de corrente.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
35 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
7 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

4 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS PARA PROJETO DO RAMAL AÉREO

O local estudado para implantação da torre de derivação é tecnicamente viável, porém algumas considerações devem ser observadas:

A estrutura ideal para a derivação é denominada torre tipo 1DA, comumente utilizada pela concessionária AES Eletropaulo. Esta torre tem como característica principal a possibilidade de instalar os circuitos desnivelados, comumente utilizada para derivação em faixas de domínio consideradas estreitas. Considerando as implicações do campo eletromagnético e as exigências da SVMA da Prefeitura do Município de São Paulo, recomendamos a utilização dessa estrutura na sua configuração mais elevada, com cabo inferior a 16,00 metros de altura e altura total de 34,20 metros (figura 6).

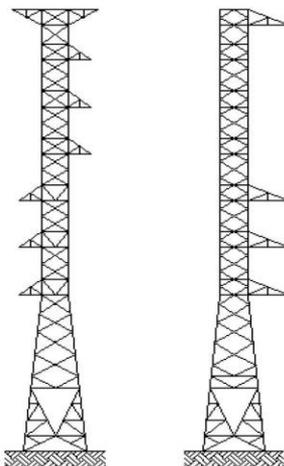


Figura 6 – Silhueta básica da torre tipo 1DA

Desta forma, resume-se que o projeto ideal para a situação é a substituição da torre 188 tipo 1SB por outra torre metálica tipo 1DA, porém no projeto executivo deverá ser detalhado os procedimentos para implantação desta estrutura, preocupando-se principalmente com a integridade das torres existentes, indicando os estaiamentos necessários para absorção dos esforços provenientes das retiradas e lançamentos dos cabos.

4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO RAMAL

Com estas propostas, o ramal aéreo de linha de transmissão para a subestação Metrô – Bandeirantes, teria a seguinte configuração:

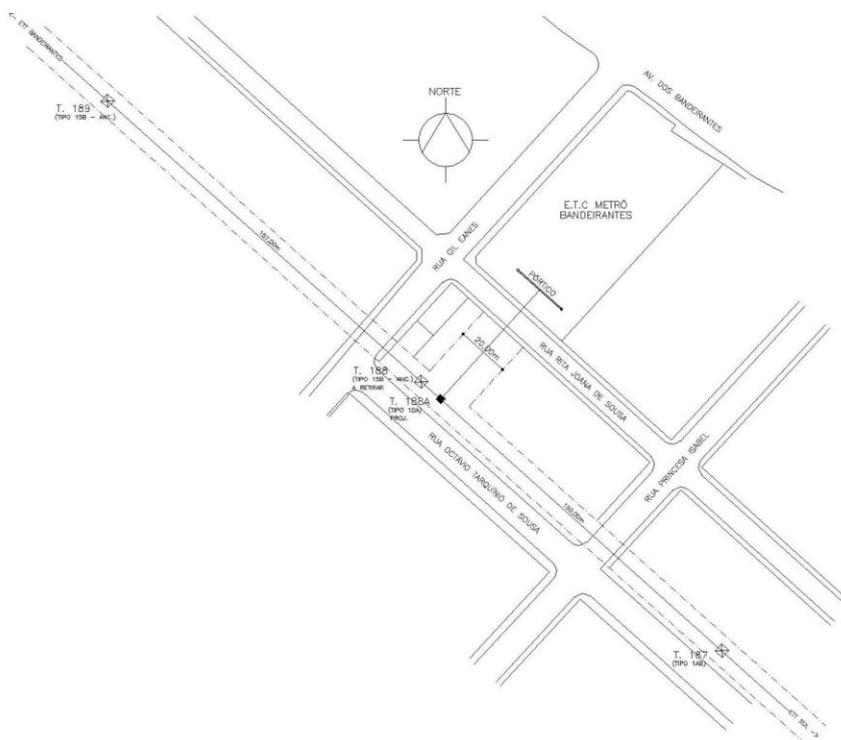
Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
36 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
8 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

- Início:.....Torre nº 188A da LTA Sul Bandeirantes 3-4
- Término:.....Pórtico da ETC METRÔ Bandeirantes
- Extensão:.....0,06 km
- Faixa:.....19,80 metros de largura



4.2 CARACTERÍSTICAS ELETROMECÂNICAS

- Tensão de fase:138 kV (Projeto)
88 kV (Operação)
- circuito/disposição:2 (dois)/paralelos
- Condutor por fase:.....1 x CAA 336 MCM (Linnetl)
- Pára-raios:.....2 x CAA 134,6 MCM (Leghorn)

Esta folha é de propriedade da Companhia do Metrô e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros.
A liberação ou aprovação deste Documento não exime a projetista de sua responsabilidade sobre o mesmo.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
37 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

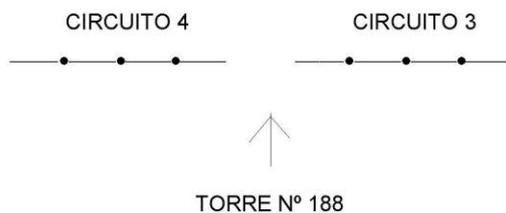
Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
9 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO 27/08/09
	Contratante

- Vão médio:.....60,00 m
- Vão máximo:.....60,00 m
- Tensão mecânica:a ser definida em projeto executivo.
- Temperatura de Projeto:a ser definida em projeto executivo.

