Enel Distribuição São Paulo

Ampliação da Capacidade de Transformação da ETD Tucuruvi, no Município de São Paulo, SP

Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA)

Outubro de 2020

JGP Consultoria e Participações Ltda.
Rua Américo Brasiliense, 615 - São Paulo
CEP 04715-003 - Fone / Fax 5546-0733
e-mail: jgp@jgpconsultoria.com.br

JGP

Ampliação da Capacidade de Transformação da ETD Tucuruvi, no Município de São Paulo, SP

Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA)

Outubro de 2020

ÍNDICE

1.0 Apresentação **1**
1.1 Dados do Empreendedor 2
1.2 Localização 2
1.3 Justificativa do Empreendimento 3
1.4 Previsão de Carregamento da Subestação 4

2.0 Caracterização do Empreendimento **7**
2.1 Equipamentos e Instalações 7
2.2 Principais Procedimentos Executivos 8
2.3 Principais Quantitativos 9
2.4 Cronograma 10
2.5 Investimentos 10

3.0 Alternativas Técnicas e Locacionais **11**

4.0 Definição da Área de Influência do Empreendimento **12**

5.0 Diagnóstico Ambiental **13**
5.1 Meio Físico 13
5.1.1 Geologia e Geomorfologia 13
5.1.2 Recursos Hídricos 14
5.1.3 Recursos Hídricos Subterrâneos 18
5.1.4 Qualidade do Ar 20
5.2 Meio Biótico 29
5.2.1 Cobertura Vegetal 29
5.2.1.1 Cobertura Vegetal no Contexto Regional 30
5.2.1.2 Cobertura Vegetal nas Áreas de Intervenção e de Influência 31
5.2.2 Áreas Legalmente Protegidas 32
5.2.3 Impacto sobre a Cobertura Vegetal pelo Empreendimento 32
5.2.4 Impacto sobre a Fauna 33
5.3 Meio Socioeconômico 33
5.3.1 Perfil Regional – Demográfico, Social e Econômico 35
5.3.2 Infraestrutura Física e Social 49
5.3.3 Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo 63
5.3.4 Ruído 73
5.3.4.1 Simulação Computacional 75

5.3.5 Campos Eletromagnéticos 76
5.3.6 Patrimônio Cultural e Arqueológico 82

6.0 Avaliação Preliminar de Impacto Ambiental 87
6.1 Referencial Metodológico Geral 87
6.2 Identificação de Ações de Impactantes 88
6.3 Identificação de Impactos Potencialmente Decorrentes 90

7.0 Medidas Mitigadoras Propostas 100

8.0 Conclusões 106

9.0 Referências Bibliográficas 108

10.0 Equipe Técnica 112

ANEXOS

Anexo 1 – Mapa de Localização do Empreendimento

Anexo 2 – Planta Baixa da ETD Tucuruvi

Anexo 3 – Delimitação da AID

Anexo 4 – Registro Fotográfico

Anexo 5 – Mapa de Unidades Litológicas

Anexo 6 – Mapas de Unidades de Relevo

Anexo 7 – Mapa de Classes e Processos Geotécnicos

Anexo 8 – Mapa de Recursos Hídricos

Anexo 9 – Mapa de Uso do Solo do Entorno do Empreendimento

Anexo 10 – Estudo de Impacto Sonoro

Anexo 11 – Relatório de Medição de Campo Elétricos e Magnéticos

Anexo 12 – Mapa de Localização dos Sítios Arqueológicos e Bens Tombados

Anexo 13 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs)

1.0
Apresentação

O *objeto de licenciamento* do presente Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) é a ampliação da capacidade de transformação da Subestação Transformadora de Distribuição (ETD) Tucuruvi, operada pela Enel Distribuição São Paulo, localizada no bairro Tucuruvi, no município de São Paulo – SP.

O presente EVA visa subsidiar a obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LAI) junto ao setor de Coordenação de Licenciamento Ambiental (CLA) da Secretaria Ambiental do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) da Prefeitura de São Paulo, para as obras em referência, e apresenta informações e documentos visando atender às exigências e orientações inerentes ao processo de licenciamento ambiental. Nesse sentido, o presente documento contempla um diagnóstico da área de influência, avaliação da viabilidade ambiental, identificação dos impactos associados à implantação da ETD e proposição de medidas necessárias para a mitigação desses impactos.

O empreendimento trata de uma ampliação de capacidade de subestação existente, visando a melhoria da qualidade de fornecimento e o aumento da oferta de energia elétrica na região atendida.

As obras de ampliação da capacidade de transformação serão realizadas em apenas uma etapa e consiste na:

- instalação de um novo transformador de força de 15/20 MVA – 88-13,8 kV e remoção de um transformador TR-4 de 12/15 MVA – 88-13,8kV;
- construção de uma edificação de comando e sala de painéis de 104,50 m²;
- instalação de dois bancos capacitores de 2,4 Mvar;
- construção de duas paredes corta-fogo; e
- construção de bacias coletoras de óleo nos quatro transformadores e uma caixa separadora de água e óleo com suas respectivas interligações.

As atividades previstas não implicarão na necessidade de recapacitação na Linha de Transmissão Subterrânea Vila Medeiros – Tucuruvi 1 ou na Linha de Transmissão Subterrânea Vila Medeiros – Tucuruvi 2 que alimentam atualmente a ETD Tucuruvi. Além disso, todas as intervenções serão realizadas no interior do terreno da Enel, dentro da área atual da Subestação, sem necessidade de supressão de vegetação.

1.1
Dados do Empreendedor

Razão Social: Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A
Nome fantasia: Enel Distribuição São Paulo[1]
CNPJ: 61.695.227/0001-93
Inscrição Estadual: 108.317.078.118
Av. Marcos Penteado de Ulhôa Rodrigues, 939 – Torre Jatobá - Tamboré – Barueri - SP
CEP: 06460-040
Telefone: (0xx11) 2195-2389 / Celular: (0xx11) 99513-7622
Contato: Felipe de Gouveia Miraldo Samelo
E-mail: felipe.samelo@enel.com

Empresa Consultora Responsável pelo Estudo Ambiental:

JGP Consultoria e Participações Ltda.
Rua Américo Brasiliense, 615 - Chácara Santo Antônio - São Paulo - SP
CEP 04715-003
Telefone: (0xx11) 5546-0733 / Fax: (0xx11) 5546-0733
Contato: Juan Piazza
E-mail: jgp@jgpconsultoria.com.br

1.2
Localização

A Subestação Transformadora de Distribuição (ETD) Tucuruvi localiza-se na Avenida Nova Cantareira, n° 2409 – Tucuruvi, no município de São Paulo / SP. A **Figura 1.2.a** apresenta a localização da ETD Tucuruvi em relação às principais ruas e avenidas do entorno.

[1] A Eletropaulo foi comprada pela Enel em junho de 2018. Em dezembro de 2018 a Eletropaulo passou a se chamar de Enel Distribuição São Paulo.

Figura 1.2.a
Localização da ETD Tucuruvi e em relação ao Sistema Viário do Entorno

Fonte : (Google Earth Pro, 2020).

O **Anexo 1** apresenta o **Mapa de Localização do Empreendimento**.

A ETD Tucuruvi ocupa um terreno de aproximadamente 2.974 m², e está situada ao lado da Avenida Cantareira a nordeste, que é uma importante via de circulação urbana, a Rua Barra Mansa à oeste da ETD e Rua Itaguá ao Sul da ETD.

1.3
Justificativa do Empreendimento

A região Metropolitana da grande São Paulo está em constante expansão econômica e tem possibilitado nos últimos anos importante crescimento imobiliário e industrial. Neste contexto, cresce também a exigência de insumos básicos, em especial, a demanda por energia elétrica.

Diversos estudos técnicos específicos são realizados pela área de Planejamento da Enel Distribuição São Paulo para identificar a necessidade de obras e melhorias no sistema elétrico para atender com qualidade o fornecimento de energia elétrica.

Dentre os investimentos necessários está a ampliação desta subestação que tem por objetivo prover a melhoria no nível de confiabilidade, continuidade e qualidade no fornecimento de energia para cerca de 62.298 clientes que serão beneficiados por esta obra envolvendo consumidores residenciais e comerciais dos bairros Água Fria, Bortolandia, Chácara do Encosto, Furnas, Horto Florestal, Jardim das Pedras, Jardim Daysy, Jardim Franca, Jardim Leonor Mendes De Barros, Jardim Martins Silva, Jardim

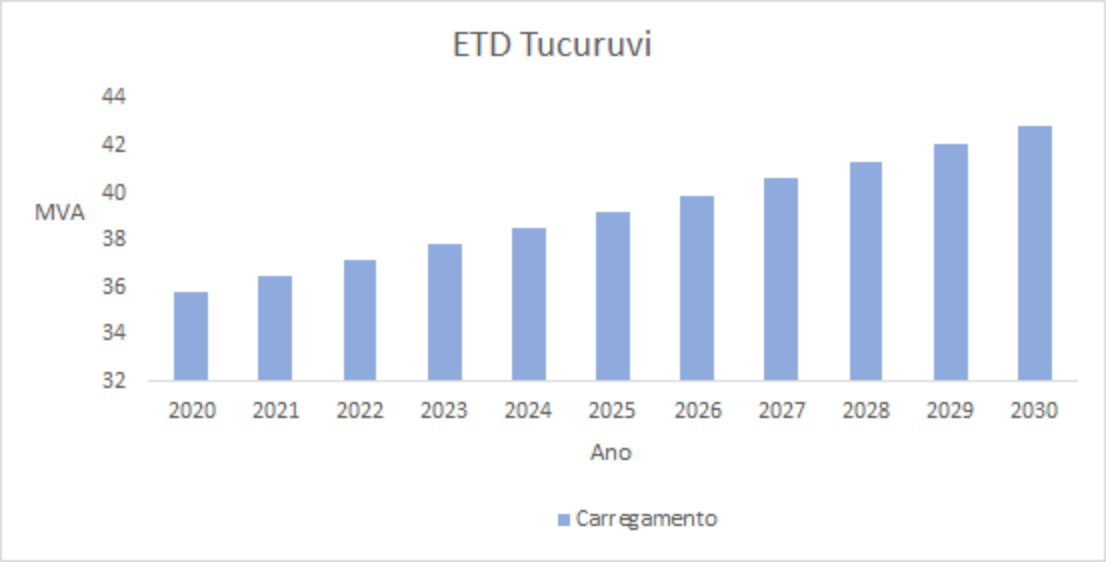
Recanto Verde, Jardim Virginia Bianca, Lauzane Paulista, Mandaqui, Parada Inglesa e demais bairros do município de São Paulo.

1.4
Previsão de Carregamento da Subestação

Quando se planeja uma previsão de carregamento da subestação consideram-se todos os fatores sócios econômicos envolvidos, desta forma estima-se uma previsão de crescimento de mercado. Essa previsão de mercado engloba vários fatores, com isso define-se o planejamento estratégico para atendimento de cargas da Enel Distribuição São Paulo como também de toda a rede básica do sistema nacional de geração e transmissão de energia, esta atividade é realizada anualmente. Para esta região da subestação ETD Tucuruvi, o crescimento de mercado previsto é de 1,8% ao ano para as cargas instaladas no nível de tensão 13,8 kV, para os próximos 10 anos.

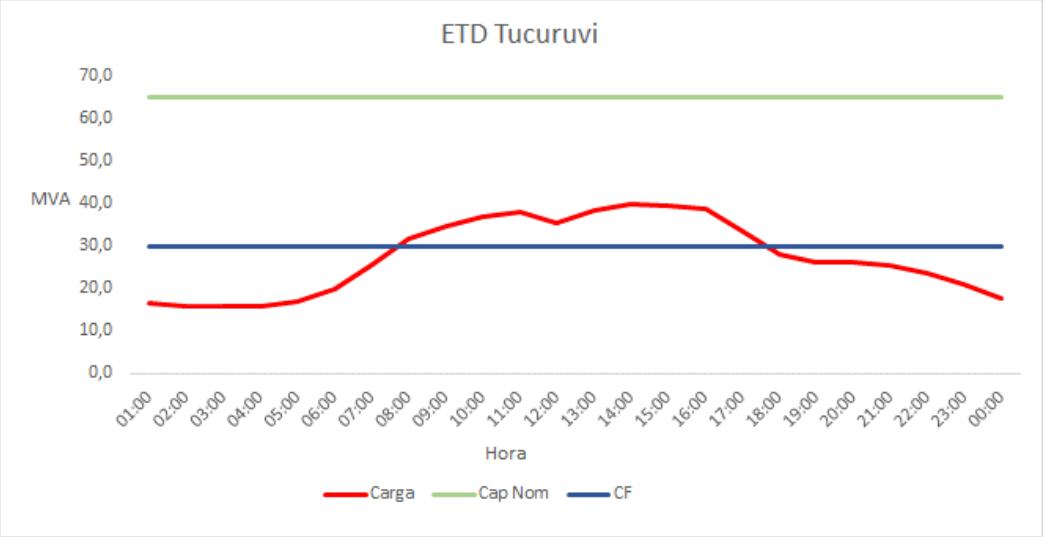
A **Figura 1.4.a** representa a projeção de carregamento considerando o crescimento de vegetativo, em termos de demanda da subestação em função das cargas de nível de tensão 13,8 kV até 2030.

Figura 1.4.a
Projeção de carregamento da ETD Tucuruvi até 2030



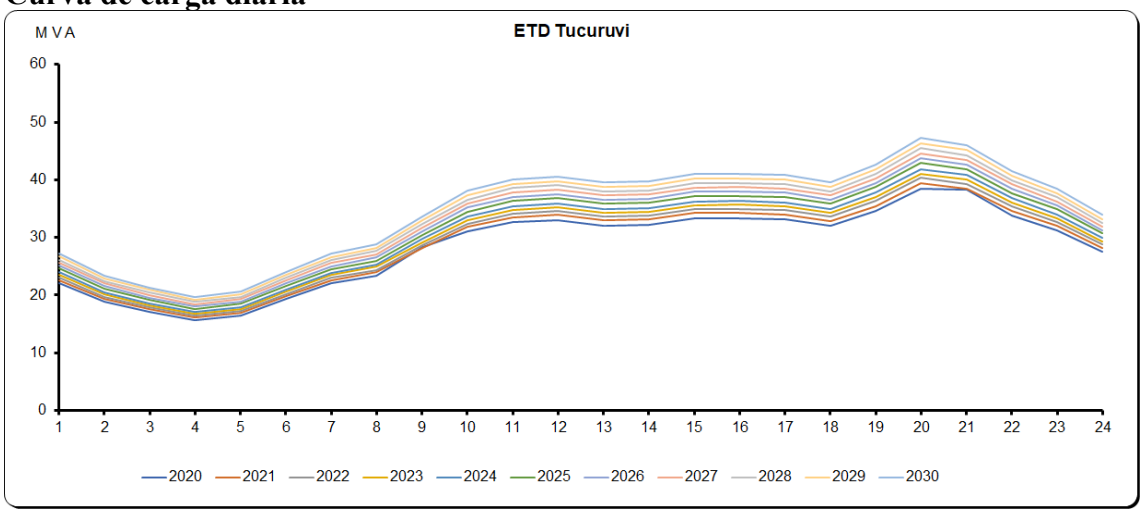
A **Figura 1.4.b** representa a curva de carga diária do dia demanda máxima de 2019 da ETD Tucuruvi quando de sua energização, apresentando também a potência média da subestação que é baseada no fator de carga de 69,5%, cálculo realizado no carregamento após as obras concluídas.

Figura 1.4.b
Curva de carga diária atual da ETD Tucuruvi



A **Figura 1.4.c** representa a curva de carga diária considerando a projeção da taxa de crescimento vegetativo da ETD Tucuruvi até 2030.

Figura 1.4.c
Curva de carga diária



Nota: Os carregamentos descritos acima representam o máximo carregamento que a subestação irá atingir ao final de sua vida de capacidade, que está previsto para 10 anos. Quando a mesma atingir este carregamento será desenvolvida uma outra solução técnica, que poderá ser a construção de uma nova subestação ou alguma adequação em outra subestação para atender as necessidades de carga da região se houver necessidade após estudos.

Esse perfil de curva somente será alterado se for modificado o tipo de zoneamento da região, por exemplo, alterar de perfil predominantemente residencial para um perfil predominantemente comercial.

Em função destas curvas de carga apresentadas nas **Figuras 1.4.b** e **1.4.c** pode-se calcular o fator de carga da subestação, e esse fator não deve ser alterado até 2030, pois o perfil é o mesmo como mostrado acima.

$$Fc = \frac{P_{média}}{P_{máximo}} = \frac{27{,}6}{39{,}7} x\ 100 = 69{,}5\%$$

2.0
Caracterização do Empreendimento

A subestação ETD Tucuruvi será ampliada e modernizada com a instalação de um novo transformador de força de 15/20 MVA – 88-13,8 kV e remoção do transformador TR-4 de 12/15 MVA - 88/13,8 kV, instalação de dois bancos capacitores de 2,4 Mvar, construção de uma edificação de sala de painéis de 104,50 m², construção de duas paredes corta-fogo e construção de bacias coletoras de óleo nos quatro transformadores e uma caixa separadora de água e óleo com suas respectivas interligações.

As principais características técnicas da ETD Tucuruvi, nas situações atual e futura após as obras, são apresentadas na **Tabela 2.0.a**.

Tabela 2.0.a
Características Técnicas da ETD Tucuruvi

Característica	Situação atual	Situação Futura
Tensão nominal	88/138 kV	88/138 kV
Tensão de operação	88/138 kV	88/138 kV
Capacidade total instalada	75 MVA de transformação para sistema 13,8 kV	80 MVA de transformação para sistema 13,8 kV
Capacidade máxima em operação normal	57 MVA para transformação 13,8 kV	60 MVA para transformação 13,8 kV
Número de transformadores	4	4
Potência de cada transformador	TR1, TR2 e TR3: 15/20 MVA TR4: 12/15 MVA	TR1, TR2, TR3 e TR4: 15/20 MVA
Carregamento em operação normal	TR1, TR2 e TR3: 15 MVA TR4: 12 MVA	TR1, TR2, TR3 e TR4: 15 MVA
Carregamento em operação de contingência	72 MVA • TR-1: 0 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 18 MVA; • TR-1: 24 MVA, TR-2: 0 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 18 MVA; • TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 0 MVA e TR-4: 18 MVA; • TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 0 MVA.	72 MVA • TR-1: 0 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 24 MVA; • TR-1: 24 MVA, TR-2: 0 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 24 MVA; • TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 0 MVA e TR-4: 24 MVA; • TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 0 MVA

Ressalta-se que a ampliação prevista não implicará na necessidade de recapacitação na Linha de Transmissão Subterrânea Vila Medeiros-Tucuruvi 1 e Linha de Transmissão Subterrânea Vila Medeiros-Tucuruvi 2 que alimentam atualmente a subestação.

2.1
Equipamentos e Instalações

O empreendimento caracteriza-se pela instalação/substituição de 01 transformador de 15/20 MVA - 88-13,8kV, remoção de 01 transformador TR4 de 12/15 MVA – 88-13,8kV; construção de uma edificação de sala de painéis de 140,50 m²; instalação de 02 bancos de capacitores de 2,4 Mvar, adequações e construções de duas parede corta-fogo conforme

IT-37 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, construção de bacias coletoras de óleo com suas respectivas interligações e construção de caixa separadora de água e óleo.

O **Anexo 2** apresenta a planta baixa da configuração atual e futura da ETD Tucuruvi.

2.2
Principais Procedimentos Executivos

A seguir é feita uma descrição sucinta dos métodos construtivos previstos para a ampliação da ETD Tucuruvi, dando ênfase às atividades com maior potencial de geração de impacto.

As atividades previstas a serem executadas na ETD se resumem a construção do canteiro de obra (dentro do terreno da própria estação), sondagem do terreno; elaboração do projeto executivo, demolição, realização das fundações, construção da edificação, instalação do sistema de aterramento do transformador (malha terra), substituição de equipamentos (transformador), construção de bacias coletoras de óleo e caixa separadora de água e óleo, construção de novas paredes corta fogo entre os transformadores, montagem do transformador, lançamento de cabos de força e de controle; montagem das estruturas (metálicas ou concreto); e comissionamento. Cumpre ressaltar que mesmo para esses serviços são realizadas tarefas complementares cujos impactos devem ser mitigados, conforme será especificado de forma mais detalhada no item "Medidas Mitigadoras Propostas" (**Seção 7.0**).

Para minimizar o risco de impactos ambientais provenientes de ruído e eventuais vazamentos de óleo isolante mineral dos transformadores, estes possuirão características especiais de baixo nível de ruído e serão instalados em bases com sistema de coleta de óleo (bacias coletoras e caixa separadora de água e óleo), conforme norma ABNT NBR 13.231.

Em relação a instalação do transformador de potência, o corpo principal da nova unidade será recebido e descarregado na subestação em suas respectivas bases, sem óleo isolante e, após a sua montagem completa, será realizado o preenchimento com sua carga de óleo isolante. O volume de óleo isolante necessário para o preenchimento destas unidades será recebido na subestação em tambores ou a granel (carreta tanque) e a sua transferência para o transformador será realizada através de máquinas específicas de vácuo.

Para a retirada do transformador a ser removido toda a carga de óleo isolante será transferida para carreta tanque e este volume será transportado para empresa especializada contratada pela Enel onde será armazenado e disponibilizado para aplicação em outros equipamentos, após processo de tratamento adequado. Após a retirada do óleo isolante, o transformador será desmontado e o seu corpo principal sem óleo isolante e seus acessórios serão disponibilizados para aplicação em outras subestações após revisão ou reforma destas unidades.

Em relação aos impactos ambientais, serão construídas novas paredes corta fogo entre os transformadores para proteção e mitigação de riscos em relação a incêndio, conforme norma ABNT NBR 13.231 "Proteção contra incêndio em subestações elétricas".

2.3
Principais Quantitativos

O terreno da Enel Distribuição São Paulo possui uma área total de 2.974 m², sendo a área construída atual equivalente a 190 m², referente às edificações e container. Será construída uma nova edificação que acrescentará 105 m² aos 190 m² existentes, totalizando uma nova área aproximada de 295 m² referente às edificações.

A área pavimentada atual, possui aproximadamente 1.598 m², sendo britada, concretada e com pavimento de paralelepípedo. Na área pavimentada futura, será removido uma área de aproximadamente de 105 m² aos 1.598 m² existentes, totalizando assim uma área pavimentada de 1.493 m².

A área remanescente permeável atual, possui uma área de 1.598 m² referente a área com britas para o pátio de equipamentos. Na área remanescente impermeável futura, não será necessário modificá-la.

Volume de resíduos e efluentes

Estima-se que durante as obras serão gerados mensalmente 6,25 m³ efluentes sanitários, totalizando em 75 m³ efluentes sanitários durante o período de obras.

Quantidade e tipos de produtos a serem extraídos, produzidos, transportados, armazenados, tratados, utilizados, etc.

- Aproximadamente 16.000 litros de óleo mineral isolante referente a 01 transformador a ser instalado;
- Aproximadamente 11.250 litros de óleo mineral isolante do transformador que será removido;
- Aproximadamente 10,6 litros de desengraxante aplicados com panos de algodão;
- Aproximadamente 10 litros de combustível.

Estimativa do número de viagens diárias a serem geradas pela obra e/ou pela atividade

- Movimentação diária de aproximadamente 04 veículos por um período de 12 meses, durante o período da obra.

Fluxo diário de pessoas (permanente/flutuante)

- Máximo de aproximadamente 12 pessoas durante o período das obras;
- Fluxo diário de cerca de 8 pessoas.

Movimento de terra - volumes de corte e/ou aterro e bota-fora (inclusive entulhos)

- 58 m³ de movimentação de terra principalmente na etapa de escavações para construção de base de fundação para a casa de comando e construção de condutos de canaletas de cabos de controle;
- 04 m³ de entulho decorrente da demolição das paredes cortas-fogos depreciadas e fora de padrão do Corpo de Bombeiros e canaletas e cabos depreciadas existentes.

Atividades a implantar: no alojamento, bota fora a usar, área de empréstimo de solo, banheiro químico.