4.3 PÓRTICO DE ENTRADA DA ETC METRÔ BANDEIRANTES

- Detalhe de entrada dos circuitos



4.4 ESTRUTURAS

Sugestão para utilização de torres de aço galvanizado do tipo:

1 estrutura tipo 1DA (16,00 m) – Tensão.



DOCUMENTO TÉCNICO
(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
38 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /



DOCUMENTO TÉCNICO
(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
10 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO 27/08/09
	Contratante

5 SISTEMA DE ATERRAMENTO

Todas as estruturas deverão ser interligadas através de um cabo terra passando pelo eixo da linha de transmissão e do ramal.

O detalhamento destas interligações deverá ser previsto em projeto executivo.



DOCUMENTO TÉCNICO
(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
39 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /



DOCUMENTO TÉCNICO
(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
11 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO 27/08/09
	Contratante

**6 ESTIMATIVA DE CUSTO DO EMPREENDIMENTO DO RAC METRÔ
BANDEIRANTES**

- Materiais (torres, cabos, cadeias e acessórios).....R\$ 250.000,00
- Mão de obra (civil e montagem).....R\$ 1.150.000,00
- Projetos e aprovações.....R\$ 150.000,00
- **CUSTO TOTAL.....R\$ 1.550.000,00**
(um milhão, quinhentos e cinquenta mil reais)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
40 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
12 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

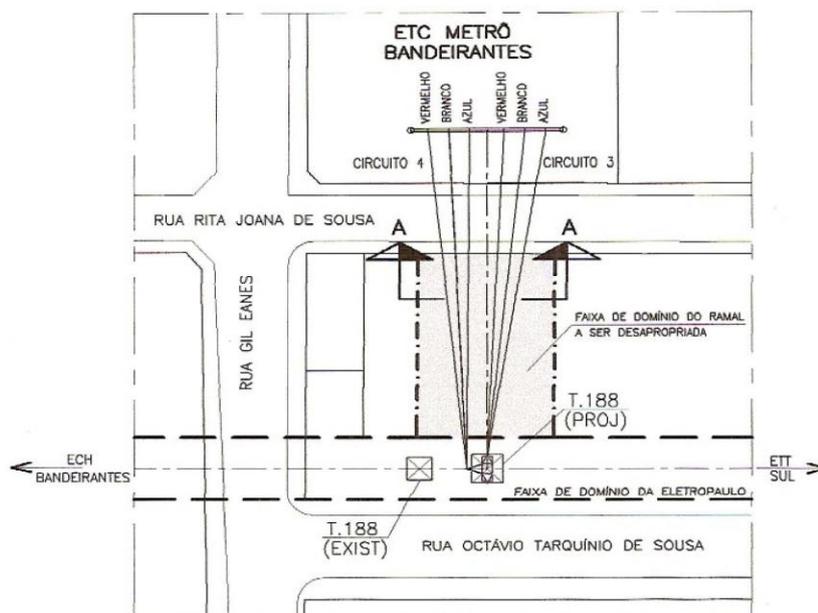
7 DADOS PARA ESTUDO DOS AMBIENTES ELÉTRICO E MAGNÉTICO NA FAIXA DE SEGURANÇA DA LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 88/138 kV

CARACTERÍSTICAS ELETROMECÂNICAS DA LTA:

- Diâmetro do cabo condutor: 0,01829 m;
- Diâmetro do cabo pára-raios: 0,01345 m;

Para demais características eletromecânicas, vide item 4.2 ;

Disposição geométrica dos cabos na faixa: vide planta (figura 7) e seção transversal A-A (figura 8):



P L A N T A
SEM ESCALA

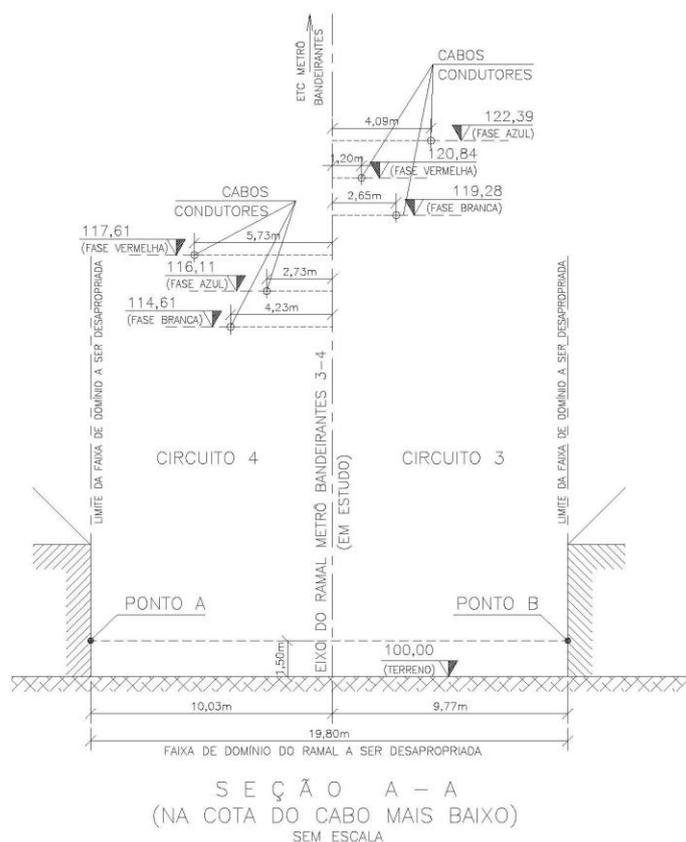
Figura 7

Código RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Rev. Ø
Folha 41 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

Código RT-5.81.01.MJ/400-001	Rev. 0
Folha 13 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO	Rev. 27/08/09
	Contratante	



NOTAS:

- 1 – AS COTAS DOS CABOS REFEREM-SE À TEMPERATURA MÁXIMA ADMISSÍVEL (75°C);
- 2 – ESTA SEÇÃO FOI ELABORADA CONFORME SEQUÊNCIA DE FASES INDICADA NA PLANTA.