- No canteiro de obra no local, serão instalados 02 (dois) containeres para escritório de administração, guarda de materiais e ferramentas;
- Será utilizado banheiro disponível na subestação e um provisório para atender a demanda de funcionários;
- Resíduos e bota-fora serão destinados a locais qualificados pela Enel Distribuição São Paulo.

2.4
Cronograma

A seguir é apresentado na **Tabela 2.4.a** o cronograma previsto pela a ENEL Distribuição São Paulo para a implantação das obras do empreendimento em questão.

Tabela 2.4.a
Cronograma planejado para ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi

Etapa	Duração	Início	Término
Execução da Obra	540	08/07/2021	30/12/2022
Mobilização de Canteiro	30	08/07/2021	07/08/2021
Obras Civis	540	08/08/2021	30/12/2022
Montagem de Equipamentos	540	08/08/2021	29/11/2022
Comissionamento	30	30/11/2022	30/12/2022
Energização	0	31/12/2022	31/12/2022

Fonte: Informativo Técnico Enel Distribuição São Paulo

2.5
Investimentos

O investimento previsto para as obras da ETD Tucuruvi é de R$ 3.000.000,00.

3.0
Alternativas Técnicas e Locacionais

O crescimento da demanda de energia na região tem causado elevado carregamento nos circuitos de distribuição supridos pela subestação ETD Tucuruvi, trazendo prejuízo às condições de flexibilidade e confiabilidade operativa no fornecimento de energia elétrica na região.

Os estudos técnicos realizados pela Enel indicaram como melhor alternativa técnica e econômica para melhoria na qualidade e continuidade no fornecimento de energia elétrica nessa região, bem como, atender ao crescimento de demanda, a ampliação desta subestação.

A ampliação realizada no mesmo terreno evitará desapropriações, supressão de vegetação e grandes movimentações de terra, além de outras interferências geralmente associadas a novos empreendimentos. Desta forma, não houve necessidade de busca de alternativas técnicas e locacionais.

4.0
Definição da Área de Influência do Empreendimento

O Diagnóstico Ambiental desenvolvido na **Seção 5.0** tem como objetivo viabilizar uma compreensão das inter-relações entre os diversos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico e a dinâmica dos processos de transformação na "Área de Influência" do Empreendimento.

A Área de Influência corresponde ao limite dentro do qual são esperados impactos diretos e indiretos decorrentes das atividades previstas no âmbito do empreendimento proposto, relacionado às etapas de planejamento, implantação e operação.

No Diagnóstico Ambiental são analisados inicialmente os aspectos do entorno (Área de Influência) e, em seguida, da Área de Intervenção (ADA), correspondente ao local onde efetivamente ocorrerão as obras, ou seja, o interior do terreno ocupado pela ETD Tucuruvi, de posse da Enel. O **Anexo 3** apresenta o mapa com a delimitação das áreas de influência do empreendimento (AID e ADA).

Para este estudo, a área de influência adotada abrange uma envoltória com distâncias variáveis de 100 a 150 metros a partir do perímetro do terreno da ETD Tucuruvi. Os principais critérios utilizados para definição da área de influência foram as interferências das obras no tráfego e sistema viário local, bem como nos níveis de ruído no entorno.

É importante observar que o diagnóstico do meio socioeconômico (**Seção 5.3**) extrapola o limite da Área de Influência e se estende aos distritos beneficiados pela ampliação da capacidade de transmissão da ETD, ou seja, abrange os distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana na zona Norte da Cidade de São Paulo.

5.0
Diagnóstico Ambiental

O diagnóstico ambiental da propriedade onde se encontra a ETD Tucuruvi e da Área de Influência das obras necessárias para a ampliação da capacidade de transformação da subestação foi realizado com base em dados secundários, complementado por análise de imagens de satélite da região e na vistoria de campo realizada no dia 18 de agosto de 2020. O Registro Fotográfico das vistorias se encontra no **Anexo 4**.

5.1
Meio Físico

5.1.1
Geologia e Geomorfologia

A caracterização geológica da cidade de São Paulo define-se, de forma geral, em uma bacia sedimentar de relevo colinoso com presença de morros e serras do embasamento cristalino, ao redor, apresentado como principais drenagens os rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí. O arcabouço geológico da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é constituído por terrenos policíclicos do Cinturão de Dobramentos Ribeira, representados por rochas metamórficas, migmatitos e granitoides, onde se assentam sedimentos cenozóicos das bacias sedimentares de São Paulo (RODRIGUEZ, 1998). A espacialização das unidades litológicas pode ser verificada no **Anexo 5**, Mapa de Unidades Litológicas, baseado no Mapa Geológico do Estado de São Paulo (CPRM, 2006).

A Bacia de São Paulo é marcada por três ciclos de deposições durante o paleógeno (Grupo Taubaté). A Formação Resende, que compreenderia mais de 80% dos sedimentos da cidade de São Paulo, caracterizada por duas litofácies, sendo a primeira composta por matacões, conglomerados e seixos em matriz lamítica arenosa e a segunda por lamitos arenosos exibindo estratificação cruzada. De idade Oligocênica, a Formação Tremembé, compreendida por camadas tabulares relacionadas aos depósitos de origem lacustre e a Formação São Paulo, exposta ao longo do espigão central da cidade de São Paulo, típico de sistemas fluviais meandrantes, com sedimentos de siltes e areias finas e grossas, sotopostos a sedimentos superficiais argilosos, testemunhos de lagoas (VARGAS, 2002).

O empreendimento em si, conforme o apresentado no Mapa de Unidade Litológicas (**Anexo 5**), encontra-se instalado sobre os sedimentos do Grupo Taubaté, da Formação Resende (Er), formação que ocupa porções basais e laterais do *rift* continental do sudeste brasileiro, através de leques aluviais associados à planície fluvial de rios entrelaçados. Em sua litologia, conforme descrito acima, são encontrados na porção proximal do sistema de leques diamectitos e conglomerados, com seixos, matacões e blocos angulosos a subarredondados, polimíticos, em matriz lamítica e, arenosa a arcoseana, com gradação normal ou inversa (Ricomini, 1989, apud CPRM, 2006).

Referente aos depósitos distais dos leques aluviais estão presentes lamitos de predominância arenosa e arenitos, estes, que por sua vez apresentam estratificação

cruzada acanalada de médio porte e níveis conglomeráticos com seixos de quartzo, quartzito, feldspato e de rochas do embasamento, apresentando gradação normal ou inversa. De acordo com o estudo palinológico de Yamamoto (1995, apud CPRM, 2006), a Formação Resende apresenta idade entre o Neo-Eoceno e Oligoceno.

De acordo com o Mapa de Unidades de Relevo (**Anexo 6**), elaborado a partir do Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo (CPRM, 2006). A Área de Influência do empreendimento é caracterizada por relevos de Tabuleiros Dissecados (R2a2), referente aos domínios dos sedimentares cenozóicos e mesozóicos pouco a moderadamente consolidados, associados a pequenas bacias continentais do tipo *rift*. Apresenta declividade predominante baixa, com predomínio de terrenos que variam de 0 a 5º, e amplitude de topos de 20 a 50 metros.

Segundo o Mapa de Relevos do Brasil (IBGE, 2002), a maior parte do município de São Paulo, incluindo a região de interesse do empreendimento, está inserida no domínio morfológico das faixas de dobramentos e coberturas metassedimentares associadas. Esta situação promove a área do empreendimento instalar-se sobre uma área de Tabuleiros Dissecados. Quanto ao tipo de solo preponderante, de acordo com o Mapa de Solos do Brasil (IBGE, 2001), a Área de Influência é basicamente composta por Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, de textura argilosa a muito argilosa.

O Mapa de Classes e Processos Geotécnicas (**Anexo 7**), elaborado a partir da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (IPT, 1991) e da Carta Geotécnica do Município de São Paulo (RMSP, 1992/2015), demonstra que a área de influência, de modo em geral, não apresenta restrições geotécnicas. O empreendimento encontra-se especificamente em terrenos de baixa suscetibilidade aos diversos processos do meio físico, erosões por sulcos, ravinas e voçorocas, escorregamentos, afundamentos de terrenos, a inundações, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos rios (unidade 6).

Quanto a drenagem, se trata de uma concentração de baixa a média densidade, com padrão subparalelo, de vales fechados e planícies aluviais interiores, restritas. Conforme o apresentado no Mapa de Recursos Hídricos no **Anexo 8**.

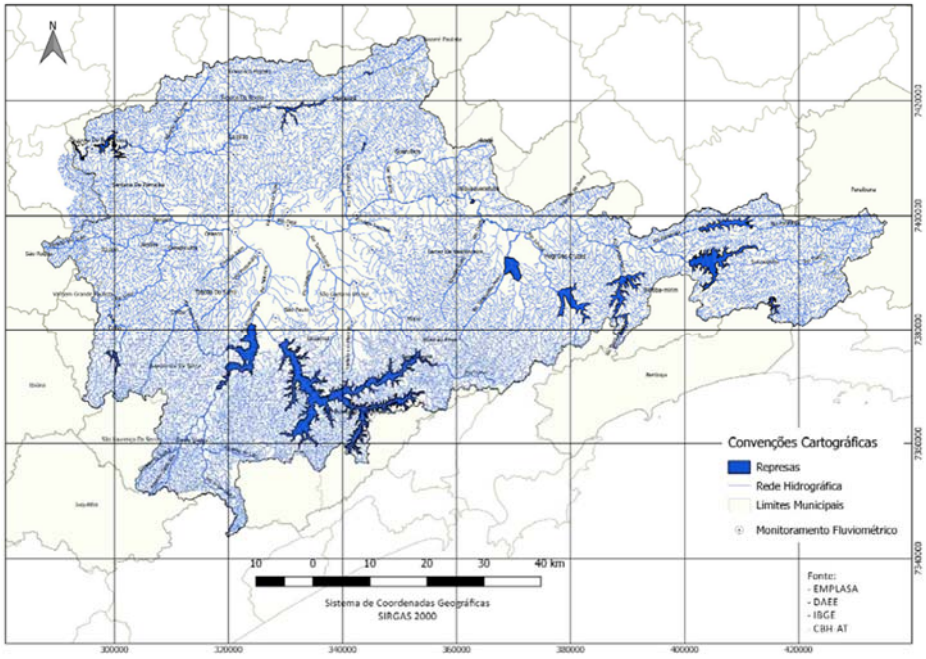
5.1.2
Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo estabeleceu a criação de unidades hidrográficas que compõem o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo, adotando as bacias hidrográficas como Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) estabeleceu a divisão do Estado de São Paulo em 22 UGRHIs.

A área diretamente afetada do traçado do empreendimento proposto está inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI 6), conforme indica a **Figura 5.1.2.a**. A Bacia do Alto Tietê é composta pela área drenada pelo Rio Tietê desde sua nascente, no município de Salesópolis, até a barragem do Rasgão, no município de Pirapora do Bom Jesus.

A maior parte desta UGRHI está assentada sobre terrenos sedimentares de idade cenozoica, compreendendo os depósitos terciários da Bacia de São Paulo e as Coberturas Aluviais mais recentes, de idade Quaternária. Apresenta área total aproximada de seis mil km², vocação industrial (a principal demanda, no entanto, é para o abastecimento urbano) e população total estimada em 20 milhões de pessoas. Apresenta como principais rios o Tietê, Pinheiros, Tamanduateí, Cotia, Juqueri, Embu-Guaçu e Embu-Mirim. A precipitação média é da ordem de 1.400 mm ao ano, mas apresenta eventos mais intensos nas proximidades com a escarpa da Serra do Mar.

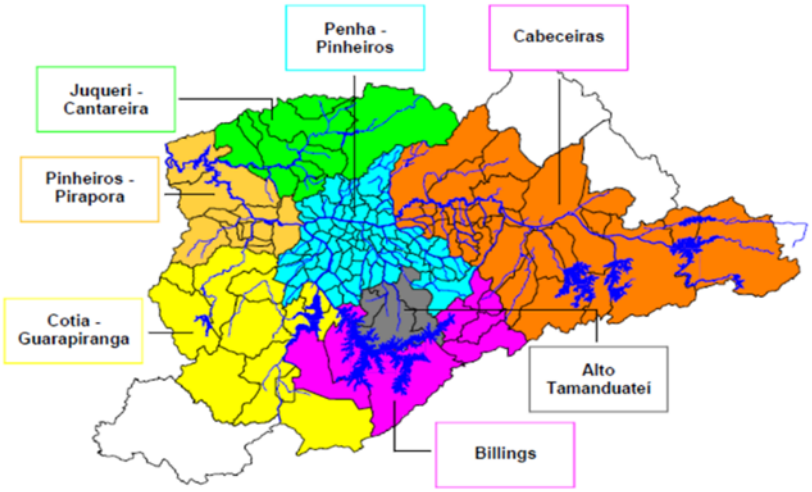
Figura 5.1.2.a
Mapa de Localização da Bacia do Alto Tietê (UGRHI 6)



Fonte: Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – FABHAT, 2018.

Em relação à UGRHI 6, a área de interesse encontra-se inserida na Sub-Bacia Penha-Pinheiros que abrange os municípios de São Paulo, Taboão da Serra e Guarulhos. Na **Figura 5.1.2.b** abaixo, é apresentada as Sub-Bacias que constituem o Alto Tietê.

Figura 5.1.2.b
Distribuição das Sub-Bacias que Formam a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê



Fonte: Plano da Bacia do Alto Tietê 2002.

Na Sub-Bacia de Penha-Pinheiros se encontra a cidade de São Paulo, área altamente urbanizada e complexa. Na área da Penha até o rio Pinheiros, pesquisas revelam que num período de 70 anos houve um aumento da temperatura média do ar em 2,1°C, um aumento da precipitação anual de 395 mm e um decréscimo da umidade relativa de 7%. Avalia-se que a mudança climática seja principalmente de origem antrópica regional, causada pela diminuição de áreas vegetadas, expansão horizontal e vertical da área urbana e aumento da poluição do ar (FUSP, 2009).

Qualidade da Água na Área de Influência

O monitoramento da qualidade das águas doces, executado pela CETESB no Estado de São Paulo, é constituído por quatro redes de monitoramento que permitem um diagnóstico da qualidade das águas, visando seus múltiplos usos, sendo: Rede Básica, Balneabilidade de Águas Doces, Rede de Sedimentos e Monitoramento Automático.

Em 2018, a rede básica da CETESB operou com 417 pontos, em uma densidade média de 1,9 pontos por 1.000 km², enquanto que, com 36 pontos do programa de balneabilidade de rios e reservatórios, é alcançada uma densidade de 2,1 pontos por 1.000 km².

Na UGRHI 6, de acordo com a Série Relatórios Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo - 2018 (CETESB, 2019), são encontrados 109 pontos de amostragem, sendo 71 pertencentes a Rede Básica, 14 referente a Balneabilidade de Águas Doces, 14 a Rede de Sedimentos e 10 de Redes Automáticas.

Com o intuito de facilitar a comparação das informações de qualidade das águas, de forma abrangente e útil, para especialistas ou não, a CETESB, a partir de um estudo realizado em 1970 pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos, adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas (IQA). Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários

para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Este índice é calculado para todos os pontos da rede básica.

As variáveis de qualidade de água utilizadas para o cálculo do IQA são: Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Tolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez.

O valor do índice de qualidade das águas deve ser um número inteiro, obtido a partir de modelos matemáticos. Após o cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas, indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100. Assim, cada trecho de curso d'água é classificado segundo a gradação a seguir:

- Qualidade Ótima 79 < IQA ≤ 100;
- Qualidade Boa 51 < IQA ≤ 79;
- Qualidade Regular 36 < IQA ≤ 51;
- Qualidade Ruim 19 < IQA ≤ 36;
- Qualidade Péssima IQA < 19.

Para a UGRHI 6, que apresenta uma área de 5.868 km² e densidade populacional de 3.314,99, o valor médio de IQA é de 45,34 (CETESB, 2019), sendo assim classificada a qualidade de água como regular.

Referente a área de influência do empreendimento, o ponto de monitoramento mais próximo da ETD Tucuruvi, está a aproximadamente 5.000 metros de distância, CABU04700, com IQA de 17 e qualidade de água péssima. Nas proximidades do empreendimento, raio de 10 km, ainda são encontradas mais quatro estações de monitoramento.

No **Quadro 5.1.2.a** abaixo, são apresentados os pontos em proximidade, seus valores referentes ao IQA, e a classificação da qualidade da água na região.

Quadro 5.1.2.a
Pontos em proximidade da ETD Tucuruvi - Qualidade da Água (IQA)

Ponto de Monitoramento	Local de Amostragem	Latitude S	Longitude W	Distância (1)	IQA	Qualidade da Água
CABU04700	Rio Cabuçu – Ponte na Rodovia Fernão Dias	23 28 25	46 33 41	5.080	17	Péssima
TIET04170	Rio Tietê – Ponte na Avenida Aricanduva	23 31 22	46 33 29	7.417	16	Péssima
TIETE04180	Rio Tietê – Ponte das Bandeiras	23 31 18	46 37 52	5.360	16	Péssima
TAMT04900	Rio Tamanduateí – Ponte na Avenida Santos Dummont	23 31 36	46 37 56	5.916	14	Péssima
DUVA04900	Rio Aricanduva – Ponte Ely Lopes Meireles	23 31 28	46 33 30	7.524	24	Ruim

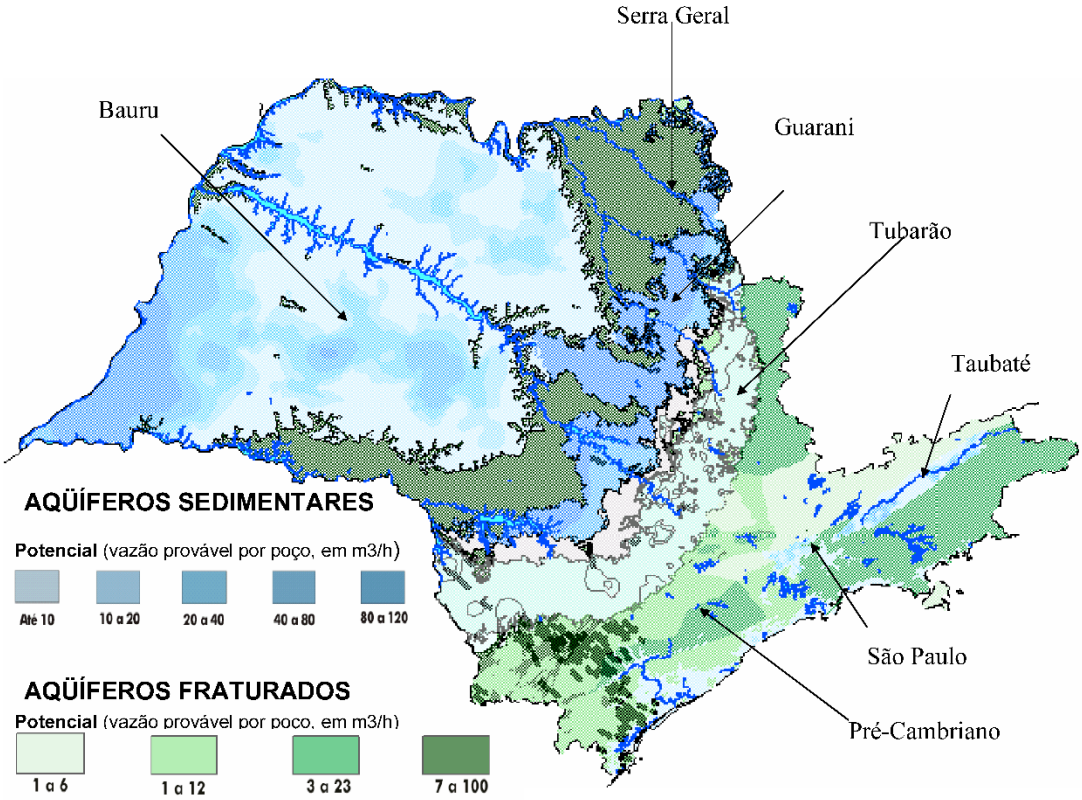
Fonte: CETESB, 2019
Nota: (1) Distância em linha reta até o ponto mais próximo à ETD Tucuruvi

5.1.3
Recursos Hídricos Subterrâneos

De acordo com o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE, IG, IPT & CPRM, 2005), a área do município de São Paulo está inserida na área de abrangência do Aquífero São Paulo e Pré-Cambriano. A área do empreendimento encontra-se em apenas uma destas unidades, o Aquífero São Paulo, pertencente ao Sistema Sedimentar, onde identifica-se uma unidade, associada à Formação Resende.

Na **Figura 5.1.3.a** é apresentada a distribuição litológica das rochas que constituem as principais formações aquíferas do Estado de São Paulo (CETESB, 2004) e a seguir é descrito sucintamente o aquífero encontrado na área de estudo, de acordo com o Relatório de Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB, 2013-2015).

Figura 5.1.3.a
Formações Aquíferas do Estado de São Paulo

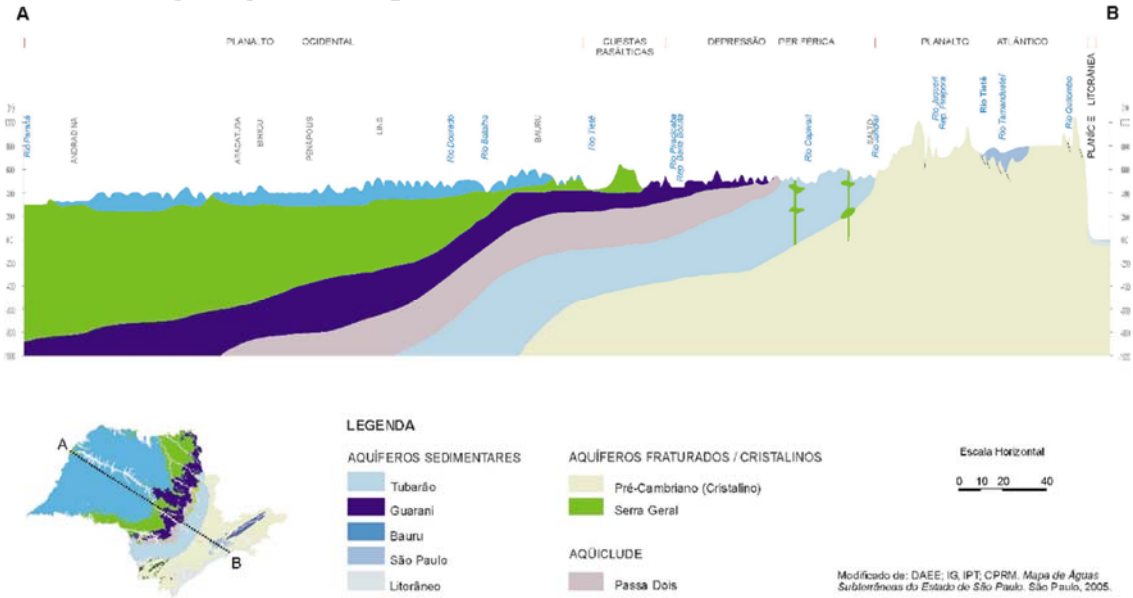


Fonte: CETESB, 2006.

O Sistema Aquífero Sedimentar, apesar de recobrir somente 25% da área da bacia hidrográfica, é o mais intensamente explorado. Neste sistema as maiores produtividades estão associadas às áreas de maior espessura saturada e predominância da Formação Resende.

O Aquífero São Paulo (**Figura 5.1.3.b**) é caracterizado por intercalações de sedimentos arenosos e argilosos, depositados sobre rochas do Embasamento Cristalino, em ambiente predominantemente fluvial. Em algumas áreas restritas ocorrem, também, sedimentos argilosos, depositados em ambiente lacustre. Este sistema aquífero é livre a semiconfinado, de porosidade primária e bastante heterogêneo. A espessura varia de 100 a 250 metros, sendo as maiores profundidades encontradas na margem esquerda do Tietê e direita do Tamanduateí. (CETESB, 2016-2018).

Figura 5.1.3.b
Perfil Hidrogeológico dos Aquíferos do Estado de São Paulo



Fonte: CETESB (2006).

A vazão do Aquífero São Paulo é considerada média a baixa, com variação de 10 a 40m³/h (CETESB, 2016-2018). As faixas sul e leste do município de São Paulo são consideradas áreas de alta explotação devido as grandes camadas sedimentares existentes. No município de São Caetano do Sul, onde o Tamanduateí drena na direção NNE, as vazões sustentáveis recomendadas são inferiores a 10 m³/h por poço (Campos & Albuquerque Filho 2005 *in* DAEE/IG/IPT/CPRM 2005).

Os poços de exploração dos aquíferos estão normalmente concentrados nas suas áreas de afloramento, que apresentam comportamento de aquíferos livres. Os aquíferos livres e os mais permeáveis são muito vulneráveis a poluição, pois recebem recarga direta das águas que caem sobre o solo e infiltram em subsuperfície. Dessa maneira, a presença de atividades e instalações que manipulem ou armazenem substâncias nocivas, pode aumentar o risco de poluição das águas subterrâneas (IRITANI & EZAKI, 2009).

Em 1997, o Governo do Estado de São Paulo, por meio do Instituto Geológico, realizou um estudo denominado "*Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo*" que identificou diversas áreas consideradas críticas quanto ao risco potencial de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, e

locais onde deveriam ser conduzidos estudos de maior detalhe. Esse estudo subsidiou o desenvolvimento do "*Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo*", que identifica as áreas potencialmente críticas para utilização das águas subterrâneas no Estado.

Baseado nesse mapa, em março de 2010, a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo publicou a Resolução SMA nº 14, que define diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos em áreas potencialmente críticas para a utilização de águas subterrâneas.

De acordo com o Mapa de Águas Subterrâneas todo o município de São Paulo é classificado como área potencial de restrição e controle. Nessas áreas, segundo o que determina o artigo 2º da Resolução nº 14/2010, o licenciamento ambiental de novos empreendimentos, bem como a renovação de licenças de operação de empreendimentos potencialmente impactantes para a qualidade das águas subterrâneas, fica condicionado à apresentação de estudos de viabilidade da atividade.

No entanto, cabe ressaltar que o empreendimento não se enquadra como empreendimento potencialmente impactante para a qualidade das águas subterrâneas, uma vez que o Artigo 2º, inciso IV, parágrafo 1 da Resolução SMA nº 14/2010, estabelece que *"os empreendimentos potencialmente impactantes são aqueles que captam água subterrânea em vazões superiores a 50 m³/h ou que disponham efluentes líquidos, resíduos e substâncias no solo"*. Durante as obras da ETD, o abastecimento de água nas frentes de obra e no canteiro será proveniente da rede pública da SABESP e os efluentes sanitários gerados nos banheiros químicos serão destinados por empresa especializada no tratamento de dejetos, devidamente licenciada junto ao órgão ambiental competente.

Os riscos potenciais de contaminação de águas subterrâneas durante a implantação do empreendimento estão relacionados à vazamento de óleo, graxa combustíveis, e demais produtos perigosos utilizados durante as obras, e à geração e disposição de resíduos e efluentes, portanto, não se espera interferências com recursos hídricos subterrâneos. No entanto, serão adotadas medidas preventivas para minimizar/anular esse risco potencial de impacto.

5.1.4
Qualidade do Ar

A caracterização da qualidade do ar realizada neste estudo tem como referência a Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018, que estabelece os padrões de qualidade do ar. Adicionalmente, foram consultados os principais estudos e relatórios técnicos que versam sobre a área.

A Resolução supracitada define como poluente atmosférico "qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade".

Em relação à sua origem, os poluentes podem ser classificados em primários e secundários. Os primários são aqueles poluentes lançados diretamente na atmosfera por fontes de emissão, tais como: dióxido de enxofre (SO_2), os óxidos de nitrogênio (NO_x), o monóxido de carbono (CO) e alguns particulados, como a poeira. Os secundários são aqueles poluentes formados por meio de reações que ocorrem em razão da presença de determinadas substâncias químicas em condições atmosféricas particulares. Dentre os poluentes secundários destacam-se o SO_3 (formado pelo SO_2 e O_2 no ar), que reage com o vapor d'água produzindo o ácido sulfídrico (H_2SO_4), importante componente da chamada chuva ácida, e o Ozônio (O_3), poluente prejudicial à saúde e à vegetação, formado pelas reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar.

Desta forma, é importante observar que a concentração de poluentes no ar não depende somente da quantidade de poluentes emitidos pelas fontes primárias. Mesmo quando mantidas as emissões primárias em uma localidade, os níveis de poluição poderão sofrer alterações decorrentes do comportamento atmosférico, que determina as situações de diluição, transporte e interações químicas entre poluentes e atmosfera.

A CETESB monitora a qualidade do ar no Estado de São Paulo fornecendo dados para a ativação de ações de controle quando os níveis de poluentes na atmosfera possam apresentar riscos à saúde humana e à integridade do meio ambiente em geral. Os parâmetros monitorados seguem de perto as especificações da agência norte americana de proteção ambiental *Environmental Protection Agency*, EPA – (BRAGA et al., 2005), e estão em consonância com os padrões de qualidade do ar (PQAr) indicados pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Os principais parâmetros regulamentados pela referida norma são Partículas Inaláveis e Fumaça, Partículas Totais em Suspensão, Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio, Monóxido de Carbono e Ozônio.

Padrões e índices de qualidade do ar

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os padrões de qualidade do ar devem ser adotados considerando as especificidades geográficas, econômicas e sociais, a fim de garantir a capacidade institucional de um país em garantir a formulação e aplicabilidade de políticas públicas de qualidade do ar.

A Resolução CONAMA Nº 491/18 estabeleceu os padrões de qualidade do ar divididos em padrões intermediários (PI) e padrões finais (PF). Os padrões intermediários referem-se àqueles estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas, a saber: PI-1 a PI-3. Já os padrões finais relacionam-se aos valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005. A **Tabela 5.1.4.a** apresenta os padrões de qualidade do ar que devem ser tomados como base de referência.

Tabela 5.1.4.a
Padrões de qualidade do ar

Poluente	Período	PI-1 (µg/m³)	PI-2 (µg/m³)	PI-3 (µg/m³)	PF (µg/m³)	PF ppm
Material Particulado MP_{-10}	24 Horas	120	100	75	50	-
	Anual[1]	40	35	30	20	-
Material Particulado $MP_{-2,5}$	24 Horas	60	50	37	25	-
	Anual[1]	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre – SO_2	24 Horas	125	50	30	20	-
	Anual[1]	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio – NO_2	1 Hora[2]	260	240	220	200	-
	Anual[1]	60	50	45	40	-
Ozônio - O_3	8 Horas[3]	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual[1]	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 Horas[3]	-	-	-	-	9
Partículas Totais em suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual[4]	-	-	-	80	-
Chumbo – Pb[5]	Anual[1]	-	-	-	0,5	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 491/2018.
1 – Média aritmética anual
2 – Média horária
3 – Máxima média móvel obtida no dia
4 – Média geométrica anual
5 – Medido nas partículas totais em suspensão

No Estado de São Paulo, em 2008, foi iniciado um processo de revisão dos padrões de qualidade do ar, baseando-se nas diretrizes estabelecidas pela OMS, com participação de representantes de diversos setores da sociedade. Este processo culminou na publicação do Decreto Estadual nº 59.113 de 23/04/2013, estabelecendo novos padrões de qualidade do ar, por intermédio de um conjunto de metas gradativas e progressivas para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis desejáveis ao longo do tempo.

Conforme definido no Decreto Estadual nº 59.113/2013, as Metas Intermediárias (MI) foram estabelecidas como valores a serem cumpridos em etapas, visando à melhoria gradativa da qualidade do ar no estado, baseada na busca pela redução das emissões de fontes fixas e móveis. Os Padrões Finais (PF) foram determinados pelo melhor conhecimento científico para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição atmosférica.

Os padrões estaduais de qualidade do ar fixados pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 estão apresentados na **Tabela 5.1.4.b**, a seguir.

Tabela 5.1.4.b
Padrões Estaduais de Qualidade do Ar - Decreto Estadual nº 59.113/2013

Poluente	Tempo de Amostragem	MI1 (µg/m³)	MI2 (µg/m³)	MI3 (µg/m³)	PF (µg/m³)
Partículas Inaláveis (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50
	MAA[1]	40	35	30	20
Partículas Inaláveis Finas ($MP_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25
	MAA[1]	20	17	15	10

Tabela 5.1.4.b
Padrões Estaduais de Qualidade do Ar - Decreto Estadual nº 59.113/2013

Poluente	Tempo de Amostragem	MI1 (µg/m³)	MI2 (µg/m³)	MI3 (µg/m³)	PF (µg/m³)
Dióxido de enxofre	24 horas	60	40	30	20
	MAA[1]	40	30	20	-
Dióxido de nitrogênio	1 hora	260	240	220	200
	MAA[1]	60	50	45	40
Ozônio	8 horas	140	130	120	100
Monóxido de carbono	8 horas	-	-	-	9 ppm
Fumaça (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA[1]	40	35	30	20
Partículas totais em Suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA[2]	-	-	-	80
Chumbo (Pb)	MAA[1]	-	-	-	0,5

Fonte: CETESB, 2018.
Nota: Padrões vigentes estão assinalados em vermelho;
[1] Média aritmética anual;
[2] Média geométrica anual;
MI1: Meta Intermediária Etapa 1 – Padrões que devem ser respeitados a partir de 24/04/2013;
MI2: Meta Intermediária Etapa 2 – Padrões que devem ser respeitados subsequentemente à MI1, que entrarão em vigor após avaliações realizadas na Etapa 1, reveladas por estudos técnicos apresentados pelo órgão ambiental estadual, convalidados pelo CONSEMA;
MI3: Meta Intermediária Etapa 3 – Padrões que devem ser respeitados nos anos subsequentes à MI2, sendo que o início de sua vigência e seu prazo de duração serão definidos pelo CONSEMA, com base nas avaliações realizadas na Etapa 2.

O mesmo diploma legal estabelece ainda os critérios para os episódios críticos de poluição do ar, os quais estão apresentados na **Tabela 5.1.4.c**. Cabe ressaltar, no entanto, que além dos níveis de concentração de poluentes, são consideradas as previsões meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes quando avaliados os estados de Atenção, Alerta e Emergência.

Tabela 5.1.4.c
Critérios para Episódios Agudos de Poluição do Ar - Decreto Estadual nº 59.113/2013

Parâmetros	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas inaláveis finas (µg/m³) – 24 h	125	210	250
Partículas inaláveis (µg/m³) – 24 h	250	420	500
Dióxido de enxofre (µg/m³)– 24 h	800	1.600	2.100
Dióxido de nitrogênio (µg/m³) – 1 h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de carbono (ppm) – 8h	15	30	40
Ozônio (µg/m³) – 1 h	200	400	600

Fonte: CETESB, 2018.

Visando simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade do Ar, desenvolvido nos Estados Unidos. Este índice é obtido dividindo-se a concentração de um determinado poluente pelo seu padrão de qualidade (PQAr) e multiplicando-se o resultado por 100 para que seja obtido um valor percentual.

O Índice de Qualidade do Ar então é apresentado com base no poluente que apresentou o maior resultado, isto é, embora a qualidade do ar de uma estação seja avaliada para todos os poluentes monitorados, a sua classificação é determinada pelo maior índice (pior caso).

Na **Tabela 5.1.4.d** é apresentado o Índice de Qualidade do Ar para cada poluente, assim como os riscos potenciais à saúde humana e integridade do meio ambiente.

Tabela 5.1.4.d
Estrutura dos Índices de Qualidade do Ar

Qualidade	Índice	MP_{10} (μg/m³) 24 hrs	$MP_{2,5}$ (μg/m³) 24 hrs	O_3 (μg/m³) 8 hrs	CO (ppm) 8 hrs	NO_2 (μg/m³) 1 hr	SO_2 (μg/m³) 24 hrs
Boa	0-40	0-50	0-25	0-100	0-9	0-200	0-20
Moderada	41-80	> 50-100	> 25-50	> 100-130	> 9-11	> 200-240	> 20-40
Ruim	81-120	> 100-150	> 50-75	> 130-160	> 11-13	> 240-320	> 40-365
Muito Ruim	121-200	> 150-250	> 75-125	> 160-200	> 13-15	> 320-1300	> 365-800
Péssima	>200	> 250	> 125	> 200	> 15	> 1300	> 800

Fonte: CETESB, 2017.

Esta qualificação do ar está associada aos efeitos à saúde, portanto independe do padrão de qualidade em vigor, e será sempre classificada conforme descrito a seguir:

- Boa: Praticamente não há riscos à saúde. Quando a qualidade do ar é classificada como BOA, os valores-guia para exposição de curto prazo, estabelecidos pela OMS, correspondentes aos Padrões Finais (PF), estabelecidos no DE nº 59.113/2013, estão sendo atendidos;
- Moderada: Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas), podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada;
- Ruim: Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças cardíacas), podem apresentar efeitos mais sérios na saúde;
- Muito Ruim: Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas);
- Péssima: Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

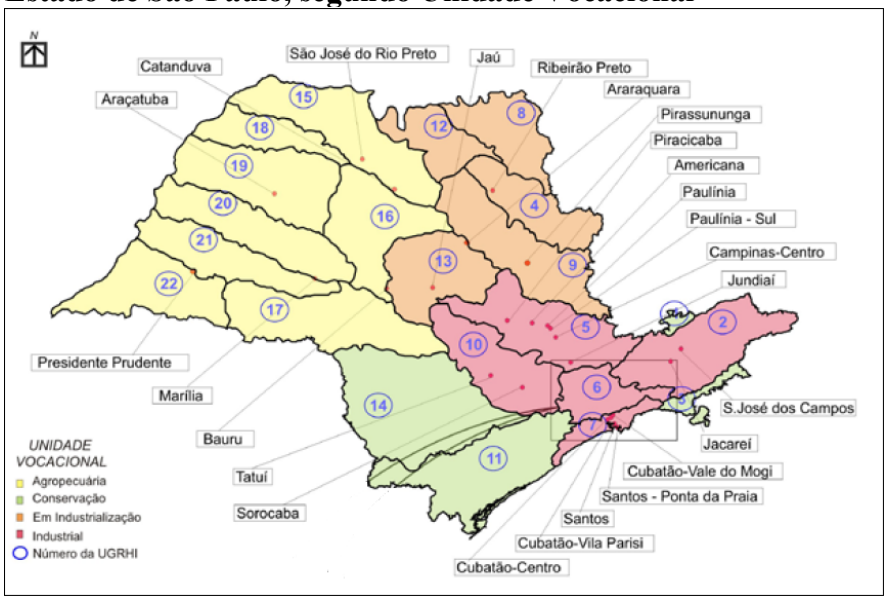
Qualidade do ar na área de influência

Desde 2008 a CETESB ampliou sua rede de monitoramento com a inauguração de novas estações automáticas fixas no interior do estado, passando a contar, em 2012, com 49 estações automáticas fixas, 02 móveis e 39 pontos de monitoramento manual, distribuídos em 13 UGRHIs. (CETESB, 2013).

A escolha dos municípios onde estão localizadas as estações de monitoramento depende de diversos aspectos, dentre os quais se destacam: número de habitantes, frota veicular, tipo de atividade agrícola (especialmente aquelas ligadas ao setor sucroalcooleiro), distribuição geográfica no estado, além da existência ou não de fontes industriais de poluição do ar consideradas significativas.

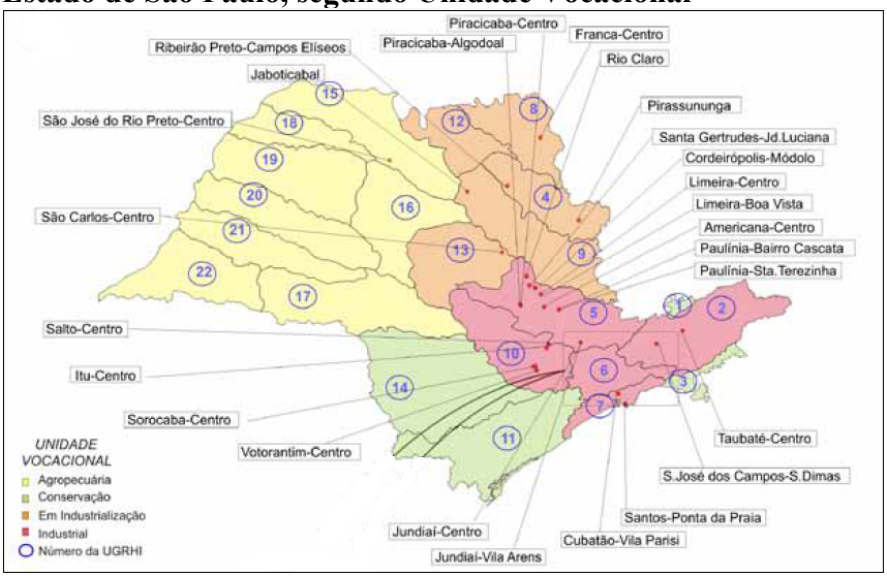
Em escala regional, nota-se que tal escolha atende à designação proposta pelo Anexo III da Lei Estadual 9.034/94 (Plano Estadual de Recursos Hídricos) que classifica as 22 UGRHIs em termos de atividades prioritárias ou vocacionais. As **Figuras 5.1.4.a** e **5.1.4.b** apresentam a localização das estações de monitoramento da Rede Automática e Manual, respectivamente, conforme classificação das UGRHIs.

Figura 5.1.4.a
Localização das Estações de Monitoramento da Rede Automática nas UGRHIs do Estado de São Paulo, segundo Unidade Vocacional



Fonte: Adaptado de CETESB (2013).

Figura 5.1.4.b
Localização das Estações de Monitoramento da Rede Manual nas UGRHIs do Estado de São Paulo, segundo Unidade Vocacional



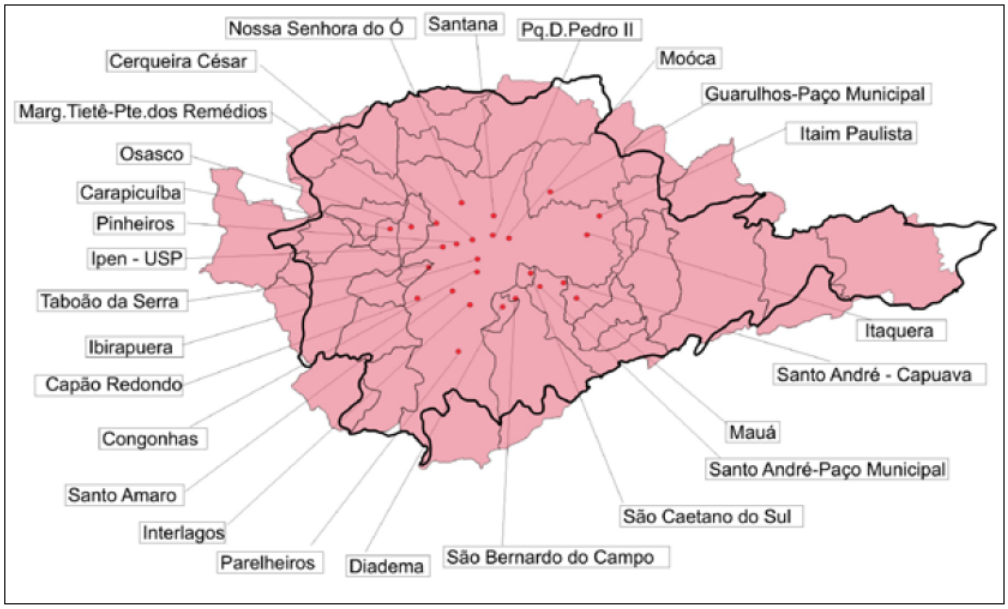
Fonte: Adaptado de CETESB (2013).

A Área de Influência do empreendimento está localizada na UGRHI 6 - Alto Tietê, a qual abrange a maior parte dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo. A deterioração da qualidade do ar na RMSP é decorrente das emissões atmosféricas provenientes dos veículos e das indústrias.

De acordo com Lei Estadual 9.034/94, as atividades econômicas predominantes nesta região estão vinculadas às práticas industriais, diferenciando-se, portanto, da maior parte do estado que estão associadas às atividades de conservação e agropecuária. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), de acordo com dados de estimativa de frota de dezembro de 2017, concentrou 48% da frota do Estado em apenas 3,2% do seu território (CETESB, 2019). Fato agravado pela existência da cerca de 21 milhões de habitantes, 47% de sua população.

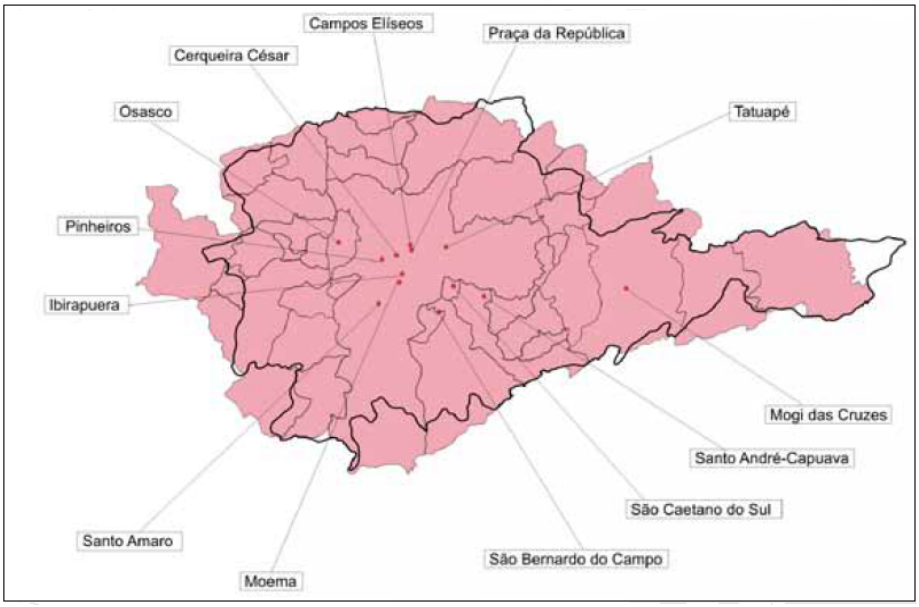
A distribuição das estações fixas (automáticas) e manuais na UGRHI 6 e RMSP são ilustradas das **Figuras 5.1.4.c** e **5.1.4.d**.

Figura 5.1.4.c
Localização das Estações de Monitoramento da Rede Automática na UGRHI 06 e RMSP



Fonte: Adaptado de CETESB (2013c)

Figura 5.1.4.d
Localização das Estações de Monitoramento da Rede Manual na UGRHI 6 e RMSP



Fonte: Adaptado de CETESB (2013c).

A quantidade de poluentes varia em função da quantidade de veículos que transitam nos centros urbanos, assim como nas rodovias que cruzam ou dão acesso aos nucleamentos. Além de outros fatores meteorológicos, a concentração deste tipo de poluentes se dá em função da temperatura da superfície e da radiação UV: quanto mais alta a temperatura e

a radiação UV, maiores são as reações químicas entre poluentes e atmosfera e, portanto, maiores são as concentrações de poluentes secundários.

Do mesmo modo, é importante observar que as emissões veiculares também variam em função da alteração do perfil da frota, composição dos combustíveis (álcool, gasolina, diesel e "flexfuel"), avanço tecnológico dos novos.

A **Tabela 5.1.4.e** apresenta a contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP.