Figura 8

PARÂMETROS METEOROLÓGICOS PARA CÁLCULO DA AMPACIDADE DOS CABOS

- Tempo:.....com sol
- Temperatura ambiente:.....25°C
- Vento:.....0,61 m/s

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
42 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
14 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO 27/08/09
	Contratante

Nome da LTA	Nº de condutores por fase	POTÊNCIAS TRANSMITIDAS					
		Temperatura média do cabo = 40° C			Temperatura máxima do cabo = 75° C		
		Correntes por condutor (A)	Potência por circuito (MVA)		Correntes por condutor (A)	Potência por circuito (MVA)	
			88/138 kV	88 kV		138 kV	88/138 kV
RAC METRÔ BANDEIRANTES 3-4	1	291	44	70	547	83	131



DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
43 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Metrô - Verificação

DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

/ /

/ /



DOCUMENTO TÉCNICO

(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-001	0
Folha	
15 de 15	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Contratante

COPEM ENGENHARIA

RAO 27/08/09

8 CONCLUSÃO

A obra para interligação via ramal aéreo 88/138 kV da linha de transmissão Sul – Bandeirantes 3-4 entre as torres 187 e 188 até a área em estudo para a subestação METRÔ Bandeirantes, localizada na Av. Bandeirantes, altura do n° 2.100, esquina com a Rua Princesa Isabel, no bairro do Campo Belo, em São Paulo/SP é tecnicamente viável se observadas as considerações feitas neste relatório. As questões ambientais deverão ser analisadas em relatório complementar visando atendimento das exigências da SVMA do município de São Paulo.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
44 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

6. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ELETROMAGNÉTICO DO RAC

O Relatório RT-5.81.01.MJ/400-001 Rev. 0 – CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ELETROMAGNÉTICO NA FAIXA DE SEGURANÇA DO RAMAL DE ALIMENTAÇÃO, apresentado a seguir, mostra os estudos referentes aos campos elétrico e magnético na área do ponto de derivação da linha de transmissão até a fachada da edificação que abrigará a subestação.

Pelos estudos apresentados no relatório RT-5.81.01.MJ/400-001 Rev. 0, todos os valores dos campos elétricos e magnéticos, calculados a 1,5 metros de altura entre os pontos A e B (figura 2 do relatório), são inferiores aos valores especificados na Portaria 80/SVMA/2005.

Código RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Rev. Ø
Folha 45 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

Código RT-5.81.01.MJ/400-002	Rev. 0
Emissão 27/08/09	Folha 1 de 17
Contrato 4029821202	
OS. E-2454	

DOCUMENTO TÉCNICO

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA LTDA	Emitente ROGÉRIO A. DE OLIVEIRA 27/08/09 Responsável Técnico CREA No. 0600656836 Modalidade: ENGº ELETRICISTA
Linha 5 - LILÁS Lote Trecho / Sist.Sub. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA Trecho / Sub. Sist. Conj. ADOLFO PINHEIRO - VSE BANDEIRANTES Un. Constr./ Sub.Conj.	Contratada Verificação MAURÍCIO CALDORA 27/08/09 CREA Nº.5060637880 Aprovação MAURÍCIO C. O. 27/08/09 CREA Nº.5061228156
Objeto CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ELETROMAGNÉTICO NA FAIXA DE SEGURANÇA DO RAMAL DE ALIMENTAÇÃO	Contratante Verificação _____ CREA Nº. _____ Aprovação _____ CREA Nº. _____

Documentos de Referência		
Documentos Resultantes		
Observações		
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
	/ /	/ /
REV.	Emitente / CREA nº / Modalidade	Aprovação / CREA nº

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
46 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	/ /
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
2 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	RAO 27/08/09
COPEM ENGENHARIA	Contratante

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
3 OBJETIVO.....	5
4 METODOLOGIA.....	6
4.1 SIMULAÇÃO.....	6
5 REGULAMENTAÇÕES TÉCNICAS.....	7
5.1 SITUAÇÃO NO BRASIL.....	7
5.2 PUBLICAÇÕES INTERNACIONAIS.....	7
6 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO.....	9
6.1 RESULTADOS DE CAMPO ELÉTRICO E.....	12
6.2 RESULTADOS DA INDUÇÃO MAGNÉTICA B.....	13
7 CONCLUSÃO.....	17

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
47 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
3 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

1 INTRODUÇÃO

A construção ou reforma de linhas de transmissão de energia elétrica (LT) pode resultar em alterações nos valores de campos elétricos e magnéticos no entorno da LT. Os moradores do entorno podem ficar em dúvida quanto ao impacto da obra em questões de saúde.