Tabela 5.1.4.e
Contribuição relativa das fontes de poluição do ar na RMSP em 2018

Tipo			Poluentes (%)			
		Combustível	**CO**	**HC**	**NOx**	**MP**
Automóveis		Gasolina	33,94	24,20	7,91	0,83
		Etanol	8,15	5,22	1,20	Nd
		Flex (gasol.)	11,54	14,27	2,07	0,86
		Flex (Etanol)	9,28	9,32	1,29	Nd
Comerciais leves		Gasolina	5,93	5,83	1,07	0,16
		Etanol	0,48	0,40	0,07	Nd
		Flex (gasol.)	1,75	2,33	0,37	0,13
		Flex (Etanol)	1,59	1,43	0,22	Nd
		Diesel	0,63	0,55	4,66	4,67
Caminhões	Semileves	Diesel	0,13	0,14	1,25	1,33
	Leves		0,60	0,60	5,98	5,63
	Médios		0,39	0,42	3,95	4,39
	Semipesados		0,95	0,30	4,77	3,20
	Pesados		0,90	0,77	10,11	5,86
Ônibus	Urbanos	Diesel	1,52	1,05	13,65	8,50
	Micro-ônibus		0,11	0,08	0,99	0,59
	Rodoviários		0,29	0,27	3,12	2,16
Motocicletas		Gasolina	17,67	7,71	1,13	1,57
		Flex (gasol.)	0,61	0,26	0,07	0,12
		Flex (Etanol)	0,32	0,16	0,03	Nd
Operação de Processo Industrial (2008)			3,24	14,91	36,08	10,00
Base de Combustível Líquido (2009)			-	9,80	-	-
Ressuspensão de Partículas			-	-	25,00	-
Aerossóis Secundários			-	-	25,00	-
Total			***100,00***	***100,00***	***100,00***	***100,00***

Fonte: CETESB, 2018
Nd = Não disponível

De acordo com o Relatório da Qualidade do Ar da CETESB (2018), em 2018 na RMSP, referente as partículas inaláveis (MP_{10}) ocorreram ultrapassagens do padrão da qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³) nas estações de Guarulhos-Pimenta, Grajaú-Parelheiros, Itaim Paulista e Osasco. Enquanto que, para as partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$), houve ultrapassagem do padrão anual de 20 µg/m³ nas estações Guarulhos-Pimentas e Osasco. Perante ao índice de Fumaça (FMC), em 2018, não ocorreram ultrapassagens dos padrões de curto prazo e nem de padrão anual, em nenhuma das estações de monitoramento.

Referente ao índice de Partículas Totais em Suspensão (PTS), na RMSP em 2018, não ocorreu nenhuma ultrapassagem do padrão de curto prazo, no enquanto, para o padrão anual, foi identificada ultrapassagem apenas na estação de Osasco, com valores obtidos de 83. Em relação ao Ozônio (O_3), na RMSP, ao longo dos últimos 5 anos, foi observado melhoria no percentual da qualidade de ar BOA, e consequentemente menores percentuais para as qualidades MODERADA, RUIM e MUITO RUIM, não sendo encontrada a ocorrência de ar PÉSSIMA. Em 2018, ocorreram 18 dias em que o PQAr estadual (140 µg/m³) foi ultrapassado, no entanto, em nenhuma estação foi registrado o Nível de Atenção com concentração igual ou superior a 200 µg/m³.

Para o índice de Dióxido de Nitrogênio (NO_2), em 2018, na RMSP foi apresentada uma distribuição classificada como BOA, ocorrendo ultrapassagem do padrão anual apenas na estação de Congonhas.

Cumpre ressaltar que as concentrações de Monóxido de Carbono e Dióxido de Enxofre reduziram nos últimos anos, principalmente devido à redução das emissões dos veículos leves novos, em atendimento aos limites cada vez mais rígidos do PROCONVE e do PROMOT, associada à renovação da frota existente. A redução dos níveis de Dióxido de Enxofre também está relacionada, principalmente, ao controle exercido sobre as fontes fixas e a redução do teor de enxofre dos combustíveis, tanto industrial como automotivo.

Dentre as estações na RMSP que medem os índices de Ozônio, a estação mais próxima da área de intervenção é a Santana, localizada na Av. Santos Dumont, 1019. Sendo as concentrações máximas diárias consideradas de moderada a ruim, com valores que variam de 101 µg/m³ a 155 µg/m³.

Em relação a medição de material particulado, à Partículas Inaláveis, a estação mais próxima da área de estudo a Cerqueira Cesar, localizada na Av. Dr. Arnaldo, 725 (Sumaré), sendo que em 2018, não houve ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo (120 µg/m³), bem como no padrão anual (40 µg/m³), que também não foi ultrapassado na estação Cerqueira Cesar. Neste mesmo tocante, de Partículas Inaláveis Finais, na RMSP, houve ultrapassagens do padrão diário de 60 µg/m³ na estação.

Os resultados para estes dados são que para Partículas Inaláveis (MP_{10}) a estação em 2018 obteve os valores de 1°, 2º, 3º e 4º máximos de 72 µg/m³, 69 µg/m³, 62 µg/m³, e 61 µg/m³, respectivamente, quando o PQAr diário padrão seria de 120 µg/m³.

5.2
Meio Biótico

5.2.1
Cobertura Vegetal

A descrição da cobertura vegetal na área de intervenção e entorno da ETD Tucuruvi baseou-se em dados disponíveis no Mapa de Biomas e Vegetação do Brasil (IBGE, 2004a e 2004b), no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2009), no Inventário Florestal da Vegetação Natural do

Estado de São Paulo (IF, 2005 e 2009), no Atlas Ambiental do Município de São Paulo (SVMA/SEMPLA, 2002), no livro da Vegetação Significativa do Município de São Paulo (SEMPLA, 1988), assim como em análise de imagens de satélite da região e na vistoria na área da ETD, realizada no dia 18 de agosto de 2020.

5.2.1.1
Cobertura Vegetal no Contexto Regional

Contexto Municipal

O município de São Paulo está inserido dentro do domínio do bioma Mata Atlântica, em área originalmente coberta por Floresta Ombrófila Densa e regiões de contato entre Floresta Ombrófila Densa e Cerrado (IBGE, 2004a e 2004b). No entanto, devido à intensa ocupação histórica que ocorre no município de São Paulo há algumas centenas de anos, esse cenário já não representa a realidade da cobertura do solo há um longo tempo.

De acordo com o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (IF, 2005) 21% da área total atual do município de São Paulo apresenta cobertura vegetal nativa, sendo 15,6% de vegetação secundária de floresta ombrófila densa, 5,28% com áreas de mata e 0,06% de formações pioneiras em áreas de várzea.

Os remanescentes atuais de vegetação localizam-se principalmente nos extremos Norte e Sul do município de São Paulo, em locais de relevo montanhoso e afastados das regiões centrais.

A **Tabela 5.2.1.1.a** apresenta a cobertura vegetal do município de São Paulo, conforme a "Quantificação da Vegetação Natural Remanescente para os Municípios do Estado de São Paulo" do "Inventário Florestal da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo – Período 2008-2009", publicada pelo Instituto Florestal (2010)[(2)] e na Resolução SMA N° 07/2017.

Tabela 5.2.1.1.a
Cobertura vegetal do município de São Paulo

Superfície total do município (ha)	152.299
Bacia hidrográfica	Alto Tietê
Floresta Ombrófila Densa	35.013
Formação Arbórea / Arbustiva em Região de Várzea	231
% em relação a superfície total do município	23,1

Fonte: Instituto Florestal (2009).

Segundo o mapa do "Inventário Florestal da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo – Período 2008-2009", publicado pelo Instituto Florestal em 2010 e também disponível no Datageo, a área de influência da ETD Tucuruvi encontra-se em meio à mancha urbana do município e sem cobertura vegetal nativa.

[2] http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/tabelas/municipio_maior_porc.pdf.

Conforme esses mapeamentos consultados, apesar de algumas variações decorrentes da escala adotada, pode-se afirmar que os remanescentes de vegetação no município de São Paulo localizam-se principalmente nos extremos norte e sul, em locais de relevo montanhoso e afastados da região central. Alguns remanescentes também podem ser encontrados no extremo leste, próximo à divisa com as cidades de Ferraz de Vasconcelos e Mauá. Na região mais central e entorno próximo, os fragmentos que ainda restam são pequenos e concentrados em parques, praças urbanas. O fragmento mais próximo da ETD Tucuruvi é o Parque Municipal Lions Tucuruvi, localizado a aproximadamente 1.083 metros, sendo a vegetação composta por áreas ajardinadas e arborizadas, bosques heterogêneos e conjuntos de palmeiras. Destaques da **Flora**[3]: araçá-comum (*Psidium cattleianum*), areca-bambu (*Dypsis lutescens*), aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolia*), cacau (*Theobroma cacao*), figueira-mata-pau (*Ficus luschnathiana*), goiaba-do-campo (*Acca sellowiana*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), ipê-de-el-salvador (*Tabebuia rosea*), jatobá (*Hymenaea courbaril),* jerivá *(Syagrus romanzoffiana),* magnólia-branca *(Magnolia grandiflora),* paineira *(Ceiba speciosa*), palmeira-azul (*Bismarckia nobilis*), palmeira-de-leque-da-china (*Livistona chinensis*), palmeira-princesa (*Dictyosperma album*), palmeira-ráfia (*Raphia farinifera*), pau-ferro (*Libidibia ferrea var. leiostachya*), peroba (*Aspidosperma cylindrocarpon*), pinange (*Koelreuteria elegans*), sabão-de-soldado (*Sapindus saponaria*), sibipiruna (*Poincianella pluviosa var. peltophoroides*), unha-de-vaca (*Bauhinia variegata var. variegata*) e washingtônia-do-sul (*Washingtonia robusta*). Já foram registradas 98 espécies vasculares, das quais estão ameaçadas de extinção: cambucá (*Plinia edulis*) e pau-brasil (*Paubrasilia echinata*).

5.2.1.2
Cobertura Vegetal nas Áreas de Intervenção e de Influência

De acordo com a publicação "Vegetação Significativa do Município de São Paulo" (SMMA/SEMPLA, 1988), disponibilizada na plataforma GeoSampa (2020), a cobertura vegetal da área de influência da ETD Tucuruvi é constituída pela arborização de bairros-jardins, praças e espaços públicos, vias arborizadas. Especificamente nas dependências da ETD Tucuruvi, não foram cadastradas árvores isoladas e/ou agrupadas e tampouco remanescentes de vegetação nativa.

No "Mapeamento da Cobertura Vegetal 2020", também disponibilizado na plataforma GeoSampa, a cobertura vegetal da área de influência da ETD Tucuruvi é constituída principalmente pela arborização urbana (cobertura arbórea, arbóreo-arbustiva e arborescente), além de vegetação herbáceo-arbustiva, ambas com ocorrências em praças, calçadas, áreas públicas e privadas. Não foram cadastradas árvores no interior da ETD Tucuruvi e no entorno direto.

Conforme pode ser visualizado nas imagens de alta definição, disponíveis no programa aberto Google Earth©(2020), a área de influência da ETD Tucuruvi está situada na região Norte da cidade de São Paulo e, em função do histórico de ocupação desta região, a cobertura vegetal atual é constituída principalmente pela arborização urbana local, formada por árvores isoladas ou agrupadas em pequenos bosques, localizadas nas calçadas, praças e demais áreas verdes públicas bem como em algumas áreas particulares,

[3] https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/regiao_norte/index.php?p=47108

como a propriedade vizinha da ETD, que possui vegetação herbáceo/arbustivas com árvores isoladas presente no seu entorno. Podemos observar ainda que a arborização urbana mais expressiva está concentrada nas praças Mariano de Lima e João de Moraes localizadas respectivamente a cerca de 194 e 291 metros a Oeste da ETD Tucuruvi. O restante da área de influência é ocupado pelo sistema viário local, edificações residenciais, comerciais, de serviços públicos. Especificamente nas dependências da ETD Tucuruvi, não há árvores isoladas e/ou agrupadas.

Na vistoria de campo, verificou-se que no interior do terreno da ETD há áreas com brita e pavimentadas, edificações, equipamentos e estruturas necessárias à sua operação. Não há árvores ou qualquer cobertura vegetal, conforme ilustrado no Registro Fotográfico (**Anexo 4**).

5.2.2
Áreas Legalmente Protegidas

O processo de identificação de áreas legalmente protegidas utilizou a base de dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) do Ministério do Meio Ambiente, que integra as informações de áreas legalmente protegidas nas três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal) e por particulares (Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs). De acordo com essa base, as unidades de conservação mais próximas da ETD são o Parque Estadual Alberto Löfgren - Horto Florestal e o Parque Estadual da Cantareira, que se encontram pouco mais de 2.500 metros a Noroeste da ETD. Além das APA Sistema Cantareira a 3.583 metros a noroeste e a APA Várzea do Rio Tietê distante cerca de 6.938 metros a sudeste da ETD Tucuruvi.

Em consulta à publicação "Vegetação Significativa do Município de São Paulo" (SMMA/SEMPLA, 1988), disponibilizado na plataforma GeoSampa, não há vegetação ou exemplar arbóreo classificado como significativo no interior da ETD Tucuruvi. Apenas no seu entorno, dentro da área de influência considerada, consta a arborização de uma escola, bairros-jardins, praças e espaços públicos, vias arborizadas.

Conforme a base hidrográfica constante na plataforma GeoSampa, a ETD Tucuruvi encontra-se a cerca de 178 metros do Córrego Lavrinha, canal subterrâneo próximo à Rua Corupité. Na região do entorno também se observa dois sistemas de drenagem com canalização subterrânea, um a 178 metros a oeste próximo a via Água Comprida, e outro próximo à rua Horácio Távora Bacurau, a 372 metros a leste da ETD. Sendo assim a ETD Tucuruvi não intercepta ou está localiza em nenhuma Área de Proteção Permanente – APP.

5.2.3
Impacto sobre a Cobertura Vegetal pelo Empreendimento

As obras de ampliação da capacidade e melhorias previstas para ETD não terão impacto diretamente ligado à vegetação do seu entorno, uma vez que, as intervenções se restringem à área interna da ETD. No interior da ETD não haverá intervenções na vegetação.

Em relação à impermeabilização do terreno, haverá uma pequena mudança de 105 m^2 com a implantação da edificação da casa de comando, conforme descrito na **seção 2.3**.

5.2.4
Impacto sobre a Fauna

Como não há impacto sobre a cobertura vegetal para as obras de ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi, entende-se que também não haverá impacto da fauna por perda de habitat, estando a região altamente antropizada.

Além disso, destaca-se que a ETD se encontra totalmente murada e com restrição de acesso, e armadilhas para roedores no entorno dos prédios administrativos, conforme pode ser observado no registro fotográfico do **Anexo 4**.

Dessa maneira, apesar de não haver impacto direto na fauna, entende-se que haverá o risco de atração de fauna ao longo do período das obras por conta da movimentação de maquinários e colaboradores, bem como realização de refeições no interior da ETD. O risco é baixo e temporário. Para tanto, são previstas ações e medidas para minimizar e prevenir que qualquer tipo de fauna seja atraída às dependências da ETD Tucuruvi. As ações e medidas serão detalhadas na **seção 7.0**.

5.3
Meio Socioeconômico

A Subestação Transformadora de Distribuição ETD Tucuruvi está localizada na avenida Nova Cantareira, 2.409, no distrito do Tucuruvi, na Zona Norte de São Paulo.

Os bairros a serem atendidos são 15 e estão localizados em quatro distritos, que fazem parte de duas Subprefeituras do Município de São Paulo.

Os bairros de Furnas, Horto Florestal, Jardim das Pedras, Jardim Daysy, Jardim Recanto Verde e Jardim Virginia Bianca estão localizados no distrito do Tremembé (que faz parte da Subprefeitura de Jaçanã / Tremembé, juntamente com o distrito de Jaçanã, que não faz parte da área de influência).

Os bairros de Chácara do Encosto, Lauzane Paulista e Mandaqui estão localizados no distrito do Mandaqui; os bairros de Jardim Franca, Jardim Leonor Mendes de Barros e Parada Inglesa estão localizados no distrito do Tucuruvi e o bairro de Água Fria está localizado no distrito de Santana. Estes três distritos compõem a Subprefeitura de Santana / Tucuruvi.

Para estabelecer o perfil socioeconômico da Área de Influência do empreendimento, abrangendo esses bairros, foram selecionados dados e indicadores cujas fontes principais foram a Prefeitura do Município de São Paulo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o Datasus (Ministério da Saúde) e a Fundação SEADE. O estudo abrange o perfil demográfico da população residente, as atividades econômicas, bem

como as características de infraestrutura física e social existente, além da caracterização do uso do solo no local onde a ETD Tucuruvi se situa e o zoneamento municipal.

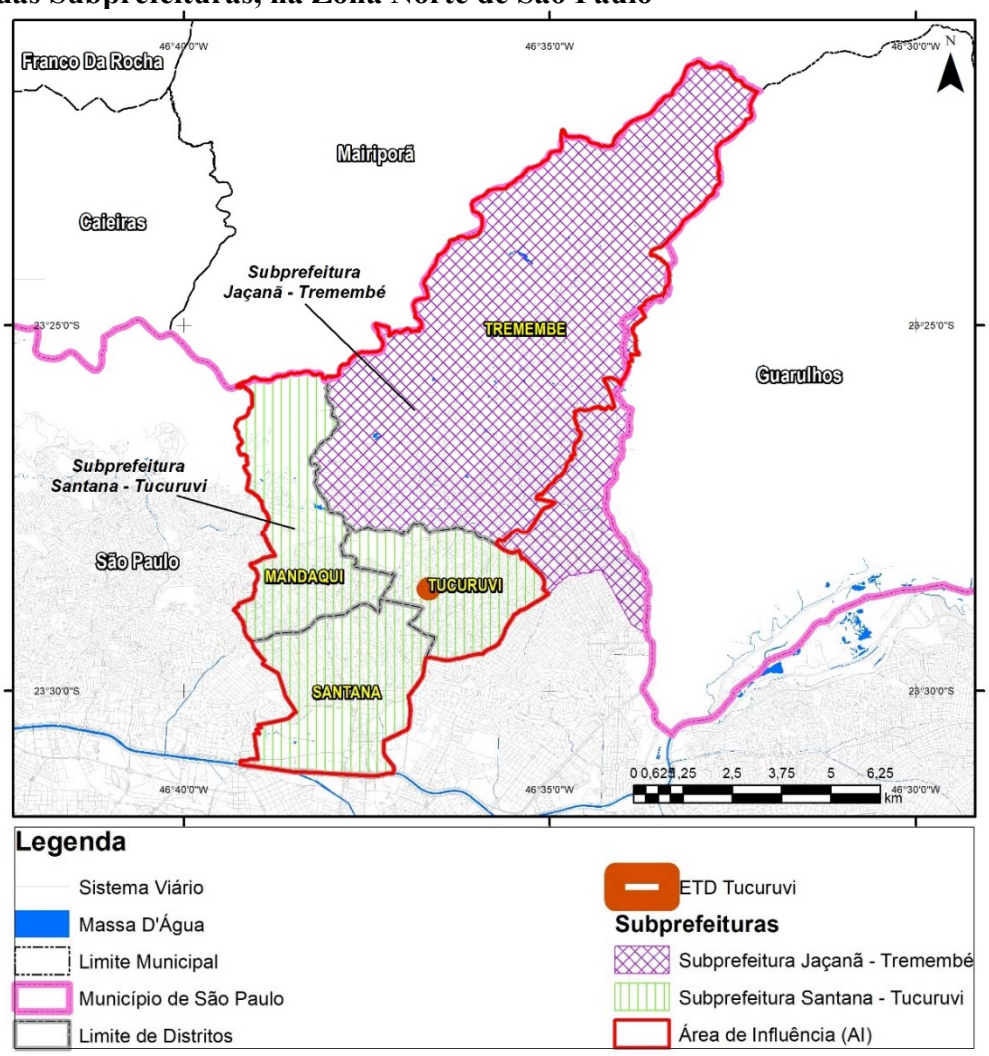
A maioria das variáveis com detalhamentos referentes à população e aos domicílios ainda se refere ao Censo Demográfico de 2010, do IBGE, sendo utilizados dados de estimativas para avaliar o período intercensitário desde então. Novas informações que permitam avaliar a evolução dos contingentes populacionais, domicílios e das suas condições de vida só serão possíveis com a realização do novo Censo Demográfico em 2020 (agora transferido para 2021, em função da pandemia do Covid-19).

Ressalta-se que os dados estatísticos e outras informações no município de São Paulo estão organizados, de modo geral, por distritos administrativos. O município de São Paulo não possui lei que defina formalmente os limites de bairros (lei de abairramento), dificultando a identificação desses limites espaciais. Em função disso, optou-se por elaborar o presente diagnóstico com base nas informações dos distritos em que esses bairros estão incluídos, resultando uma área de análise maior do que a ocupada pelos bairros de interesse. Eventualmente, foram também utilizados os dados por Subprefeitura, que mostram aspectos da oferta regional de serviços.

Diversos outros bairros estão contidos também nesses distritos, além dos bairros de interesse direto do Empreendimento. A **Figura 5.3.a** mostra a localização dos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana (Área de Influência adotada neste estudo), que integram as Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi.

Para as finalidades deste estudo, esses quatro distritos compõem a Área de Influência do Empreendimento, e as Subprefeituras e o município de São Paulo constituem o seu contexto socioeconômico.

Figura 5.3.a
Localização da Subestação ETD Tucuruvi no distrito do Tucuruvi que, com os distritos do Tremembé, Santana e Mandaqui, compõe a Área de Influência, e das duas Subprefeituras, na Zona Norte de São Paulo



Fonte: GEOSAMPA - Mapa Digital da Cidade de São Paulo.

5.3.1
Perfil Regional – Demográfico, Social e Econômico

<u>Origens Históricas</u>

Pedro Vicente de Azevedo (1844-1902) possuía uma grande extensão de terra junto ao córrego Tremembé, na área que hoje corresponde ao **distrito do Tremembé** (que significa "terreno alagadiço" ou "pântano" em tupi). O fazendeiro era um dos muitos que possuíam terras na região, e era casado com Dona Maria Amália Lopes de Azevedo. Assim como em outras áreas do município, havia nessa região grandes fazendas e sítios nas imediações da cidade, que, no começo do século XX foram loteadas, primeiramente em chácaras, e depois, em bairros residenciais. Conta-se que a sede da fazenda ficava na

esquina da Avenida Nova Cantareira com a rua Maria Amália Lopes Azevedo, por isso a região era chamada de Fazendinha.

Pelo clima ameno, relevo pronunciado e vegetação de serra, a região recebeu muitos imigrantes estrangeiros (portugueses, italianos, alemães e eslavos) no começo do século XX, contando até pouco tempo atrás com uma expressiva população de alemães. Uma referência cultural na região foi o restaurante Recreio Holandês, da família teuto-holandesa Van Enck, que funcionou por 50 anos na Fazendinha, cujas especialidades eram pratos preparados com pato.

Os bairros do Tremembé permaneceram relativamente isolados até muito recentemente, devido ao relevo e porque essa parte da cidade foi uma das últimas a se desenvolver. O acesso era difícil; até 1950, o principal acesso à região era o *Tramway* da Cantareira, instalado em 1894 para auxiliar na construção dos reservatórios de água da cidade. A estação Tremembé era a penúltima, antes da estação Cantareira.

O nome "Tucuruvi" tem origem na língua tupi e significa "gafanhoto verde", através da junção dos termos tukura (gafanhoto) e oby (verde). O gafanhoto foi adotado como mascote pela escola de samba Acadêmicos do Tucuruvi, localizada no distrito do Tucuruvi.

As origens do distrito de Tucuruvi podem ser estabelecidas em 1903, quando o inglês William Harding comprou terrenos na região e instalou o primeiro bairro da região. A área comprada e arredores formaram o bairro Parada Inglesa.

Em 1914, começou a nascer outro bairro importante do Tucuruvi – a Vila Mazzei, quando Claudino Ignácio Joaquim vendeu suas terras para o italiano Enrico Mazzei, que resolveu fazer uma divisão em loteamentos dos 500 mil metros quadrados (lotes de dez por quarenta metros e dez por cinquenta metros), ocupados por pomares e jardins que aproveitavam o declive acentuado dessa região, vendendo-os em pequenas prestações.

Na atual avenida Mazzei foi iniciada, em 1918, a construção da Igreja Menino Jesus, em terreno cedido pelos Mazzei. O distrito manteve aspectos rurais durante muito tempo e começou a se desenvolver no entorno das estações do Tramway Cantareira, que ligava o Centro até a Serra da Cantareira. Este trem era um dos únicos meios de transporte dos moradores do distrito até a década de 1960.

A estação terminal da Linha 1 Azul do Metrô de São Paulo (atual Estação Tucuruvi) ocupa um local bem próximo onde anteriormente estava a estação do Tramway Cantareira, em frente à colina do Tucuruvi, local onde ficava o Palacete de Harding e o primeiro núcleo habitacional do bairro. São duas as estações do Metrô neste distrito: a Estação Tucuruvi e a Estação Parada Inglesa. O distrito abriga também a sede da Academia de Polícia Militar do Barro Branco, localizada na Invernada da Polícia Militar.

As origens da ocupação de **Santana** são muito antigas, sendo reconhecida como data de fundação do bairro de Santana a de 26 de 26 de julho de 1782.

O nome do **distrito de Santana** se deve à mais famosa propriedade rural da região, a Fazenda de Sant'Ana, que o Marquês de Pombal, expropriou, no século XVIII, dos jesuítas, e que tinha, à época, grande produção agrícola que abastecia o centro da cidade, pelo menos até o fim do século XIX. Estando próxima à Serra da Cantareira, era, também uma área de lazer e passeios.

Essa região, apesar de ser um núcleo bem antigo de povoamento em São Paulo, manteve-se em relativo isolamento devido às barreiras naturais do rio Tietê e da Serra da Cantareira, caracterizando-se, em parte, por apresentar relevo mais pronunciado. No início do século XX, Santana se desenvolveu em ritmo veloz com o processo de industrialização, fomentado pela riqueza gerada pelo ciclo do café no Estado.

A Companhia Cantareira e Esgotos captava água na Serra da Cantareira para abastecer o reservatório da Consolação, e, para transportar trabalhadores e materiais para essas obras, deu início à construção de uma pequena linha férrea provisória do *Tramway* Cantareira que, já em 1893, estava em operação. Este trem, posteriormente, passou a ser o principal meio de transporte de passageiros na região.

O *Tramway* (também chamado O Cantareira) tinha 04 estações em Santana, que eram Areal (altura da atual estação Carandiru, do Metrô), Santana (na rua Alfredo Pujol, nas proximidades da rua Voluntários da Pátria), Quartel (em frente ao quartel do Exército - CPOR/SP) e Chora Menino (próximo ao Cemitério de Santana na rua Cônego Manoel Vaz), que teve seu nome mudado para Santa Terezinha.

O distrito de Paz de Santana foi criado em 1898, tendo seus limites alterados nas décadas seguintes, até a atual configuração.

A Ponte das Bandeiras, novo acesso para a região central da cidade, foi construída no início da década de 1940 pelo prefeito Prestes Maia, que a considerava como o portão de entrada no município. Na área havia alguns centros esportivos, entre eles o Clube Esperia (fundado em 1899) e o Clube de Regatas Tietê, onde esportes aquáticos como regatas a remo e natação, eram praticados no rio Tietê que, nessa época, ainda não tinham a carga de poluição que adquiriram nas décadas seguintes.

Em 31 de março de 1965, o *Tramway* foi desativado, após 72 anos de operação, por ocasião da construção da primeira linha do Metropolitano de São Paulo, que entrou em operação no ano seguinte, fortalecendo a integração do distrito de Santana com o município de São Paulo. Esse processo acelerou o desenvolvimento do distrito, que se transformou num dos polos comerciais da Zona Norte do município.

O distrito tem boa oferta de transporte, água, esgoto, moradia e comércio. Em 2010, a região recebeu obras de revitalização e reurbanização, feitas pela Subprefeitura de Santana-Tucuruvi. Algumas avenidas do distrito (General Ataliba Leonel, Zaki Narchi e Luiz Dumont Villares) receberam melhorias do Poder Público, tendo sido implantadas calçadas verdes, possibilitando um melhor escoamento das águas das chuvas e a arborização da área.

Apesar do seu intenso comércio, Santana caracteriza-se como uma área residencial. Por existir, nesse distrito, um variado grupo de escolas, universidades, hospitais, clubes, lojas, restaurantes e barzinhos, as incorporadoras desenvolvem empreendimentos de médio e alto padrão, dinamizando a verticalização na região. Com esse processo de desenvolvimento e avanços em sua infraestrutura, o distrito transformou-se em um dos principais polos econômicos e culturais da zona norte do município.

Santana possui duas bibliotecas municipais, a Biblioteca Narbal Fontes e a Biblioteca Nuto Sant´Anna.

O **Mandaqui** é um distrito situado na zona norte do município de São Paulo, que abrange parte da Serra da Cantareira e o Parque da Cantareira, uma das maiores florestas urbanas nativas do mundo. Boa parte da sua porção norte é ocupada pela Serra da Cantareira e pelo Parque Estadual Albert Löefgren - Horto Florestal.

As origens da sua ocupação estão no século XVII, quando, em 1616, a Câmara da então Vila de São Paulo de Piratininga deu permissão ao bandeirante Amador Bueno da Ribeira para instalar um moinho de trigo ao lado do Ribeirão Mandaqui. Depois da sua construção, Josaphat Batista Soares, antigo morador do bairro, instalou a fazenda Pilão de Água.

Como em outras áreas do município de São Paulo, também este bairro começou a sua ocupação com a instalação de grandes fazendas, no século XVII, posteriormente transformadas em loteamentos de chácaras e depois, em loteamentos urbanos.

Com a implantação da Estrada de Ferro Cantareira (o Tramway), que ligou os bairros da região ao centro da cidade, o Mandaqui foi se desenvolvendo, assim como outras localidades da Zona Norte do município.

A origem do nome do distrito pode ser buscada na língua tupi, em que o termo *Mandihy* significa rio dos mandis, ou dos bagres. Com o passar do tempo, as pessoas passaram a se referir à área como a terra do Mandaqui.

Outra história popular na região aponta que, no início do século XX um português, que gostava de beber um vinho a mais, saía a gritar pelas ruas do nascente bairro: “Quem manda aqui é o filho do meu pai, quem manda aqui sou seu”.

Diz a lenda que ninguém o levava a sério, mas que o nome de brincadeira “mandaqui” foi ficando e acabou no gosto popular.

No século XIX o distrito abrigou uma das paradas do *Tramway* (o histórico Trenzinho da Cantareira). A antiga estação localizava-se na rua Professor Valério Giuli, esquina com a rua Voluntários da Pátria, onde, atualmente, existe uma residência que manteve suas características arquitetônicas.

Entre o final do século XIX e o início do século XX, o distrito foi muito procurado por imigrantes europeus, que se instalaram em chácaras na área, próximas à Serra da Cantareira e Horto Florestal, onde havia abundância de matas e de água de excelente qualidade.

A família Zumkeller, suíços de origem alemã, se instalou ao lado do atual Conjunto dos Bancários. Plantavam videiras, produziam vinho e criaram gado leiteiro.

Em 1928 Alfredo Zumkeller, o patriarca da família, dividiu suas propriedades com os filhos, que começaram a loteá-las. O senhor Zumkeller foi homenageado na região, com uma das vias do distrito recebendo o seu nome.

A verticalização no distrito começou na década de 1960. O Mandaqui é uma região de classe média, onde existem alguns bolsões de pobreza,

O distrito possui algumas opções de lazer, estando entre elas diversos bares na Avenida Engenheiro Caetano Álvares e o Santana Parque Shopping, localizado no bairro Lauzane Paulista, cuja construção, em 2007, auxiliou a valorização imobiliária no Mandaqui, com o crescimento da presença de empreendimentos de médio padrão.

Parte do Horto Florestal está situada no Mandaqui, pertencendo a outra parte ao distrito de Tremembé. No extremo norte do distrito encontra-se a Serra da Cantareira e a divisa com o município de Mairiporã. O acesso ao alto da serra e a esse município pode ser feito pela Estrada Santa Inês (que é continuação da Avenida Santa Inês).

Na divisa do distrito do Mandaqui com o de Santana encontra-se o Conjunto Hospitalar do Mandaqui.

Dinâmica Populacional

A **Tabela 5.3.1.a** mostra o perfil populacional dos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, que contêm os 15 bairros a serem atendidos pelo empreendimento, permitindo observar a evolução ocorrida entre 1991 e 2010, bem como seu contexto (Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi). Os dados de 2019 são estimativas populacionais. A Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé tem dois distritos e a Subprefeitura do Santana/Tucuruvi tem três distritos, estando quatro, desses cinco distritos, na área de influência do empreendimento.

A área de estudo como um todo se caracteriza como área densamente urbanizada, na Zona Norte do município de São Paulo e bastante populosa. Dois distritos são totalmente urbanizados (Santana e Tucuruvi) e, nos outros dois, parte do seu território foi definida como rural. Em função da presença do Parque Estadual da Cantareira, que se estende pelos distritos do Mandaqui e Tremembé, a densidade populacional é baixa neste último distrito (39,9 habitantes por hectares), média nos distritos de Santana e Mandaqui e um pouco mais alta no Tucuruvi.

A população rural estava presente no distrito do Tremembé (3.339 pessoas em 2010) e no distrito do Mandaqui (2.041 pessoas), representando 1,76% da população total desses dois distritos e 5,3% da população rural do município de São Paulo, nesse ano.

Os dados obtidos mostram essa população vivendo em áreas definidas como rurais segundo o Plano Diretor Estratégico do Município, de 2002, e a Lei de Zoneamento de 2004, que era a legislação urbanística vigente em 2010, quando foi feito o último recenseamento demográfico.

A população total dos quatro distritos (Área de Influência) era, em 1991, de 478.660 habitantes, crescendo para 490.938 habitantes em 2000 (2,6% de crescimento em relação a 2000), chegando a 522.073 habitantes em 2010 (6,3% de crescimento em relação a 2000).

Em 2019, a estimativa populacional apontava uma população total de 536.182 habitantes nos quatro distritos, tendo crescido 2,7% em relação a 2010.

Tabela 5.3.1.a
Evolução da população residente, das taxas de crescimento geométrico anual (TGCA) e densidade populacional nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no município de São Paulo – 1991, 2000, 2010 e 2019

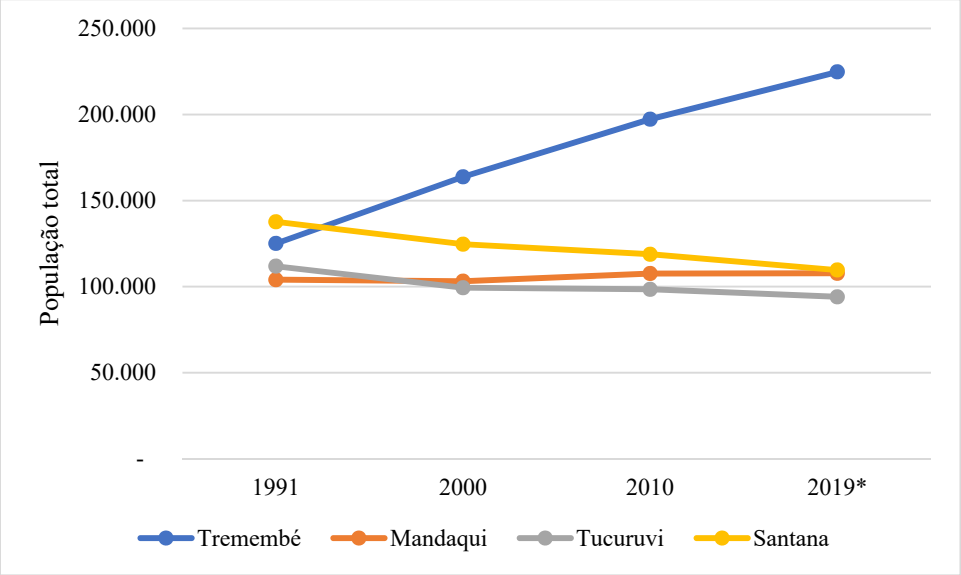
Distritos e Município	População Total				Taxas de Crescimento (% ao ano)			Densidade (hab./ha)
	1991	2000	2010	2019*	1991/00	2000/10	2010/19*	2019*
Tremembé	125.075	163.803	197.258	224.737	3,04	1,88	1,46	39,9
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	*211.905*	*255.612*	*291.867*	*318.423*	*2,11*	*1,34*	*0,97*	*49,7*
Mandaqui	104.022	103.113	107.580	107.722	-0,10	0,42	0,01	82,2
Tucuruvi	111.884	99.368	98.438	94.077	-1,31	-0,09	-0,50	104,5
Santana	137.679	124.654	118.797	109.646	-1,10	-0,48	-0,89	87,0
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	*353585*	*327135*	*324815*	*311445*	*-0,86*	*-0,07*	*-0,47*	*89,8*
AI (4 distritos)	**478.660**	**490.938**	**522.073**	**536.182**	**0,28**	**0,62**	**0,30**	**58,9**
Município de São Paulo	9.646.185	10.434.252	11.253.503	11.704.613	0,88	0,76	0,44	77,6

Nota: *Os dados de 2019 são estimativas populacionais.
Fonte: IBGE. Censos Demográficos; Prefeitura Municipal de São Paulo. Infocidade. Projeções Populacionais.

Os quatro distritos podiam ser considerados bastante populosos em 2010, variando entre 104,0 mil e 137,6 mil habitantes, mas nos anos seguintes o distrito do Tremembé destacou-se, representando 33,4% do total da área de influência em 2000 e 37,8% em 2010. A estimativa para 2019 aponta uma participação de 41,9% do total dos quatro distritos.

Como se pode observar na **Figura 5.3.1.a**, com exceção do distrito do Tremembé, os outros três tiveram perda populacional entre 1991 e 2000, e dois deles (Tucuruvi e Santana) também entre 2000 e 2010, e entre 2010 e 2019 segundo as estimativas de 2019.

Figura 5.3.1.a
Evolução populacional dos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana – **1991 a 2019**



Fonte: IBGE. Censos Demográficos; Prefeitura Municipal de São Paulo. Infocidade. Projeções Populacionais. Tabela 5.3.1.a.

Em 2010, a população do distrito do Tremembé representava 37,8% da população total da Área de Influência, participando o distrito de Santana com 22,8% do total, o distrito do Mandaqui com 20,6% e o distrito do Tucuruvi, com 18,9% do total.

A Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé teve um grande incremento populacional ao longo desse período, crescendo 20,6% entre 1991 e 2000, 14,2% entre 2000 e 2010 e estima-se que 9,1% entre 2010 e 2019.

A Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, por outro lado, teve perdas populacionais nos três períodos: em 2000 reduziu-se para 92,5% do que tinha em 1991, em 2010, para 99,3% do que tinha em 2000 e estima-se que em 2019, tenha 95,9% da população que tinha em 2010.

Os quatro distritos tinham 5,0% da população do município de São Paulo em 1991, reduzindo um pouco sua participação nas décadas seguintes (4,7% em 2000, 4,6% em 2010 e 4,6% nas estimativas de 2019), porque o crescimento populacional do município também foi se reduzindo no período.

A **Tabela 5.3.1.a** mostra também a evolução das taxas de crescimento geométrico anual (TGCA) e densidades populacionais nessas unidades territoriais entre 1991 e 2019.

As taxas geométricas de crescimento anual entre 1991 e 2000 foram negativas em três dos quatro distritos, variando entre -0,10% ao ano (Santana) e -1,31% ao ano (Tucuruvi), assim como também na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi (-0,86% ao ano).

Por outro lado, o distrito do Tremembé teve um grande crescimento nesse período (3,04% ao ano), contribuindo bastante para o crescimento da Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé (2,11% ao ano).

Entre 2000 e 2010 o ritmo de crescimento diminuiu no distrito do Tremembé (1,88% ao ano), assim como na Subprefeitura (1,34% ao ano), mas mesmo assim foi bem maior do que o crescimento do distrito do Mandaqui (0,42% ao ano) ou do município de São Paulo (0,76% ao ano).

Os distritos do Tucuruvi (-0,09% ao ano) e Santana (-0,48% ao ano), bem como a Subprefeitura de Santana/Tucuruvi (-0,47% ao ano) continuaram perdendo população, nesse período.

Com base nas estimativas de 2019 da Prefeitura de São Paulo, o distrito do Tremembé continuou com crescimento significativo entre 2010 e 2019 (1,46% ao ano) e a Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé também (0,97% ao ano), bem acima do crescimento do distrito do Mandaqui (0,01% ao ano), que foi o único a crescer na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, ou do município de São Paulo (0,44% ao ano). Os distritos de Tucuruvi (-0,50% ao ano) e Santana (-0,89% ao ano), bem como a Subprefeitura (-0,47% ao ano) continuaram perdendo população.

A densidade demográfica estimada, em 2019, podia ser considerada média no Tucuruvi (104,5 habitantes por hectare), sendo menor em Santana (87,0 habitantes por hectare) e no Mandaqui (82,2 habitantes por hectare) e bem baixa no Tremembé (39,9 habitantes por hectare), em função da área rural maior e do Parque Estadual da Cantareira. Nesses três primeiros distritos a densidade era maior do que a do município (77,6 habitantes por hectare).

Complementando o perfil demográfico, a **Tabela 5.3.1.b** mostra a distribuição da população total por grandes grupos etários (segundo estimativas da Prefeitura de São Paulo para 2017), os quais representam o contingente de crianças e adolescentes (0 a 14 anos de idade), o contingente de pessoas potencialmente ativas (15 a 59 anos de idade) e o contingente de idosos (pessoas acima de 60 anos de idade), na Área de Influência, nas Subprefeituras e no município de São Paulo. A Tabela apresenta também uma síntese de indicadores importantes para a caracterização demográfica da população residente na área estudada, que são a *Razão de Dependência* e a *Razão de Sexo*.

A *Razão de Dependência* mostra o peso da população economicamente dependente (0 a 14 anos e 60 anos e mais de idade) sobre o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 59 anos de idade).

Esse indicador tem como objetivo apontar o número de pessoas dependentes que há para cada grupo de 100 pessoas em idade potencialmente ativa, num determinado lugar e

período. Quanto maior a razão entre esses dois grupos, maior a carga de dependência da localidade analisada. Os indicadores com menores valores mostram maior população em idade produtiva do que a que é dependente, representando um fator positivo para o desenvolvimento da localidade analisada. A Razão de Dependência com valores mais altos mostra localidades com maior população, em tese, dependente, podendo ser consideradas em estágios iniciais ou médios da transição demográfica.

Tabela 5.3.1.b
Estimativas populacionais dos residente e principais grupos etários, Razão de Dependência e Razão de Sexo nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no município de São Paulo – 2017

Distritos e Município	População total	0 a 14 anos	15 a 59 anos	60 anos e mais	Razão de Dependência (%)	Razão de Sexo (%)
Tremembé	**218.508**	49.660	146.556	22.292	49,1	96,4
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	312.480	70.219	208.463	33.798	49,9	96,2
Mandaqui	**107.785**	19.041	73.136	15.608	47,4	94,8
Tucuruvi	**95.113**	14.284	62.962	17.867	51,1	93,4
Santana	**111.714**	15.662	73.861	22.191	51,3	92,9
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	314.612	48.988	209.958	55.666	49,8	93,7
AI (4 distritos)	533.120	98.648	356.514	77.958	49,5	94,8
Município de São Paulo	11.604.366	2.418.715	7.816.481	1.369.170	48,5	95,8

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo. Infocidade.

A distribuição da população residente por faixas etárias mostra características importantes da estrutura demográfica de uma dada localidade, na medida em que permite observar o estágio em que essas localidades se encontram no processo de transição demográfica, que mostra as mudanças ocorridas na estrutura da população brasileira, que vêm se intensificando nas últimas décadas.

Na AI, em 2017, estima-se que havia nos quatro distritos 98.648 pessoas com até 14 anos (18,0% do total estimado de 533.120 pessoas), 356.514 pessoas entre 15 e 59 anos (66,9% do total) e 77.958 pessoas com 60 anos e mais (14,6% do total).

Em 2017, a participação de crianças e adolescentes no total da população era a mais alta (22,7%) no Tremembé, variando entre 14,0% (Santana) e 17,7% (Mandaqui) nos outros três distritos.

A participação da população, em tese, produtiva variava entre 66,1% (Santana) e 67,1% (Tremembé) nesse ano, e a participação da população idosa era mais baixa no distrito do Tremembé (10,2% do total) e mais alta nos distritos de Santana (19,9%) e Tucuruvi (18,8%).

A participação da população em dependência estava entre 32,9% e 33,9% do total nesses quatro distritos, mas o perfil dos mesmos variava: O Tremembé tinha o perfil de população mais jovem e o Tucuruvi e Santana tinham o perfil de população mais envelhecida; no Mandaqui a população de crianças e adolescentes participava com 17,7%

e a população idosa, com 14,5% do total, segundo as estimativas da prefeitura de São Paulo.

No município de São Paulo, nesse ano, 20,8% eram crianças e adolescentes, 67,4% eram pessoas em idade produtiva e 11,8% eram idosos, com um perfil semelhante ao do distrito do Tremembé.

O total dos quatro distritos apresentava, em 2010, uma Razão de Dependência de 49,5 pessoas potencialmente dependentes para cada 100 pessoas potencialmente ativas, estando um pouco acima do indicador do município de São Paulo, que foi de 48,5 pessoas potencialmente dependentes para cada 100 pessoas potencialmente ativas.

Entre os distritos, a Razão de Dependência mais alta estava nos distritos de Santana e do Tucuruvi (pouco acima de 51 pessoas potencialmente dependentes para cada 100 pessoas potencialmente ativas), que tinham os maiores percentuais de pessoas idosas.

A Razão de Dependência mais baixa estava no distrito do Mandaqui (47,4 pessoas potencialmente dependentes para cada 100 pessoas potencialmente ativas), que tinha a menor participação de pessoas dependentes, entre os quatro distritos, e o Tremembé tinha uma posição intermediária (49,1 pessoas potencialmente dependentes para cada 100 pessoas potencialmente ativas), em função da maior participação de crianças e adolescentes no total da população.

A *Razão de Sexo* é traduzida como a razão entre o total de homens e o total de mulheres, mostrando quantos homens existem para cada 100 mulheres, num determinado lugar e período.

A Razão de Sexo dos quatro distritos (assim como nas duas Subprefeituras e no município) evidenciava o predomínio da população feminina, variando entre 92,9 homens para cada 100 mulheres (Santana) e 96,4 homens para cada 100 mulheres (Tremembé). Entre as Subprefeituras a Razão de Sexo foi de 93,7 homens para cada 100 mulheres na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi e de 96,4 (Subprefeitura do Jaçanã/Tremembé).

A **Tabela 5.3.1.c** apresenta os domicílios particulares permanentes por condição de ocupação nos quatro distritos, nas duas Subprefeituras e no município de São Paulo, em 2010.

Havia, nesse ano, 166.303 domicílios particulares permanentes nos quatro distritos (Área de Influência), representando 4,65% do total do município. O distrito do Tremembé tinha 34,5% desse total de domicílios, o distrito de Santana, 24,6%, o distrito do Mandaqui 21,3% e o distrito do Tucuruvi, 19,6% do total.

Tabela 5.3.1.c
Domicílios particulares permanentes por condição de ocupação nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no município de São Paulo – 2010

Distritos e Município	Total de domicílios particulares permanentes	Condição de ocupação do domicílio							
		Próprios	%	Alugados	%	Cedidos	%	Outros	%
Tremembé	57.372	41.143	71,7	13.304	23,2	2.423	4,2	502	0,9
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	84.936	60.626	71,4	19.751	23,3	3.702	4,4	857	1,0
Mandaqui	35.416	25.515	72,0	8.309	23,5	1.471	4,2	121	0,3
Tucuruvi	32.540	22.152	68,1	9.107	28,0	1.147	3,5	134	0,4
Santana	40.975	28.882	70,5	10.109	24,7	1.588	3,9	396	1,0
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	108.931	76.549	70,3	27.525	25,3	4.206	3,9	651	0,6
AI (4 distritos)	**166.303**	**117.692**	**70,8**	**40.829**	**24,6**	**6.629**	**4,0**	**1.153**	**0,7**
Município de São Paulo	3.574.286	2.509.167	70,2	840.613	23,5	179.174	5,0	45.332	1,3

Fonte: IBGE. Censo Demográfico.

Nesse ano a menor densidade domiciliar estava no distrito de Santana (2,90 moradores por domicílio). Nos distritos do Mandaqui e do Tucuruvi a densidade domiciliar estava em torno de 3,03 moradores por domicílio, sendo um pouco maior (3,44 moradores por domicílio) no Tremembé. Considerando o total de domicílios e moradores da área de influência, a densidade domiciliar era semelhante à do município (3,15 moradores por domicílio).