Em geral, para esclarecer a população e para informar adequadamente os órgãos reguladores, é interessante realizar uma simulação dos valores de campo que existirão após a obra para comparação com valores especificados em regulamentos, normas e guias [1] - [4]. Neste sentido, o Cliente solicitou a caracterização do ambiente eletromagnético na faixa de servidão associada ao ramal de alimentação entre a LTA Sul Bandeirantes 3-4 e a futura subestação primária Metrô Bandeirantes – Linha Lilás, localizada entre a Av. Bandeirantes (CEP 04553-003), a Rua Rita Joana de Sousa (CEP 04601-060) e Rua Princesa Isabel (CEP 04601-003), no bairro do Campo Belo, município de São Paulo, próximo a latitude 23°36'44" S e longitude 46°40'26" W.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
48 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Metrô - Verificação
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
4 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Contratante
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- [1] Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo, Portaria nº 80/SVMA/2005, de 14/outubro/2005. Brasil.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5422 - Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - . 1985. Brasil
- [3] Lei Federal N° 11.934/2009 – DOU: 06.05.2009, Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos; altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965; e dá outras providências.
- [4] ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection , Guidelines for Limiting Exposures Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz), Health Physics, Vol 74, pp 494-522, 1998.
- [5] J. P. Bastos, N. Sadowski; "Electromagnetic Modeling by Finite Element Methods", 1st Edition. New York: Marcel Dekker, Inc., 2003. 490p.
- [6] M. C. Costa, A. B. Dietrich, C. A. F. Sartori, J. R. Cardoso, M. L. Pereira Filho; "Avaliação do Campo Magnético Gerado por Barramentos de Baixa Tensão", Anais do CBMag 2002- V Congresso Brasileiro de Eletromagnetismo, 2002.
- [7] Pereira Filho, M. L.; Sartori, C. A. F. ; Silva, V. C. ; Cardoso, J. R. C. Electric field shielding for reducing induced voltage under transmission lines. Proceedings of the 14th Conference on the Computation of Electromagnetic Fields Compumag 2003. Saratoga Springs, 2003.
- [8] Pereira Filho, M. L.; "Simulação Tridimensional do Campo Eletromagnético de Linha de Transmissão de Energia Elétrica", EPUSP, Abril 2005.



DOCUMENTO TÉCNICO
(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
49 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /



DOCUMENTO TÉCNICO
(Continuação)

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
5 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO 27/08/09
	Contratante

3 OBJETIVO

Analisar a distribuição dos campos elétrico e magnético entre a LTA Sul Bandeirantes 3-4 e a futura subestação primário Metrô Bandeirantes – Linha Lilás conforme a regulamentação vigente.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
50 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	Metrô - Verificação
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
6 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	RAO
COPEM ENGENHARIA	27/08/09
	Contratante

4 METODOLOGIA

4.1 SIMULAÇÃO

Será realizada simulação computacional utilizando softwares dedicados ao cálculo de campos eletromagnéticos em frequência industrial [5] - [8], para a configuração documentada na referência [9].

A simulação será efetuada considerando-se as seguintes características de projeto da referida linha de transmissão (LT):

- geometria da LT;
- seqüência de fases da LT;
- corrente nas fases da LT;
- tensão nas fases da LT.

As informações mais relevantes são altura da fase mais baixa no pórtico e na torre de 16 metros, e ponto mais baixo da catenária a 14,6 m em relação ao solo.

A simulação permitirá avaliar os níveis de campo elétrico (E) e de indução magnética (B) na região de interesse e comparar os valores obtidos com a legislação pertinente, a Portaria SVMA-80/2005 [1], a Lei Federal 11.934/2009 [3] e os valores limite de exposição humana a campos eletromagnéticos recomendados pela OMS – Organização Mundial da Saúde e normas aplicáveis.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
51 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
7 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO 27/08/09
	Contratante

5 REGULAMENTAÇÕES TÉCNICAS

Os limites de exposição humana a campos elétricos e magnéticos não são uniformes entre os vários países do globo. Serão apresentados regulamentos no Brasil e regulamentos internacionais, editados por consenso entre várias nações.

5.1 SITUAÇÃO NO BRASIL

No Município de São Paulo está em vigor a Portaria SVMA-80/2005 [1], que estipula, para situações de exposição da população em geral limites de campo elétrico na borda da faixa de 4,16 kV/m e, para indução magnética B, 83,3 μ T. Para o caso de exposições prolongadas, os valores estipulados para indução magnética são de 3 μ T para instalações novas e 10 μ T para instalações existentes.

No Brasil a única norma técnica existente sobre o tema é a de projeto de LT em frequência industrial, ABNT NBR 5422, estipulando o valor do campo elétrico de 5 kV/m no limite da faixa de servidão [2]. Mais recentemente, foi sancionada a Lei Federal 11.934/2009 [3], que adota os valores de referência recomendados pela ICNIRP que, para situações de exposição da população em geral especifica valor de campo elétrico máximo de 4,16 kV/m e, para a indução magnética B, máximo de 83,3 μ T.

5.2 PUBLICAÇÕES INTERNACIONAIS

A publicação internacional aplicável e referenciada pela Lei Federal 11.934/2009 é da ICNIRP, "International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection" [4]. A ICNIRP é recomendada pela Organização Mundial de Saúde para assuntos sobre segurança de radiações não-ionizantes.

A Tabela 1 mostra os valores de campo elétrico E e indução magnética B para exposição ocupacional para as frequências da banda de interesse.

Faixa de Frequências	E (V/m)	B (μ T)
de 8 a 25 Hz	20000	$2 \times 10^4 / f$
0,025 a 0,82 kHz	$500 / f$	$25 / f$
0,82 a 65 kHz	610	30,7

OBSERVAÇÕES: f : Frequência conforme indicado na linha correspondente.