A proporção de domicílios particulares permanentes próprios nos quatro distritos pode ser considerada alta (70,8%, no total da área de influência), sendo ligeiramente superior à do município de São Paulo (70,2%). Nos distritos, o menor percentual era o do Tucuruvi (68,1% do total) e o mais alto era o do Mandaqui (72,0%), estando o segundo mais alto no Tremembé (71,7%).

A proporção dos domicílios alugados pode ser considerada relativamente baixa no total dos quatro distritos (24,6%), mas era um pouco superior à do município de São Paulo (23,5%). O maior percentual de domicílios alugados estava no Tucuruvi (28,0%) e os menores percentuais, nos distritos do Tremembé e Mandaqui, pouco acima de 23,0% do total de domicílios.

A participação dos domicílios cedidos era maior nos distritos do Tremembé e Mandaqui (4,2% do total de domicílios), nesse ano, vindo a seguir o distrito de Santana (3,9%), e a menor participação era a do distrito do Tucuruvi (3,5%). Todas as unidades territoriais em análise tinham percentuais inferiores ao do município de São Paulo (5,0%).

A **Tabela 5.3.1.d** mostra as três classes de rendimento domiciliar com maior participação de domicílios particulares permanentes, em 2010, nas unidades territoriais analisadas.

Essa Tabela permite observar que três (Mandaqui, Tucuruvi e Santana) dos quatro distritos da área de influência caracterizavam-se por ter renda mensal domiciliar variando de média a alta, em 2010, com as três maiores participações entre mais de dois a mais de dez salários mínimos.

A Subprefeitura de Santana/Tucuruvi tinha essa mesma distribuição, assim como também o município de São Paulo.

Apenas o distrito do Tremembé tinha um padrão de renda mais baixo, com as três maiores participações entre mais de um a dois salários mínimos e mais de cinco a dez salários mínimos, assim como a Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé.

Em 2010, a participação dos domicílios com renda domiciliar até um salário mínimo era de 4,6% do total, na soma dos quatro distritos, mas era bastante variada, entre os quatro. A maior participação estava no distrito do Tremembé (7,0%) e a menor, em Santana (2,4%).

Mas no Mandaqui e em Santana, os domicílios sem rendimento (apenas com benefícios) tinham uma participação um pouco maior do que os com até um salário mínimo, sendo de 5,5% e 4,6% dos domicílios, respectivamente. No Tremembé os domicílios sem rendimentos participavam com 5,6% do total de domicílios, e no Tucuruvi, 3,8% do total.

Tabela 5.3.1.d
Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no Município de São Paulo – 2010

Distritos e Município	Total de domicílios particulares permanentes	Classes de rendimento nominal mensal domiciliar em salários mínimos[1]					
		Com até 1	Com mais de 1 a 2	Com mais de 2 a 5	Com mais de 5 a 10	Com mais de 10	Sem rendimento[2]
Número de domicílios particulares permanentes							
Tremembé	57.372	4.002	11.243	22.866	10.601	5.471	3.189
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	84.936	5.882	16.149	33.305	16.485	8.125	4.990
Mandaqui	35.416	1.282	3.605	10.868	9.690	8.020	1.951
Tucuruvi	32.540	1.349	3.277	9.787	9.512	7.375	1.240
Santana	40.975	995	2.741	9.212	10.673	15.489	1.865
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	108.931	3.626	9.623	29.867	29.875	30.884	5.056
AI (4 distritos)	**166.303**	**7.628**	**20.866**	**52.733**	**40.476**	**36.355**	**8.245**
Município de São Paulo	3.574.286	244.342	589.212	1.213.776	716.320	608.172	202.464
Participação no total dos domicílios (%)							
Tremembé	100,0	7,0	19,6	**39,9**	18,5	9,5	5,6
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	101,0	6,9	19,0	**39,2**	19,4	9,6	5,9
Mandaqui	102,0	3,6	10,2	**30,7**	27,4	22,6	5,5
Tucuruvi	103,0	4,1	10,1	**30,1**	29,2	22,7	3,8
Santana	104,0	2,4	6,7	22,5	26,0	**37,8**	4,6
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	105,0	3,3	8,8	27,4	27,4	**28,4**	4,6

Tabela 5.3.1.d
Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no Município de São Paulo – 2010

Distritos e Município	Total de domicílios particulares permanentes	Classes de rendimento nominal mensal domiciliar em salários mínimos[1]					
		Com até 1	Com mais de 1 a 2	Com mais de 2 a 5	Com mais de 5 a 10	Com mais de 10	Sem rendimento[2]
AI (4 distritos)	**106,0**	**4,6**	**12,5**	**31,7**	**24,3**	**21,9**	**5,0**
Município de São Paulo	107,0	6,8	16,5	**34,0**	20,0	17,0	5,7

Notas: 1 - Salário mínimo utilizado de R$ 510,00; 2 - Inclui os domicílios com rendimento mensal domiciliar somente em benefícios; 3 – em **negrito** o grupo com maior percentual em cada unidade territorial.
Fonte: IBGE. Censo Demográfico.
Três grupos com maior participação de domicílios (%), entre as classes de rendimento.

Mas, observando essa Tabela, podemos verificar que o grupo com maior participação em quase todas as unidades territoriais era o dos domicílios com renda domiciliar entre 02 e 05 salários mínimos, com exceção do distrito de Santana e da Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, em que o grupo com maior participação era o de mais de dez salários mínimos de renda domiciliar.

Empregos e estabelecimentos econômicos

A distribuição dos estabelecimentos e empregos nessas unidades territoriais, segundo grandes setores da economia, permite que se avalie a presença e dimensão das atividades econômicas na área de estudo.

Como pode ser visto na **Tabela 5.3.1.e**, os quatro distritos tinham um total de 134.418 empregos formais em 2018, representando 3,26% do município de São Paulo, que tinha 4.118.385 empregos formais. Nesse ano, a RAIS registrou 10.919 estabelecimentos nos quatro distritos, representando 4,15% do total do município (263.027 estabelecimentos).

As duas Subprefeituras tinham, nesse ano, 149.301 empregos formais, representando 3,63% do total municipal. Os empregos da área de influência representavam 90,03% dos empregos dessas duas Subprefeituras.

Tabela 5.3.1.e
Número de estabelecimentos e de empregos formais no comércio, serviços, indústria de transformação e construção civil nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no Município de São Paulo – 2018

Distritos e Município	Comércio		Serviços		Indústria de Transformação		Construção Civil		Total	
	*Estab.	Empregos	*Estab.	Empregos	*Estab.	Empregos	*Estab.	Empregos	*Estab.	Empregos
Número de estabelecimentos e empregos										
Tremembé	603	4.989	544	13.262	132	1.611	73	607	1.352	20.469
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	1.143	10.599	946	19.093	257	4.489	116	1.171	2.462	35.352
Mandaqui	624	6.330	794	8.286	150	1.295	69	674	1.637	16.585
Tucuruvi	854	6.894	1.124	11.805	145	2.784	58	568	2.181	22.051
Santana	1.652	13.092	3.643	55.171	294	2.842	160	4.208	5.749	75.313
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	3.130	26.316	5.561	75.262	589	6.921	287	5.450	9.567	113.949
AI (4 distritos)	**3.733**	**31.305**	**6.105**	**88.524**	**721**	**8.532**	**360**	**6.057**	**10.919**	**134.418**
Município de São Paulo	93.475	872.621	137.271	2.639.371	23.502	390.123	8.779	216.270	263.027	4.118.385
Participação no total (%)										
Tremembé	44,6	24,4	40,2	64,8	9,8	7,9	5,4	3,0	100,0	100,0
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	46,4	30,0	38,4	54,0	10,4	12,7	4,7	3,3	100,0	100,0
Mandaqui	38,1	38,2	48,5	50,0	9,2	7,8	4,2	4,1	100,0	100,0
Tucuruvi	39,2	31,3	51,5	53,5	6,6	12,6	2,7	2,6	100,0	100,0
Santana	28,7	17,4	63,4	73,3	5,1	3,8	2,8	5,6	100,0	100,0
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	32,7	23,1	58,1	66,0	6,2	6,1	3,0	4,8	100,0	100,0
AI (4 distritos)	**34,2**	**23,3**	**55,9**	**65,9**	**6,6**	**6,3**	**3,3**	**4,5**	**100,0**	**100,0**
Município de São Paulo	35,5	21,2	52,2	64,1	8,9	9,5	3,3	5,3	100,0	100,0

Fonte: Prefeitura do Município de São Paulo. Infocidade.
Atividades com maior participação no emprego e em estabelecimentos (%).

Nos quatro distritos, 65,9% dos empregos eram do setor de serviços, vindo a seguir 23,3% dos empregos no comércio, somando 89,1% do total de empregos formais, caracterizando a área de influência como de predomínio terciário. A indústria de transformação tinha 6,3% do total de empregos formais e a construção civil, 4,5%.

Quanto à distribuição do total de empregos na área de influência, o distrito de Santana tinha 56,03% dos 134.41867 empregos, Tucuruvi tinha 16,40%, Tremembé 15,23% e o Mandaqui 12,34%, predominando os empregos terciários, e nestes os de serviços.

Os empregos terciários representavam 88,4% do total do distrito de Santana, 76,5% do total do distrito de Tremembé, 74,2% do total do distrito do Mandaqui e 84,5% do total

do distrito do Tucuruvi, e participavam com 89,1% dos empregos na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi e com 84,0% dos empregos na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé.

O distrito que tinha a maior participação dos empregos industriais, nesse ano, era o do Tucuruvi (12,6%), vindo depois o do Tremembé (7,9%) e o do Mandaqui (7,8%), sendo a menor participação a de Santana (3,8%).

Os empregos na construção civil tinham uma participação relativamente modesta nos totais destes distritos, variando entre 5,6% (Santana) e 2,6%% (Tucuruvi).

5.3.2
Infraestrutura Física e Social

A presente seção relata a síntese da situação atual dos sistemas de infraestrutura nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, que representam a Área de Influência da Subestação ETD Tucuruvi.

Sistema viário e de transportes regional

A dinâmica de mobilidade urbana no município de São Paulo caracteriza-se pela presença de um complexo que abrange vários sistemas de transportes, associando linhas de ônibus municipais e metropolitanos (intermunicipais), linhas de trens e de metrô, além do uso de automóveis particulares, motocicletas e agora bicicletas (e patinetes elétricos), cujo uso vem crescendo na cidade. O transporte em São Paulo é integrado à mobilidade metropolitana. O sistema viário no município integra rodovias, a rede viária estrutural, coletora e local.

O sistema viário da Área de Influência é constituído por importantes vias que ligam a Zona Norte ao centro da cidade de São Paulo e a outras cidades da Grande São Paulo e dos Estados, incluindo também inúmeras outras vias coletoras e locais que integram esse sistema viário. Destaque deve ser dado à avenida Marginal Tietê (avenida Condessa Elisabete de Robiano e avenida Rogério Alves de Toledo), que dá acesso para a rodovia Fernão Dias, para a rodovia Presidente Dutra e para a rodovia Ayrton Senna.

As principais vias presentes no distrito de **Tremembé** são a avenida Nova Cantareira, avenida Coronel Sezefredo Fagundes, rua Luís Carlos Gentile de Laet, avenida Maria Amália Lopes de Azevedo, avenida Tenente Júlio Prado Neves, avenida Antônio Nelo da Messina, avenida Senador José Ermírio de Morais, rua do Horto, estrada da Cachoeira, estrada do Guaraú, estrada do Engordador, além da rodovia Fernão Dias.

As principais vias existentes no distrito do **Mandaqui** são a avenida Engenheiro Caetano Álvares, avenida do Guacá, avenida Santa Inês, avenida Ultramarino, avenida Parada Pinto, avenida Vicente José de Carvalho e a Estrada do Guaraú.

As principais vias presentes no distrito de **Tucuruvi** são a avenida Tucuruvi, avenida Nova Cantareira, avenida Coronel Sezefredo Fagundes, rua Luís Carlos Gentile de Laet, avenida Luís Dumont Villares, avenida Dr. Antônio Maria Laet, avenida General Ataliba

Leonel, avenida Guapira, avenida Gustavo Adolfo, avenida Água Fria, avenida José Albuquerque Medeiros, avenida Mazzei, rua de Malta, rua Manuel Gaya, avenida Profa. Virgília Rodrigues Alves de Carvalho Pinto e a avenida Santa Inês.

O distrito do Tucuruvi tem transporte metroviário, com as Estações Parada Inglesa e Tucuruvi, da Linha 1, Azul. A Estação Tucuruvi possui integração com o Corredor Guarulhos/Tucuruvi, da EMTU, com Terminal de ônibus urbano e Shopping Metrô Tucuruvi, Hospital Presidente, Hospital São Luís Gonzaga, além do comércio de bairro. A Estação Parada Inglesa possui integração com o Terminal de ônibus urbano e com a avenida Luís Dumont Villares.

O sistema viário principal do distrito de **Santana** é composto pela avenida Brás Leme, a rua Voluntários da Pátria, a rua Alfredo Pujol, a avenida General Ataliba Leonel, a avenida Zaki Narchi, a avenida Morvan Dias de Figueiredo e a avenida Assis Chateaubriand (nomes locais da avenida Marginal Tietê), a avenida Olavo Fontoura, a avenida Luiz Dumont Villares, a avenida Cruzeiro do Sul e a avenida Nova Cantareira.

Este distrito é atendido pela Linha 1 - Azul do Metrô, com as estações Portuguesa-Tietê, Carandiru, Santana e Jardim São Paulo.

Saneamento

Quando se avalia as condições de habitação, os indicadores que mais afetam a qualidade de vida são aqueles relativos ao saneamento básico, com impacto expressivo na prevenção de problemas de saúde.

O perfil dos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, das duas Subprefeituras a que pertencem e do município de São Paulo quanto ao atendimento por serviços de saneamento básico, é apresentado na **Tabela 5.3.2.a**, ainda com base no Censo Demográfico de 2010.

Um perfil mais recente do atendimento dos domicílios quanto a saneamento ambiental só poderá ser obtido quando for realizado o novo Censo Demográfico de 2020 (que foi adiado para 2021, por causa da pandemia do Covid-19).

Os quatro distritos que fazem parte da Área de Influência do Empreendimento contavam, em 2010, com 166.303 domicílios particulares permanentes, representando 4,65% do total do município de São Paulo.

Dois dos distritos (Santana e Tucuruvi) analisados fazem parte da área urbana consolidada do município de São Paulo, tendo os outros dois (Mandaqui e Tremembé) áreas de urbanização consolidada, mas com presença de áreas rurais, com carências quanto à qualidade urbana e oferta de serviços e equipamentos urbanos e demanda de ações de melhoria da qualidade urbana.

Assim, no que diz respeito ao esgotamento sanitário, os sistemas adequados estavam próximos da universalização nos distritos de Santana (99,0% dos domicílios) e Mandaqui

(98,7%), mas apresentam percentuais um pouco mais baixos nos distritos do Tucuruvi (96,1%) e menores ainda no Tremembé (87,3%).

Havia 2.855 domicílios com fossas sépticas na área de influência, nesse ano, que estavam, na sua maioria, no distrito do Tremembé (2.181), com 76,4% do total desse tipo de disposição.

Tabela 5.3.2.a
Características do saneamento dos domicílios particulares permanentes nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no Município de São Paulo – 2010

Distritos e Município	Total de domicílios particulares permanentes	Rede geral de esgoto ou pluvial	%	Fossa séptica	Esgotamento sanitário adequado	%	Outras formas[1]	%
Tremembé	57372	47910	83,5	2181	50091	87,3	7281	12,7
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	84936	72799	85,7	2540	75339	88,7	9597	11,3
Mandaqui	35416	34772	98,2	171	34943	98,7	473	1,3
Tucuruvi	32540	30877	94,9	384	31261	96,1	1279	3,9
Santana	40975	40426	98,7	119	40545	99,0	430	1,0
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	108931	106075	97,4	674	106749	98,0	2182	2,0
AI (4 distritos)	**166303**	**153985**	**92,6**	**2855**	**156840**	**94,3**	**9463**	**5,7**
Município de São Paulo	3574286	3283416	91,9	59876	3343292	93,5	230994	6,5

Fonte: IBGE. Censo Demográfico.
Nota 1 – Outras formas incluem fossa rudimentar, vala, rio ou lago.

Existiam, porém, 9.463 domicílios com outras formas de descarte dos esgotos (entre elas, fossa rudimentar, vala, rio ou lago), cuja participação no total de domicílios variava de 3,9% (Tucuruvi) a 12,7% (Tremembé), entre os distritos. Esses 9.463 domicílios que não contavam com formas adequadas de esgotamento sanitário representavam 5,7% do total de domicílios particulares permanentes dos quatro distritos.

No município, estas outras formas de descarte sanitário abrangiam 6,5% dos domicílios.

A **Tabela 5.3.2.b** mostra as formas de abastecimento de água e destino do lixo dos domicílios particulares permanentes, nessas unidades territoriais.

No que diz respeito ao abastecimento de água por rede e à coleta de lixo por serviços de limpeza urbana, os níveis de atendimento nestes distritos e Subprefeituras estão bastante próximos da universalização.

O abastecimento de água por rede abrangia, em 2010, 99,3% dos domicílios particulares permanentes no total dos quatro distritos, sendo ligeiramente superior ao do município de São Paulo (99,1%).

Havia, nos quatro distritos, 263 domicílios particulares permanentes (0,16% do total) com abastecimento de água por poço ou nascente dentro da propriedade, situados, na sua maior

parte (86,3%) no distrito do Tremembé, e 888 domicílios com outras formas de abastecimento (que podem ser carro pipa, água da chuva, rio, açude ou lago), na sua maior parte (95,0%) situados também no distrito do Tremembé.

Esses 888 domicílios representavam 4,6% do total do município de São Paulo nas mesmas condições.

Tabela 5.3.2.b
Domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água e destino do lixo nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no Município de São Paulo – 2010

Distritos e Município	Total de domicílios particulares permanentes	Forma de abastecimento de água				Destino do lixo		
		Rede geral	% do total	Poço ou nascente na propriedade	Outras formas[1]	Coletado	% do total	Coletado em caçamba de serviço de limpeza
Tremembé	57.372	56.301	98,13	227	844	56.995	99,34	2.764
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	84.936	83.539	98,36	237	1.160	84.523	99,51	3.226
Mandaqui	35.416	35.388	99,92	16	12	35.412	99,99	1.095
Tucuruvi	32.540	32.512	99,91	7	21	32.526	99,96	286
Santana	40.975	40.951	99,94	13	11	40.965	99,98	1.795
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	108.931	108.851	99,93	36	44	108.903	99,97	3.176
AI (4 distritos)	**166.303**	**165.152**	**99,31**	**263**	**888**	**165.898**	**99,76**	**5.940**
Município de São Paulo	3.574.286	3.541.754	99,09	13.339	19.193	3.566.625	99,79	168.015

Fonte: IBGE. Censo Demográfico.
Nota 1 – Outras formas de abastecimento de água incluem carro pipa, água da chuva, rio, açude ou lago.

Em relação à coleta de lixo, os percentuais de atendimento por serviço público em 2010 eram também muito altos (acima de 99,3%) em todas as unidades territoriais, caracterizando-se como de quase universalização do atendimento nesse aspecto.

Nesse ano, nos quatro distritos, 5.940 domicílios particulares permanentes tinham atendimento por caçamba do serviço de limpeza, representando 3,54% do total municipal com esse tipo de serviço, e 3,57% dos domicílios da área de influência.

Saúde

As condições gerais de atendimento à saúde podem ser verificadas por meio de alguns indicadores que permitem avaliar o nível de recursos básicos disponíveis e que são indicativos de políticas públicas vigentes nesse setor, conforme apresentado nas Tabelas a seguir.

As Tabelas organizam as informações disponibilizadas pela Prefeitura de São Paulo (Secretaria de Saúde do município e Infocidade) e mostram alguns indicadores que sinalizam as condições de saúde vigentes na Área de Influência da ETD Tucuruvi apresentando, além disso, a situação da infraestrutura física destinada à saúde aí localizada.

Dois dos indicadores básicos são a taxa de mortalidade infantil, que representa a proporção de crianças que morrem antes de completar um ano de vida, e a taxa de mortalidade geral.

A mortalidade infantil, embora se refira à saúde das crianças menores de um ano, proporciona também uma importante visualização das condições de vida e de saúde de uma população. Isso ocorre porque a mortalidade infantil é fortemente influenciada por diversos fatores, todos eles relacionados às condições de vida de uma população. A redução da mortalidade infantil depende da existência de serviços de saúde de qualidade e de infraestrutura de saneamento, além de boas condições de moradia, da renda, da disponibilidade de trabalho e de informação e da existência de políticas de proteção social.

Em vista da oscilação das taxas de mortalidade infantil nas unidades territoriais analisadas (bastante comum quando se trata de localidades com pequena população), optou-se por levantar todos os anos de um período mais longo, objetivando traçar a *linha de tendência linear*, recurso metodológico que elimina as flutuações e permite identificar se a taxa está aumentando ou diminuindo.

Tabela 5.3.2.c
Taxa de Mortalidade Infantil (óbitos por mil nascidos vivos) nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, e no município de São Paulo – 2010 a 2017

Distritos e município	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tremembé	14,09	8,21	10,02	9,59	9,65	7,96	10,55	7,75
Mandaqui	9,42	8,55	9,98	9,95	5,68	11,22	9,27	11,05
Tucuruvi	13,92	13,12	11,61	10,80	13,18	11,46	15,16	13,64
Santana	5,87	11,22	10,99	7,90	8,48	10,19	8,26	9,56
Município de São Paulo	11,51	11,31	11,32	11,04	10,89	10,70	11,10	11,00

Nota: para apresentar dados mais recentes foi necessário utilizar duas fontes distintas: a base de dados da Rede Social de Cidades para os distritos e a base da Fundação SEADE para o município de São Paulo.
Fonte: Fundação SEADE (http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas). Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis (https://www.redesocialdecidades.org.br).

Menor taxa de mortalidade infantil
Maior taxa de mortalidade infantil

Dos quatro distritos o que apresentou as menores taxas de mortalidade infantil no período analisado foi Santana, embora com alguns picos de taxas mais altas e com tendência de crescimento.

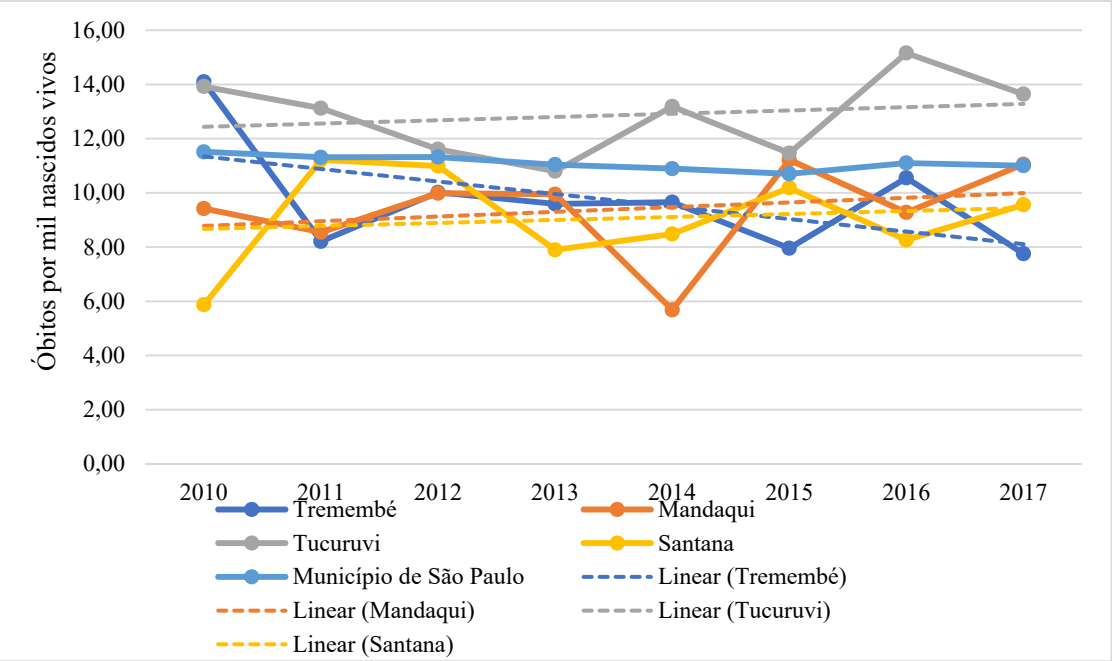
Conforme mostra a **Tabela 5.3.2.c,** e mais claramente a **Figura 5.3.2.a**, entre 2010 e 2017 a mortalidade infantil oscilou entre 7,75 e 14,09 óbitos por mil nascidos vivos no distrito da Tremembé, entre 8,55 e 11,22 óbitos por mil nascidos vivos no distrito do Mandaqui, entre 10,80 e 15,16 óbitos por mil nascidos vivos no distrito do Tucuruvi e entre 5,87 e 11,22 óbitos por mil nascidos vivos no distrito de Santana

As taxas de São Paulo foram, de modo geral, mais altas do que a maioria dos distritos nesse período (com exceção do Tucuruvi), variando entre 10,69 e 11,51 óbitos por mil nascidos vivos, embora o distrito do Mandaqui tenha tido dois picos superiores às suas taxas.

As linhas de tendência linear (**Figura 5.3.2.a**) permitem observar que os três distritos da Subprefeitura de Santana/Tucuruvi apresentam tendência de crescimento da mortalidade infantil, mais acentuada no distrito do Tucuruvi, que é o único com a maioria das taxas superiores à do município. O distrito do Tremembé apresentou tendência decrescente mais acentuada.

O município de São Paulo apresentou taxas mais altas, mas com tendência decrescente até 2015, com pequeno crescimento a partir de então.

Figura 5.3.2.a
Taxas de mortalidade infantil (óbitos infantis por mil nascidos vivos) nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana e no município de São Paulo – 2010 a 2017



Fundação SEADE (http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas). Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis (https://www.redesocialdecidades.org.br). Tabela 5.3.2.c.

A **Tabela 5.3.2.d** e a **Figura 5.3.2.b** mostram a evolução das taxas de mortalidade geral nos quatro distritos que compõem a Área de Influência, e no município de São Paulo, entre 2010 e 2017.

Em quase todos os distritos (com exceção do Mandaqui) as taxas de mortalidade geral foram mais altas do que as do município de São Paulo entre 2010 e 2017.

Como pode ser observado nessa Tabela, entre 2010 e 2017, as taxas de mortalidade geral oscilaram entre 9,82 e 11,73 óbitos por mil habitantes no distrito do Tremembé, entre 3,55 e 3,90 óbitos por mil habitantes no distrito do Mandaqui, entre 8,73 e 9,94 óbitos por mil habitantes no distrito do Tucuruvi e entre 9,62 e 10,33 óbitos por mil habitantes no distrito de Santana.

Tabela 5.3.2.d
Taxas de Mortalidade Geral (óbitos por mil habitantes) nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana e município de São Paulo – 2010 a 2017

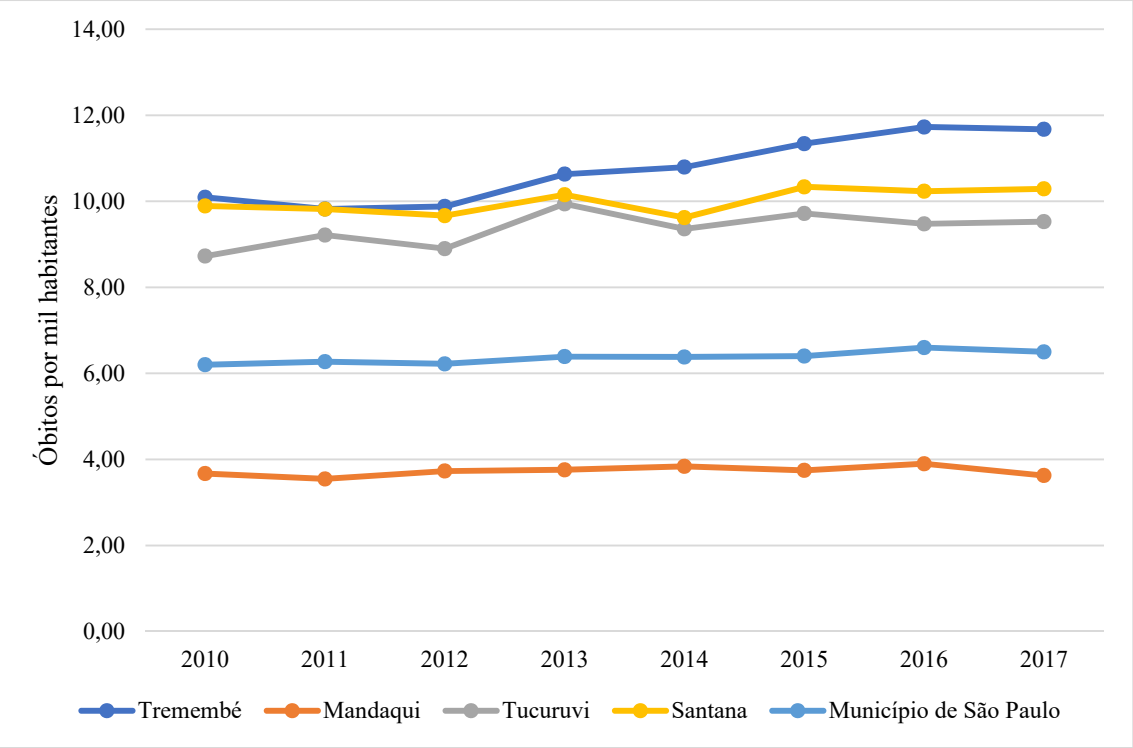
Distritos e municípios	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tremembé	10,09	9,82	9,88	10,63	10,79	11,34	11,73	11,67
Mandaqui	3,67	3,55	3,73	3,76	3,84	3,74	3,90	3,62
Tucuruvi	8,73	9,22	8,90	9,94	9,36	9,72	9,48	9,53
Santana	9,89	9,82	9,67	10,15	9,62	10,33	10,23	10,29
Município de São Paulo	6,20	6,27	6,22	6,39	6,38	6,40	6,60	6,50

Fonte: Fundação SEADE. Infocidade.

Menor taxa de mortalidade geral
Maior taxa de mortalidade geral

As taxas do município de São Paulo foram, de modo geral, mais baixas do que a maioria dos distritos nesse período, variando entre 6,20 e 6,60 óbitos por mil habitantes, mas superiores às taxas do Mandaqui.

Figura 5.3.2.b
Taxas de mortalidade geral nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana e município de São Paulo – 2010 a 2017



Fonte: Fundação SEADE. Tabela 5.3.2.d.

A **Figura 5.3.2.b** permite observar que os distritos do Tremembé, Santana e Tucuruvi apresentaram as taxas de mortalidade geral mais altas, no período analisado, do que o distrito do Mandaqui e o município de São Paulo. O Tremembé foi o que teve as taxas mais altas e com maior crescimento entre 2013 e 2016, com uma pequena redução em 2017.

A **Tabela 5.3.2.e** mostra o conjunto dos estabelecimentos de saúde presentes nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e de Santana/Tucuruvi.

Apesar de as Subprefeituras abrangerem uma área ainda maior do que a dos distritos, optou-se por apresentar os dados por essas unidades territoriais maiores, porque permitem mostrar a oferta regional de serviços de saúde à população residente nos distritos dessas Subprefeituras.

Estas informações provêm do Datasus, do Ministério da Saúde, tendo sido organizadas segundo unidades territoriais mais desagregadas (Subprefeituras), internas ao município de São Paulo.

Tabela 5.3.2.e
Estabelecimentos de Saúde nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi – maio de 2020

Estabelecimentos de Saúde	Jaçanã/ Tremembé	Santana/ Tucuruvi	Total
Centro de Atenção Psicossocial	1	3	4
Centro de Saúde / Unidade Básica	12	9	21
Clínica / Centro de Especialidade	2	12	14
Hospital Especializado	3	1	4
Hospital Geral	2	4	6
Posto de Saúde	1	-	1
Pronto Atendimento	1	-	1
Pronto Socorro Geral	-	1	1
Unidade de Apoio a Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	-	6	6
Unidade de Vigilância em Saúde	1	1	2
Unidade Móvel Terrestre	-	3	3
Total	23	40	63

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo. Secretaria Municipal de Saúde. Epidemiologia e Informação. Produção e Rede Assistencial.

Em maio de 2020, segundo o Datasus, havia 23 estabelecimentos de saúde na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé e 40 estabelecimentos de saúde na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, num total de 63 estabelecimentos de saúde municipais para atendimento.

A maior participação de equipamentos de saúde na área geográfica analisada é a de centros de saúde / unidades básicas de saúde que são 21, estando, na sua maioria, na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé, que também contava com um Posto de Saúde.

A Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé tem uma AMA / UBS Integrada e a Subprefeitura de Santana/Tucuruvi tem duas, nos seus territórios.

Quanto ao coeficiente de atendimento da população por unidades básicas (UBS), as duas Subprefeituras tinham um certo número de unidades básicas, mas apresentando carências, principalmente na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi.

Considerando a população estimada de 2019 e o padrão definido pelo SUS, de uma unidade para cada 20 mil pessoas, pode-se observar, com base nos dados da prefeitura municipal (Infocidade) que as duas Subprefeituras apresentavam valores superiores: na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé havia uma unidade básica para cada 26.535 pessoas e na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, uma unidade básica para cada 38.931 pessoas.

Outra categoria de equipamentos com maior presença na área de influência é a das clínicas / centros de especialidades, que eram 14, estando a maior parcela (12 unidades) na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi.

A Tabela mostra a presença de 06 unidades de apoio a diagnose e terapia, situadas apenas na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi.

Havia 10 unidades hospitalares nessas duas Subprefeituras, sendo 06 hospitais gerais e 04 hospitais especializados.

A Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé tinha um Pronto Atendimento e a Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, um Pronto Socorro Geral.

A oferta de atendimento à saúde inclui ainda 04 unidades de atendimento à saúde mental, estando 01 na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé e 03 na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, além de uma unidade de vigilância em saúde em cada Subprefeitura, e 03 unidades móveis terrestres na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi.

As AMAs (Assistência Médica Ambulatorial) atuam na atenção básica integrada e articulada à rede de serviços, fazendo o atendimento não agendado de pacientes portadores de doenças ou agravos de baixa e média complexidade nas áreas de clínica médica, pediatria e cirurgia geral ou ginecologia. Esse tipo de estabelecimento tem como objetivo ampliar o acesso de pacientes que necessitam de atendimento imediato, racionalizar, organizar e estabelecer o fluxo de pacientes para as UBS, Ambulatórios de Especialidades e Hospitais.

A AMA / UBS Integrada prevê a unificação dos vários níveis de atendimento, procurando resolver muitos problemas de saúde sem a necessidade de encaminhar para unidades especializadas.

Vale destacar que os hospitais são responsáveis pelas internações, meios diagnósticos e terapêuticos e tem por objetivo a assistência médica curativa e de reabilitação, podendo dispor de atividades de prevenção, assistência ambulatorial, atendimento de urgência/emergência e de ensino/pesquisa.

Completando as informações sobre a rede assistencial da Saúde, a **Tabela 5.3.2.f** mostra a distribuição de leitos de internação nos quatro distritos e nas duas Subprefeituras, em 2019, por tipo de rede e atendimento SUS e Não SUS.

Em 2019, segundo os dados obtidos no Infocidade, da Prefeitura de São Paulo, na rede de atendimento ao SUS não havia leitos hospitalares municipais em nenhum dos quatro distritos, existindo apenas na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé (157 leitos, que pertenciam ao distrito de Jaçanã).

A rede estadual tinha 549 leitos SUS no distrito de Santana, sendo a totalidade dos leitos SUS estaduais da Subprefeitura de Santana/Tucuruvi.

A rede particular só tinha leitos SUS na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé (850 leitos), sendo 265 no distrito do Tremembé.

Nesse ano, portanto, havia 814 leitos SUS nos distritos da área de influência, sendo 265 no Tremembé e 549 em Santana. A Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé tinha 1.007 leitos SUS (estando a maioria no distrito do Jaçanã, que não pertence à área de estudo) e a Subprefeitura de Santana/Tucuruvi tinha 549 leitos, todos no distrito de Santana.

A rede privada era a única que tinha leitos não-SUS. Eram 114 leitos no distrito do Tremembé, 75 leitos no distrito do Mandaqui e 301 leitos no distrito de Santana, num total de 490 leitos não-SUS na área de influência. Havia um total de 244 leitos não-SUS na Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé e 376 na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, num total de 620 leitos, sendo que 79,0% estavam em três dos quatro distritos da área de influência.

Tabela 5.3.2.f
Leitos por Rede SUS e Não SUS nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, nas Subprefeituras de Jaçanã/Tremembé e Santana/Tucuruvi e no município de São Paulo – 2019

Distritos e Município	Rede Municipal	Rede Estadual	Rede Particular	Total
Leitos SUS por Rede				
Tremembé	0	0	265	265
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	157	0	850	1007
Mandaqui	0	0	0	0
Tucuruvi	0	0	0	0
Santana	0	549	0	549
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	0	549	0	549
AI (4 distritos)	**0**	**549**	**265**	**814**
Município de São Paulo	2778	6824	4709	14311
Leitos Não SUS por Rede				
Tremembé	0	0	114	114
Subprefeitura Jaçanã/Tremembé	0	0	244	244
Mandaqui	0	0	0	0
Tucuruvi	0	0	75	75
Santana	0	0	301	301
Subprefeitura Santana/Tucuruvi	0	0	376	376
AI (4 distritos)	**0**	**0**	**490**	**490**
Município de São Paulo	189	886	12375	13450

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo. Infocidade.

Os leitos SUS das duas Subprefeituras representavam 10,87% do total do município de São Paulo em 2019 e os leitos não SUS, 4,61% do total municipal.

Considerando as estimativas populacionais para 2019 e os totais de leitos SUS e não-SUS, da Prefeitura de São Paulo (Infocidade), a Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé tinha o coeficiente de 3,93 leitos por mil habitantes e a Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, de 2,97 leitos por mil habitantes, sendo superiores ao coeficiente do município de São Paulo, que era de 2,42 leitos por mil habitantes.

Educação

A estrutura de atendimento escolar na Área de Influência pode ser observada na **Tabela 5.3.2.g** que apresenta o número de escolas existentes em 2017, nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, abrangendo as redes de ensino municipal, estadual e privada de São Paulo, com base no cadastro da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Em 2017 havia um total de 290 escolas da educação básica (educação infantil, ensino fundamental e médio) nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, sendo 49 escolas municipais, 51 escolas estaduais e 190 escolas particulares. No distrito do Tremembé estavam 23,1% das 290 escolas, no distrito do Mandaqui, 19,0%, no distrito do Tucuruvi, 28,3% e no distrito de Santana, 29,7%.

As escolas particulares abrangiam 65,5% das 290 escolas e as escolas públicas, 34,5%, nesse ano. A rede municipal respondia por 16,9% do atendimento e as escolas estaduais por 17,6%.

Tabela 5.3.2.g
Estrutura de Atendimento Escolar nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana **– 2017**

Distritos	Rede Municipal	Rede Estadual[1]	Rede Privada	Total do Distrito	Participação no total (%)
Tremembé	19	15	33	67	23,1
Mandaqui	15	7	33	55	19,0
Tucuruvi	6	12	64	82	28,3
Santana	9	17	60	86	29,7
Total	**49**	**51**	**190**	**290**	100,0
Participação no total (%)	16,9	17,6	65,5	100,0	

Fonte: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.
Nota – 1 - Inclui as escolas técnicas do Estado – ETEC.

O distrito de Santana tinha a maioria das escolas (29,7%), vindo depois o do Tucuruvi, com 28,3% do total. Na rede privada, esses distritos tinham 86 escolas e 82 escolas, respectivamente, representando 57,9% do total da rede privada.

A **Tabela 5.3.2.h** mostra o número de alunos matriculados nos diversos níveis de ensino e categorias de escolas nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana, em 2017, podendo-se observar a sua distribuição por rede de ensino e por nível de ensino.

JGP

Tabela 5.3.2.h
Número de alunos matriculados nas Redes de Ensino nos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana – 2017

Distritos e Redes	Ed Infantil	E Fund	E Médio	EJA Fund	EJA Médio	Ed Profiss	Ed Compl	Atend Especializado	Total
Rede Municipal									
Tremembé	3.929	6.038	0	633	0	0	3.185	93	13.878
Mandaqui	2.402	2.920	0	318	0	0	1.691	52	7.383
Tucuruvi	775	1.944	0	0	0	0	912	45	3.676
Santana	972	1.677	995	138	0	452	1.389	32	5.655
Subtotal	**8.078**	**12.579**	**995**	**1.089**	**0**	**452**	**7.177**	**222**	**30.592**
Rede Estadual									
Tremembé	0	8.489	3.518	0	332	0	1.402	110	13.851
Mandaqui	0	2.787	2.122	0	465	0	415	46	5.835
Tucuruvi	0	4.733	5.769	0	773	0	1.135	104	12.514
Santana	0	3.488	3.503	89	292	2.035	377	47	9.831
Subtotal	**0**	**19.497**	**14.912**	**89**	**1.862**	**2.035**	**3.329**	**307**	**42.031**
Rede Privada									
Tremembé	3.355	2.807	491	0	0	0	0	0	6.653
Mandaqui	2.303	3.686	831	0	0	18	0	0	6.838
Tucuruvi	3.735	6.255	2.004	0	2	247	0	209	12.452
Santana	5.238	9.687	2.203	28	222	918	0	47	18.343
Subtotal	**14.631**	**22.435**	**5.529**	**28**	**224**	**1.183**	**0**	**256**	**44.286**
Totais									
Tremembé	7.284	17.334	4.009	633	332	0	4.587	203	34.382
Mandaqui	4.705	9.393	2.953	318	465	18	2.106	98	20.056
Tucuruvi	4.510	12.932	7.773	0	775	247	2.047	358	28.642
Santana	6.210	14.852	6.701	255	514	3.405	1.766	126	33.829
Total geral	**22.709**	**54.511**	**21.436**	**1.206**	**2.086**	**3.670**	**10.506**	**785**	**116.909**
Participação no total (%)	19,42	46,63	18,34	1,03	1,78	3,14	8,99	0,67	100,00

Fonte: Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

A base de dados da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo apontava a presença de 116.909 matrículas em 2017 nos quatro distritos, correspondendo as matrículas da educação infantil a 19,42% do total, as do ensino fundamental a 46,63% do total e as do ensino médio a 18,34% do total, nos cursos regulares. As matrículas das classes de Educação de Jovens e Adultos representavam, nesse ano, 2,81% do total, sendo de 1,03% do total a participação das matrículas do ensino fundamental e 1,78% do total a participação das matrículas do ensino médio, em ambos os casos incluindo os cursos presenciais e os cursos à distância.

Havia 10.506 alunos matriculados (8,992% do total) em atividades de educação complementar nesse ano, que são cursos livres voltados para a ampliação de conhecimentos e do universo sociocultural de jovens e adultos (além da educação formal) e que contribuem para aumentar o seu capital cultural.

As atividades da educação especial (educação especial e atendimento especializado, que atendem estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades/superdotação) tinham 0,67%% dos alunos matriculados, nesse distrito.

A educação profissional tinha, nesse ano, 3.670 alunos matriculados nos quatro distritos, representando 3,14% do total.

O distrito do Tremembé tinha 29,41% do total das matrículas em 2017, o distrito do Mandaqui, 17,16%, distrito do Tucuruvi, 24,50% e o distrito de Santana, 28,94%.

Nesses quatro distritos a rede municipal tinha, nesse ano, 26,17% do total de matrículas, a rede estadual, 35,95% do total e a rede particular, 37,88% das matrículas (embora tivesse 65,5% do total de escolas).

Duas das escolas municipais, situadas em Santana, eram EMEFM, ou seja, com matrículas de ensino fundamental e de ensino médio (955 matrículas).

As escolas da rede privada atendem, majoritariamente, à educação infantil, incluindo-se aqui muitas escolas conveniadas ao poder público, abrangendo 64,4% do total das matrículas, nesse ano, desse nível educacional.

Porém, a participação das escolas privadas no total de matrículas do ensino fundamental foi de 41,2%, tendo as redes municipal e estadual 58,8% do total neste nível de ensino.

No ensino médio, a rede privada tinha 25,8% das matrículas e a rede estadual, 69,6% das matrículas, tendo as duas escolas municipais EMEFM, 4,6% do total nesse nível de ensino, nesse ano.

Na educação profissional, as escolas privadas abrangiam 32,2% das matrículas, nos três distritos da Subprefeitura de Santana/Tucuruvi. As escolas municipais participavam com 12,3% das matrículas na educação profissional, e as escolas estaduais, com 55,5%, estando ambas apenas no distrito de Santana.

5.3.3
Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo

A análise sobre o zoneamento municipal foi realizada apenas para as imediações da ETD Tucuruvi, a qual se localiza no distrito do Tucuruvi que, por sua vez, faz parte da Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, zona Norte do Município de São Paulo.

Essa decisão se justifica porque as implicações relativas à regulação urbanística incidem efetivamente sobre o local do empreendimento. Entretanto a análise é iniciada por uma contextualização geral da Área de Influência do empreendimento, apresentando as principais características socioeconômicas da ocupação do solo na região, segundo a legislação urbanística do Município de São Paulo.

O Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo foi revisto em 2014, sendo atualizado pela Lei Municipal nº 16.050, de 31 de Julho de 2014. Essa lei aprovou a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revogou a Lei nº 13.430/2002.

A nova Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016) foi aprovada na forma de Substitutivo do Legislativo, sendo publicada em 23 de março de 2016.

O Parágrafo Único do Artigo 9º da Lei Municipal nº 16.050/14 (Plano Diretor Estratégico - PDE) estabelece que o território do Município é dividido em duas Macrozonas complementares, a Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental e a Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana. Essas Macrozonas são, por sua vez, divididas em quatro Macroáreas cada uma.

O empreendimento está localizado no distrito do Tucuruvi, na Macroárea de Qualificação da Urbanização (Art. 14 do PDE).

Como mostra a **Figura 5.3.3.a**, a maior parte do território dos distritos de Santana e Tucuruvi, e grande parte do distrito do Mandaqui, estão inseridas nas Macroáreas de Estruturação Metropolitana (Art. 11) e de Qualificação da Urbanização (Art. 14).

O Distrito do Tucuruvi tem, ainda, parte do seu território na Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental (Art. 19).

O distrito do Mandaqui tem parte do seu território nas Macroáreas de Redução da Vulnerabilidade Urbana (Art. 15) e de Preservação dos Ecossistemas Naturais (Art. 21).

O distrito do Tremembé tem o maior território, com sua maior parte nas Macroáreas de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental (Art. 19) e de Preservação dos Ecossistemas Naturais (Art. 21).