Os valores de E e B são respectivamente 8.333 V/m e 416 μ T para 60 Hz.

A Tabela 2 mostra os valores de campo elétrico E e indução magnética B para exposição

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
52 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
8 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO 27/08/09
	Contratante

continua da população em geral.

Tabela 2 – Valores de E e B para exposição da população		
Faixa de Frequências	E (V/m)	B (μ T)
de 8 a 25 Hz	10000	5000 / f
0,025 a 0,8 kHz	250 / f	5 / f
0,8 a 3 kHz	250 / f	6,25
3 a 150 kHz	87	6,25

Observações: f: Frequência conforme indicado na linha correspondente.

Para a frequência de 60 Hz, os valores de E e B são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores de E e B para exposição da população		
Frequência	E (V/m)	B (μ T)
60 Hz	4.166	83,3

Ressalta-se que o valor de 5 kV/m usado na NBR 5422 corresponde ao limite da ICNIRP [4] para a frequência de 50 Hz, utilizada na Europa.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
53 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
9 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO 27/08/09
	Contratante

6 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

Os softwares utilizados e a modelagem são descritos nas referências [5] a [8].

A simulação utilizou os dados de geometria da LT, fornecidos pelo Cliente e constantes na referência [9].

Os cabos são CAA 336,4 MCM (LINNET) para os condutores fases e CAA 134,6 MCM (LEGHORN) para os pára-raios.

As correntes médias por condutor estão apresentadas na Tabela 5

Tabela 5 – Valores de correntes em condição normal e contingência							
POTÊNCIAS TRANSMITIDAS							
Nome da LTA	Nº de condutores por fase	Temperatura média do cabo = 40°C			Temperatura máxima do cabo = 75°C		
		Correntes por condutor (A)	Potência por circuito (MVA)		Correntes por condutor (A)	Potência por circuito (MVA)	
			88/138 kV	88 kV		138 kV	88/138 kV
RAC Metrô Tamanduateí 3-4	1	291	44	70	547	83	131

A tensão considerada foi de 88 kV e 138 kV, prevendo futura elevação da tensão de alimentação.

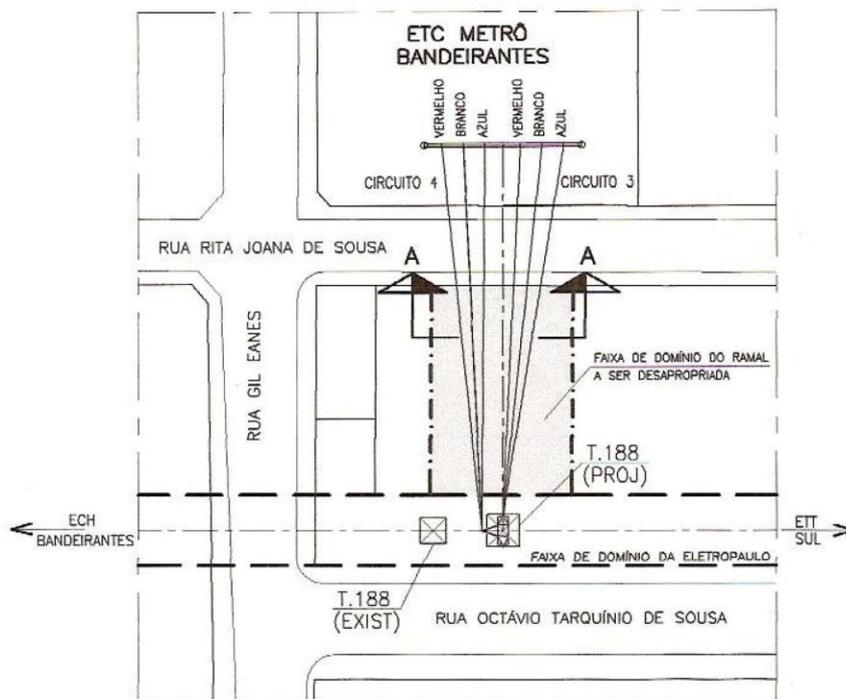
A Figura 1 mostra uma vista em planta da faixa de segurança do ramal.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
54 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
10 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante



P L A N T A

SEM ESCALA

Figura 1 – Seção transversal da faixa de passagem das LT

A Figura 2 mostra o corte A-A, com destaque para os pontos A e B delimitando a faixa de servidão. Na linha entre eles, a 1,5 m de altura em relação à calçada, serão calculados os valores de campo elétrico e magnético. Os pontos A e B correspondem à coordenada -9,9 m e 9,9 m em relação ao eixo do ramal.

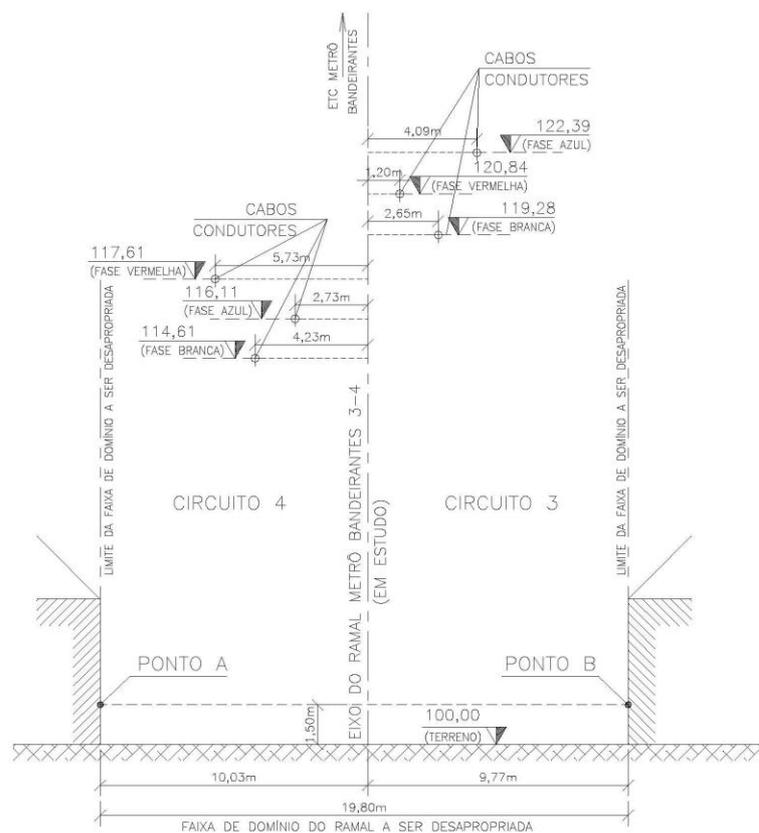
Este trecho é um local de passagem de transeuntes, sem permanência significativa no local. Por esta razão serão aplicados os valores de referência de 83,3 µT e 4,16 kV/m, para a indução magnética e campo elétrico respectivamente, especificados pela Portaria 80/SVMA/2005 e pela Lei Federal 11.934/2009.

Código RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Rev. Ø
Folha 55 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Emitente / /
	Metrô - Verificação / /

Código RT-5.81.01.MJ/400-002	Rev. 0
Folha 11 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor COPEM ENGENHARIA	Emitente RAO 27/08/09
	Contratante



SEÇÃO A - A
(NA COTA DO CABO MAIS BAIXO)
SEM ESCALA

NOTAS:

- 1 – AS COTAS DOS CABOS REFEREM-SE À TEMPERATURA MÁXIMA ADMISSÍVEL (75°C);
- 2 – ESTA SEÇÃO FOI ELABORADA CONFORME SEQUÊNCIA DE FASES INDICADA NA PLANTA.

Figura 2 – Vista transversal do Ramal

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
56 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
12 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

6.1 RESULTADOS DE CAMPO ELÉTRICO E

A Figura 3 mostra o campo elétrico a 1,5 m de altura, na borda da faixa, entre os pontos A e B, para as tensões de 88 kV e 138 kV.

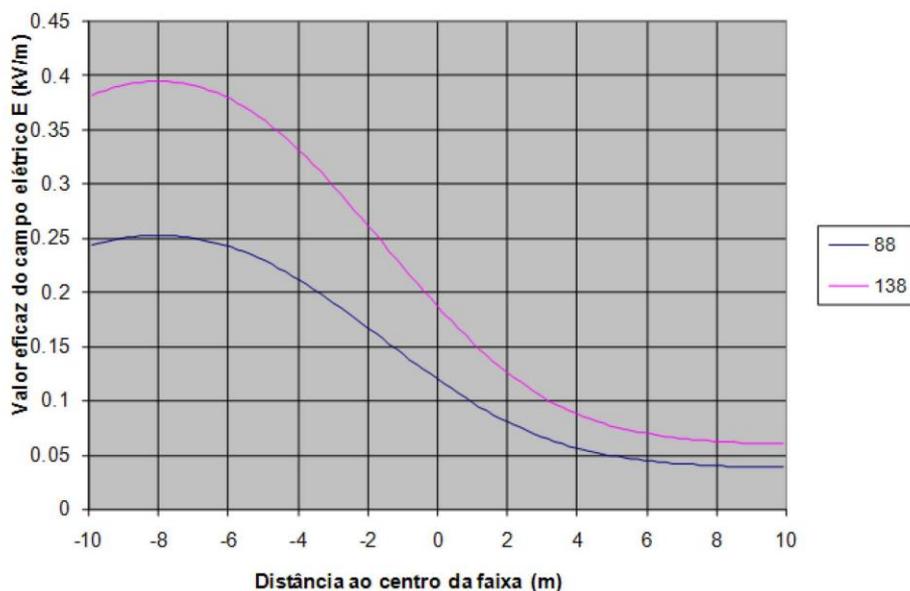


Figura 3 – Valores do campo elétrico E (V/m) a 1,5 m de altura

Tensão (kV)	Ponto A	Ponto B	Máximo
88	0.24	0.04	0.25
138	0.38	0.06	0.40

Observa-se que todos os valores são inferiores a 4,16 kV/m.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
57 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
13 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

A Figura 4 mostra o perfil vertical do campo elétrico na borda da faixa do lado do circuito 3, condição de cabos mais baixos.

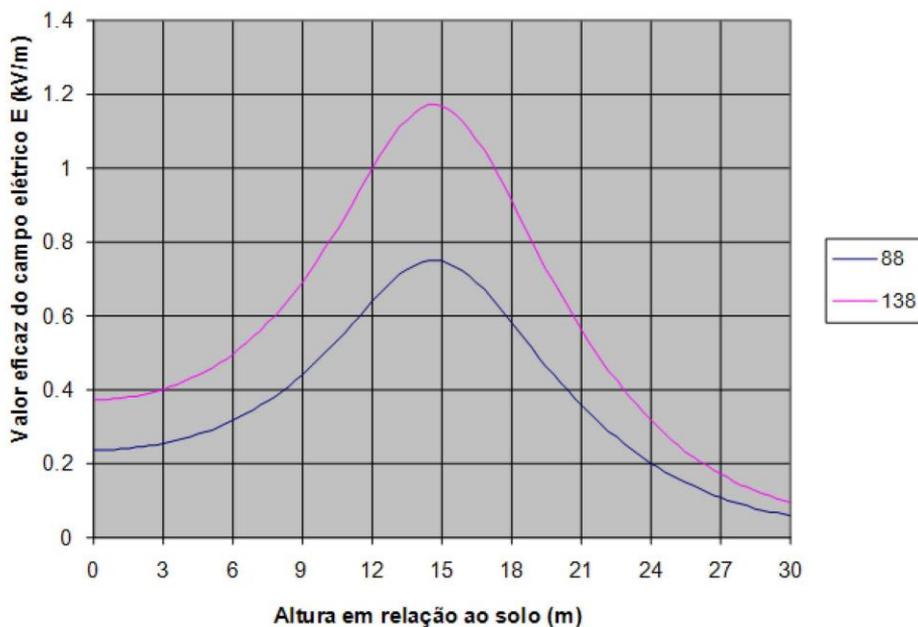


Figura 4 – Valores do campo elétrico E (V/m) em perfil vertical

Observa-se que o valor máximo do campo elétrico é de 1,17 kV/m, inferior ao limite de 4,16 kV/m.

6.2 RESULTADOS DA INDUÇÃO MAGNÉTICA B

A indução magnética, diferentemente do campo elétrico, depende das correntes que circulam pelos cabos da LT. A simulação considerou três condições de carga:

50% da corrente nominal de 547 A em cada circuito, correspondente à condição nominal de operação, indicada como 50_50.

Um dos circuitos fora de operação, com o circuito remanescente assumindo toda a carga da LT, correspondendo a uma condição de contingência, indicadas com 0_100 e 100_0.

A Figura 5 mostra o gráfico da indução magnética B entre os pontos A e B mostrados na Figura 2, a 1,5 metros de altura em relação à calçada. A legenda identifica a condição de carga.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
58 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
14 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

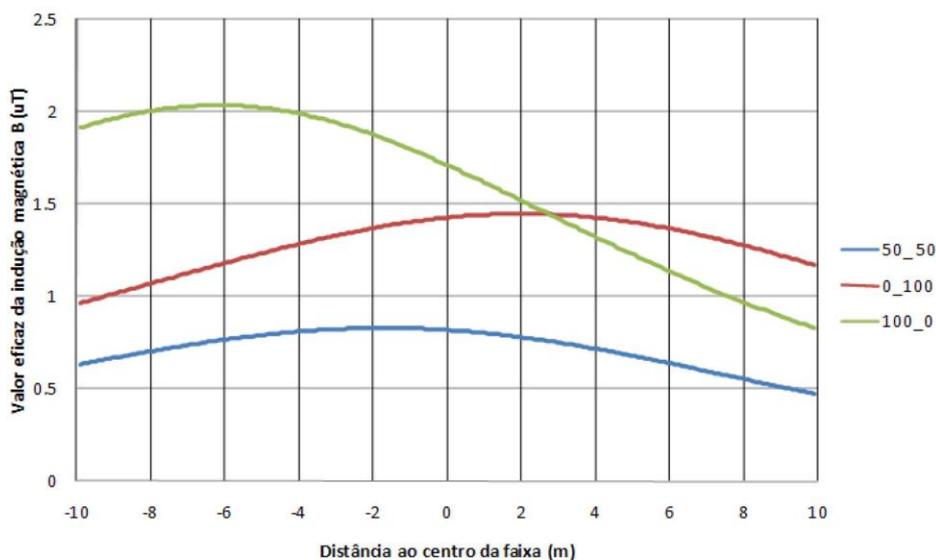


Figura 5 – Indução magnética B a 1,5 m

A Tabela 7 mostra os valores máximos obtidos no trecho e os valores exatamente sobre os pontos A e B.

Carga	Ponto A	Ponto B	Máximo
50/50	0,63	0,48	0,83
0/100	0,97	1,18	1,46
100/0	1,91	0,83	2,04

Observa-se que todos os valores são inferiores a 83,3 µT.

A Figura 6 mostra o perfil vertical da indução magnética sobre a borda da faixa do lado do circuito 3.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
59 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
15 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

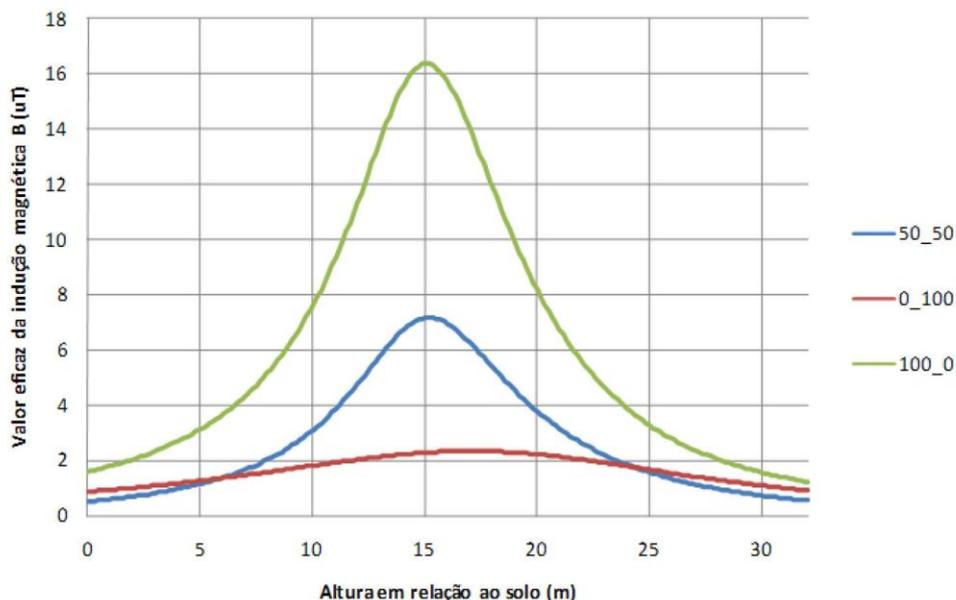


Figura 6 – Indução magnética B a em perfil vertical

Observa-se que o valor máximo é de 16,26 μT , inferior ao limite de 83,3 μT .

Para considerar o critério de exposição contínua da portaria SVMA-80/2005 foi realizada simulação para identificar a região com média de 24 horas inferior a 3 μT , por se tratar de instalação nova.

A Figura 7 mostra o resultado, considerando a operação normal com carga de 291 A em cada circuito e um fator de carga de 70 % na média de 24 horas, ou seja, corrente média de 24 horas igual a 203 A. Valores negativos da distância correspondem ao lado do circuito mais baixo. A região externa à linha verde representa aquela onde os valores de indução magnética são inferiores a 3 μT .

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
60 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
16 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
COPEM ENGENHARIA	RAO
	27/08/09
	Contratante

Região B $\leq 3 \mu T$, fator de carga 70% em 24 horas, condição normal 50/50

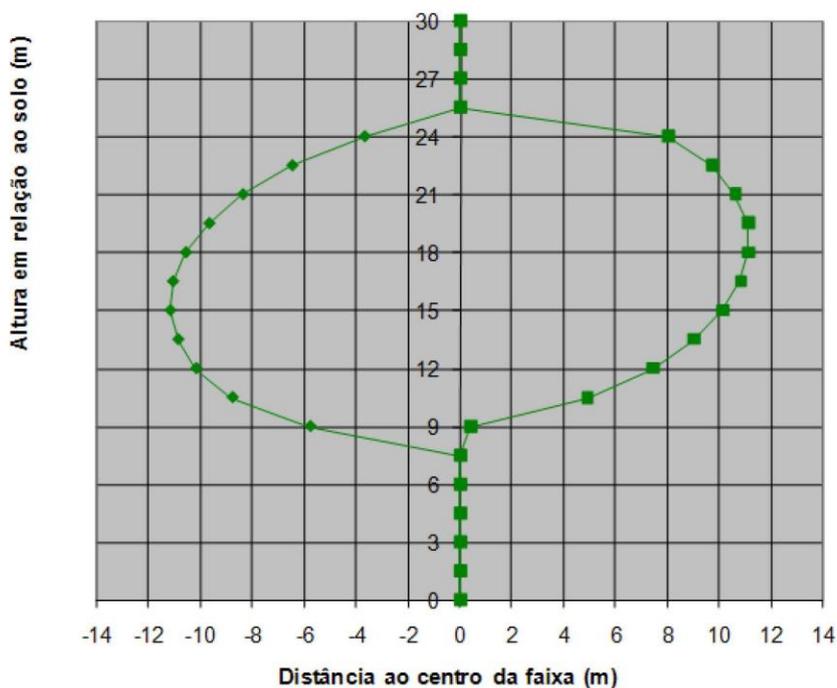


Figura 7 – Região de indução magnética menor que 3 μT

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
61 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	/ /
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	Metrô - Verificação
	/ /

Código	Rev.
RT-5.81.01.MJ/400-002	0
Folha	
17 de 17	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
	RAO 27/08/09
COPEM ENGENHARIA	Contratante

7 CONCLUSÃO

Todos os valores dos campos elétrico e magnético calculados a 1,5 metros de altura entre os pontos A e B da Figura 2 são inferiores aos valores de referência especificados na Portaria 80/SVMA/2005 para condição de exposição temporária e na Lei Federal 11.934/2009. Adicionalmente, os valores nos perfis verticais também atendem a estes valores de referência e, por meio da Figura 7, é possível verificar a região de indução magnética menor que 3 μ T solicitada pela SVMA-80/2005 na média de 24 horas.

Código	Rev.
RT-5.00.00.00/1Y7-024 – Vol. 1/2	Ø
Folha	
62 de 62	

Emitente – Contratada / Projetista / Fornecedor	Emitente
DEPARTAMENTO DE LICENCIAMENTO E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	/ /
	Metrô - Verificação
	/ /

FICHA TÉCNICA

Diretoria de Planejamento e Expansão dos Transportes Metropolitanos - DM
Eng.º Laércio Mauro Santoro Biazotti

Gerência de Meio Ambiente e Sustentabilidade - GMS
Eng.º Luis Sergio de Campos Vilarinho

Departamento de Licenciamento e Mitigação de Impactos Ambientais – MSL
Eng.º Manoel da Silva Ferreira Filho

Equipe Técnica
Eng.^a Ana Paula Rodrigues dos Santos
Hist. Maria Anides de Jesus Silva
Arqt.^a. Silviane Bussolaro Giacon

Colaboração (Outras Áreas da Companhia)
GCS – Gerência de Concepção de Sistemas