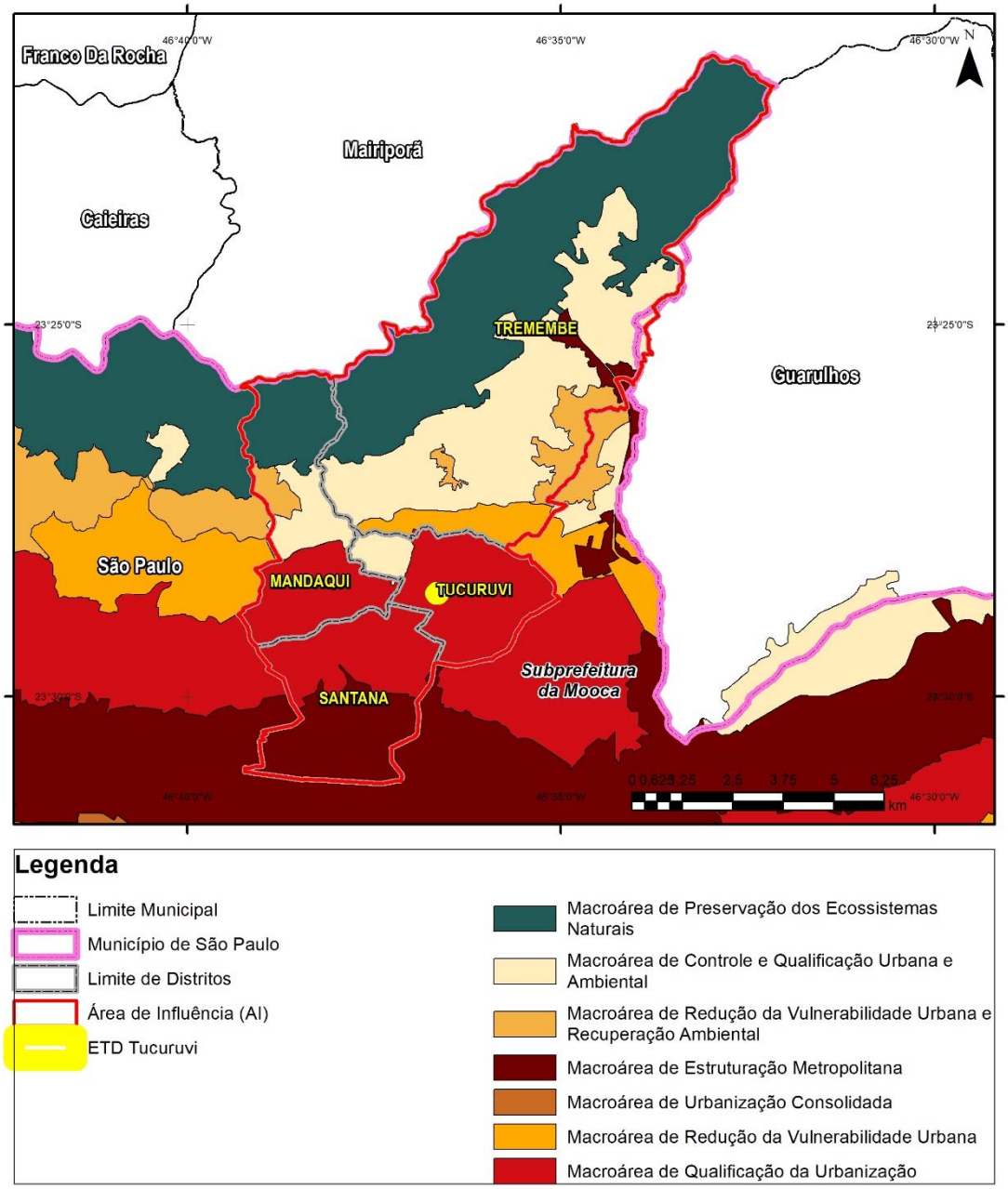
Além disso, tem uma pequena área classificada como Macroáreas de Estruturação Metropolitana (Art. 11), ao longo da rodovia Fernão Dias, e outras áreas não muito

extensas nas Macroáreas de Redução da Vulnerabilidade Urbana (Art. 15) e de Redução da Vulnerabilidade Urbana e Recuperação Ambiental (Art. 18).

A **Figura 5.3.3.a** mostra a localização do empreendimento e dos quatro distritos nessas Macroáreas e assinala as Subprefeituras às quais pertencem.

A caracterização de cada uma dessas Macroáreas é apresentada a seguir.

Figura 5.3.3.a
Localização da ETD Tucuruvi e dos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana nas Macroáreas de Estruturação Metropolitana, Qualificação da Urbanização, Controle e Qualificação Urbana e Ambiental, Preservação dos Ecossistemas Naturais, Redução da Vulnerabilidade Urbana e redução da Vulnerabilidade Urbana e Recuperação Ambiental, na Zona Norte do município de São Paulo



Fonte: Plano Diretor Estratégico - Lei Municipal nº 16.050/14.

A Macroárea de Qualificação da Urbanização, de acordo com o Art. 14, *"... é caracterizada pela existência de usos residenciais e não residenciais instalados em edificações horizontais e verticais, com um padrão médio de urbanização e de oferta de serviços e equipamentos."*.

Trata-se de uma área que ainda não conta com o melhor padrão urbano e que deve receber ações de melhoria urbana e de oferta de serviços e equipamentos urbanos.

A Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental (Art. 19) é definida como a área no território municipal que apresenta *"... vazios intraurbanos com ou sem cobertura vegetal e áreas urbanizadas com distintos padrões de ocupação, predominantemente horizontais, ocorrendo, ainda, reflorestamento, áreas de exploração mineral, e algumas áreas com concentração de atividades industriais, sendo este um território propício para a qualificação urbanística e ambiental e para provisão de habitação, equipamentos e serviços, respeitadas as condicionantes ambientais."*

A Macroárea de Estruturação Metropolitana é caracterizada, no Art. 11 do Plano Diretor Estratégico, *"... pela existência de vias estruturais, sistema ferroviário e rodovias que articulam diferentes municípios e polos de empregos da Região Metropolitana de São Paulo, onde se verificam processos de transformação econômica e de padrões de uso e ocupação do solo, com a necessidade de equilíbrio na relação entre emprego e moradia."*

São as áreas com maior dinamismo no uso do solo e equipamentos urbanos e compreende as planícies fluviais dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, abrangendo o centro da Capital, prolongando-se, na zona norte, ao longo da rodovia Fernão Dias.

A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana é definida no Art. 15, como a área que, localizada na periferia da área urbanizada, *"... caracteriza-se pela existência de elevados índices de vulnerabilidade social, baixos índices de desenvolvimento humano e é ocupada por população predominantemente de baixa renda em assentamentos precários e irregulares, que apresentam precariedades territoriais, irregularidades fundiárias, riscos geológicos e de inundação e déficits na oferta de serviços."*

A Macroárea de Preservação dos Ecossistemas Naturais caracteriza-se, segundo o Art. 21 (Lei Municipal nº 16.050/14), por áreas que ainda apresentam sistemas ambientais mais preservados, com características naturais. O seu parágrafo 1ºassinala que nesses espaços *"... predominam áreas de remanescentes florestais naturais e ecossistemas associados com expressiva distribuição espacial e relativo grau de continuidade e conservação, mantenedoras da biodiversidade e conservação do solo, bem como várzeas preservadas, cabeceiras de drenagem, nascentes e cursos d'água ainda pouco impactados por atividades antrópicas e áreas com fragilidades geológicogeotécnicas e de relevo suscetíveis a processos erosivos, escorregamentos ou outros movimentos de massa.*"

Aqui, esta Macroárea corresponde ao Parque Estadual da Cantareira.

E a Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana e Recuperação Ambiental (Art. 18), que se caracteriza *"... pela predominância de elevados índices de vulnerabilidade*

socioambiental, baixos índices de desenvolvimento humano e assentamentos precários e irregulares, como favelas, loteamentos irregulares, conjuntos habitacionais populares, que apresentam diversos tipos de precariedades territoriais e sanitárias, irregularidades fundiárias e déficits na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, ocupada predominantemente por moradias da população de baixa renda que, em alguns casos, vive em áreas de riscos geológicos e de inundação."

O Art. 30 da Lei Municipal nº 16.050/14 (Plano Diretor Estratégico) define que os usos do solo podem ser classificados em Residenciais e Não Residenciais (que podem ser Comerciais, de Serviços, Industriais e Institucionais). Segundo a Lei nº 16.402/2016 (Art. 93), os usos do solo podem ser residenciais (R) ou Não Residenciais (nR), e estes últimos estão definidos como atividades de comércio e serviços, industriais, institucionais e de infraestrutura (Art. 96).

O Art. 196 do Plano Diretor Estratégico estabelece que o Sistema de Infraestrutura do município é composto pelo Sistema de Saneamento Ambiental, pela rede estrutural de transportes coletivos e também pelos *"... serviços, equipamentos, infraestruturas e instalações operacionais e processos relativos a:* ***I*** *- abastecimento de gás;* ***II*** *- rede de fornecimento de energia elétrica;* ***III*** *- rede de telecomunicação;* ***IV*** *- rede de dados e fibra ótica;* ***V*** *- outros serviços de infraestrutura de utilidade pública*."

O Parágrafo Único desse artigo 196 define que "*As obras, empreendimentos e serviços de infraestrutura de utilidade pública são destinados à prestação de serviços de utilidade pública, nos estritos termos e condições autorizados pelo Poder Público, podendo ser instalados em qualquer das macrozonas, macroáreas e zonas de uso, exceto na Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais.* "

O Inciso IX do Art. 96 da Lei nº 16.402/2016 incluiu a subcategoria INFRA entre os usos do solo não residenciais, definindo que a mesma é composta pela **"***edificação, equipamento ou instalação acima do nível do solo ou que tenha permanência humana necessária aos serviços de infraestrutura de utilidade pública relacionados ao saneamento básico, gestão de resíduos sólidos, transporte de passageiros e de carga, distribuição de gás, produção e distribuição de energia elétrica, rede de telecomunicação, rede de dados e fibra ótica e outros serviços de infraestrutura de utilidade pública*."

A Lei nº 16.402/2016, no seu Art. 106, Inciso IV, classifica como subcategoria de uso INFRA-4 as atividades de *"... geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, tais como estações e subestações reguladoras de energia elétrica e sistema de transmissão de energia elétrica, inclusive estação e subestação reguladora, usinas hidrelétricas, usinas termoelétricas, usinas eólicas, usinas fotovoltaicas, usinas de biomassa, usinas de biogás ou biometano, usinas elevatórias, barragens, diques, sangradouros e reservatórios para a geração de energia elétrica;"*.

O Art. 107 desta lei confirma que os empreendimentos classificados na subcategoria de uso INFRA poderão ser implantados em qualquer local do Município se a sua implantação estiver prevista em um dos instrumentos normativos especificados (a - na Lei nº 16.050,

de 31 de julho de 2014 - PDE; b - no respectivo Plano Setorial pertinente; c - nos Planos Regionais das Subprefeituras; ou d - em leis específicas) ou pela análise e aprovação de sua localização pelo órgão público competente e pela CTLU (Câmara Técnica de Legislação Urbanística, da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano).

O Parágrafo 3º deste Art. 107 especifica que "*A instalação do empreendimento, inclusive as atividades auxiliares, não estão sujeitas às disposições dos Quadros 3A, 4 e 4A desta lei.* "

Estes quadros apresentam os parâmetros da Quota Ambiental (Quadro 3A), Usos Permitidos por Zona (Quadro 4) e Condições de Instalação de Vagas de Garagem, Carga e Descarga e Movimentação de Passageiros (Quadro 4A).

O Art. 56 (Título IV, CAPÍTULO I da Lei nº 16.402/2016) define os parâmetros de ocupação do solo adotados para aprovação de empreendimentos no município de São Paulo. Esses parâmetros variam conforme a Zona de Uso e estão, na sua maioria, definidos no Quadro 3 da Lei nº 16.402/2016.

O Quadro 4 da Lei nº 16.402/2016 não inclui menção ao grupo de usos definidos na subcategoria INFRA, confirmando que a indicação de usos por zonas não se aplica a empreendimentos relativos à infraestrutura de energia elétrica.

Porém, considerou-se de interesse apresentar o contexto de ocupação do solo definido na lei de zoneamento para a área onde deverá ser realizado o empreendimento, pois esses parâmetros definem o grau de adensamento construtivo e de ocupação previstos para essa área e suas imediações. A **Figura 5.3.3.b** mostra o zoneamento da área do empreendimento.

Os principais parâmetros de ocupação do solo, presentes no Quadro 3 da Lei nº 16.402/2016, são o coeficiente de aproveitamento (CA), que na Lei é apresentado com três valores (coeficiente de aproveitamento mínimo, básico e máximo), a taxa de ocupação (TO), o gabarito de altura máxima da edificação e os recuos mínimos. Além destes, há também a taxa de permeabilidade do terreno (Quadro 3a).

De acordo com o Mapa de Zoneamento, a área do empreendimento localiza-se na ZC – Zona Centralidade, e tem nas imediações uma ZER-1 – Zona Exclusivamente Residencial 1 e uma ZCOR-3 – Zona Corredor 3.

Ou seja, o empreendimento se localiza numa zona de centralidade (ZC), onde se deve promover atividades típicas de subcentros regionais ou de bairros, e que são destinadas principalmente aos usos não residenciais.

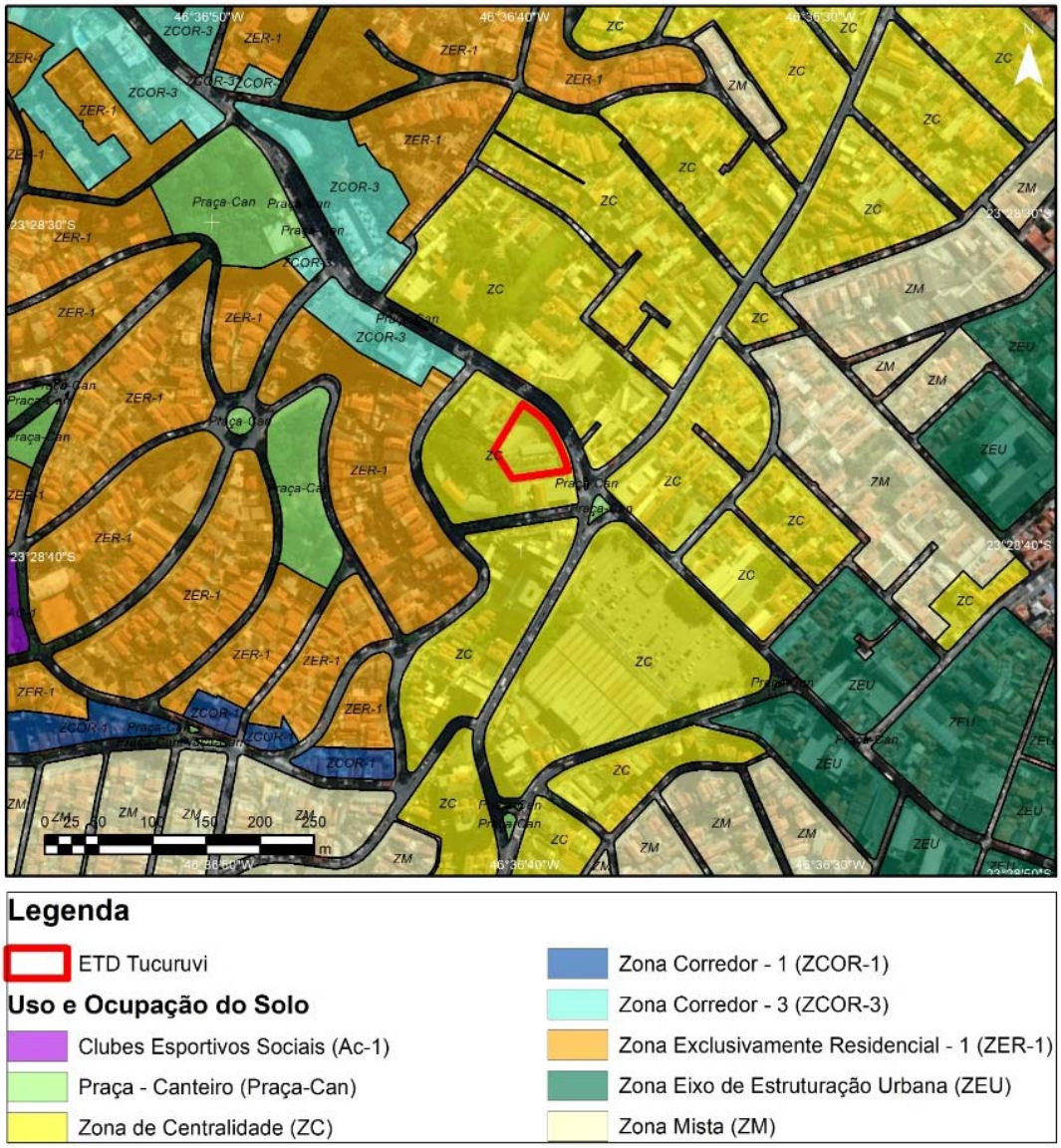
Nas suas imediações estão presentes áreas de uso exclusivamente residencial, de baixa densidade demográfica, em que predominam lotes de médio porte (ZER-1 – Zona Exclusivamente Residencial 1) e áreas junto a vias que estabelecem conexões de interesse regional, destinadas a diversificar usos (ZCOR-3 – Zona Corredor 3).

Na Lei nº 16.402/2016, o território municipal foi dividido em três grandes espaços, que são os Territórios de Transformação, Territórios de Qualificação e Territórios de Preservação, cada um com um conjunto de Zonas de Uso destinadas a realizar essas diretrizes.

Essa classificação identifica o sentido que devem ter as políticas e ações municipais a serem implementadas nessas áreas, promovendo diversificação de usos e adensamento para adequar essas áreas à oferta do transporte coletivo de maior porte (Territórios de Transformação), melhorando a qualidade da urbanização (Territórios de Qualificação) ou promovendo medidas de preservação e proteção urbana e ambiental (Territórios de Preservação) nessas porções do território municipal.

A **Figura 5.3.3.b** apresenta a localização do empreendimento em relação ao Mapa de Zoneamento da Lei nº 16.402/2016, mostrando as zonas de uso definidas para a área e suas imediações.

Figura 5.3.3.b
Localização do Empreendimento em relação ao Zoneamento municipal, na área do distrito do Tucuruvi, Subprefeitura de Santana/Tucuruvi



Fonte: Lei nº 16.402/2016 - Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS).

O Art. 6º Lei nº 16.402/2016 define, no seu Inciso II, os **Territórios de Qualificação** como as *"... áreas em que se objetiva a manutenção de usos não residenciais existentes, o fomento às atividades produtivas, a diversificação de usos ou o adensamento populacional moderado, a depender das diferentes localidades que constituem estes territórios ...*".

E esse mesmo artigo 6º define, no seu Inciso III, os **Territórios de Preservação** como as *"... áreas em que se objetiva a preservação de bairros consolidados de baixa e média densidades, de conjuntos urbanos específicos e territórios destinados à promoção de*

atividades econômicas sustentáveis conjugada com a preservação ambiental, além da preservação cultural ...".

A ZC e a ZCOR-3 fazem parte dos **Territórios de Qualificação** (Art. 6 º, Inciso II, alíneas **a** e **f**).

E a ZER-1 faz parte dos **Territórios de Preservação** (Art. 6 º, Inciso III, alínea **b**).

As características da Zona onde se localiza o empreendimento e das Zonas das imediações são apresentadas a seguir.

Zonas Centralidade – ZC (Art. 9º da Lei nº 16.402/2016) – constituem "... *porções do território voltadas à promoção de atividades típicas de áreas centrais ou de subcentros regionais ou de bairros, destinadas principalmente aos usos não residenciais, com densidades construtiva e demográfica médias, à manutenção das atividades comerciais e de serviços existentes e à promoção da qualificação dos espaços públicos ...".*

As **Zonas Corredores** (**ZCOR**), segundo o Art. 10 dessa Lei foram definidas como aquelas situadas junto às Zonas ZER ou ZPR, com frente em vias que funcionam na estruturação regional ou local, devendo abrigar usos não residenciais compatíveis com os usos residenciais, mas garantir a fluidez de tráfego.

O Inciso III desse Art. 10 define a **Zona Corredor 3 - ZCOR-3** - como áreas *"... junto a vias que estabelecem conexões de escala regional, destinados à diversificação de usos de forma compatível à vizinhança residencial e à conformação de subcentro regional;".*

O Art. 17 da Lei nº 16.402/2016 estabelece que as **Zonas Exclusivamente Residenciais (ZER)** são *"... porções do território destinadas ao uso exclusivamente residencial, com densidade demográfica baixa ...".*

O seu Inciso I define as **Zonas Exclusivamente Residenciais 1 - ZER-1** como as *"... áreas destinadas exclusivamente ao uso residencial com predominância de lotes de médio porte; "*

Os principais parâmetros de ocupação do solo dessas zonas de uso estão apresentados na **Tabela 5.3.3.a**.

Esses índices urbanísticos e as características da zona onde está o empreendimento indicam áreas destinadas a um adensamento demográfico e construtivo médio, predominando usos não residenciais e típicos de centralidades urbanas.

Tabela 5.3.3.a
Principais parâmetros de ocupação do solo da Zona onde se localiza o empreendimento e das suas imediações

Zonas de Uso	Coeficiente de Aproveitamento			Taxa de Ocupação		Gabarito de Altura máxima (metros)
	Mínimo	Básico	Máximo	Lotes de até 500 m²	Lotes iguais ou superiores a 500 m²	
ZC	0,3	1	2	0,85	0,70	48
ZCOR 3	0,05	1	1	0,50	0,50	10
ZER 1	0,05	1	1	0,50	0,50	10

Fonte: Quadro 3 da Lei nº 16.402/2016 - Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS).

Nas suas imediações estão áreas com uso exclusivamente residencial, com baixa densidade em lotes médios, e áreas para diversificação de usos, no entorno de vias que estruturam conexões regionais.

Caracterização do Uso do Solo Existente na Área de Influência Direta

A história do Bairro Tucuruvi remonta à segunda metade do século XIX, em virtude da existência de uma série de fazendas (Lavrinhas, Pedregulho e Tapera Grande) que haviam sido comercializadas entre fazendeiros locais. Em tupi, o nome Tucuruvi significa "gafanhoto verde", o que remete às paisagens típicas da região que viria a se tornar o bairro, com predomínio de pastagens e fazendas, onde o inseto consegue se proliferar em abundância.

No entanto, a fundação de um primeiro núcleo de ocupação só viria ocorrer no início do século XX, com a compra, pelo empresário inglês Willian Harding da Fazenda Itaguaravi, situada onde é hoje a Parada Inglesa, mais precisamente na Avenida Pires do Rio. O Palacete da propriedade do senhor Harding viria se ser conhecido como Palacete Anglo-Parque, o qual, em virtude da arquitetura e imponência, acabou por atrair moradores e constituir um núcleo de povoamento denominado Vila Harding.

Aos poucos a região foi se adensando e se transformando em área tipicamente urbana, em virtude da construção de casas populares e pela proximidade da linha de trem da Cantareira (Tramway Cantareira), construída e inaugurada em 1913.

No ínico da década de 1920 o sítio Lavrinhas é vendido para a Família Mazzei, que permite que a área seja urbanizada, abrindo novas frentes de ocupação no Tucuruvi, o que vai permitir que o crescimento acumulado entre as décadas de 1920 e 1930, permita o surgimento do distrito, formado por terrenos desmembrados dos distritos do Tremembé e de Santana.

A partir da década de 1970 com a chegada do metrô até Santana e sua extensão até o Tucuruvi, o bairro adensa e verticaliza sua ocupação, diversificando os usos para além do residencial, seja pela existência de extensos corredores comerciais ao longo das principais avenidas ou pelo surgimento do shopping center.

A área de influência direta do empreendimento limita-se, aproximadamente, ao norte pela rua Pataíba, ao sul, pela Avenida Nova Cantareira, a leste, pela rua Monte D'Ouro, e a oeste, pela rua Japira.

Às margens das avenidas Nova Cantareira e Coronel Sezefredo Fagundes predominam os usos misto e residencial de médio padrão construtivo.

Entre a Avenida Nova Cantareira e a rua Pataíba, o uso residencial de médio padrão construtivo e comercial mesclam-se com a vegetação arbórea e a vegetação herbácea.

Já entre a Avenida Coronel Sezefredo Fagundes e a Avenida Tucuruvi distribuem-se bem os usos residencial de médio padrão construtivo com o uso comercial, notando-se ao longo do viário, acompanhamento arbóreo.

Entre a rua Barra Mansa e a Avenida Nova Cantareira há grande diversidade de usos, mencionando-se além da própria ETD Tucuruvi, os usos comercial, institucional e misto, entremeados por manchas de vegetação arbórea.

Por fim, entre as ruas Japira e Barra Mansa predomina o uso residencial de alto padrão construtivo, entremeado por pequenas manchas de uso residencial de médio padrão e vegetação arbórea.

O mapa de Uso do Solo encontra-se disponível para consulta no **Anexo 9**.

5.3.4
Ruído

Conforme citado anteriormente, a ETD Tucuruvi localiza-se na Avenida Nova Cantareira, 2409, no bairro Tucuruvi, no município de São Paulo / SP. No entorno imediato da área em questão existem, estabelecimentos de comércio, serviços e residências.

Em março de 2020 foram realizadas medições com os critérios definidos pela norma NBR 10.151:2019 da ABNT para determinação dos níveis de ruído e elaboração de simulação computacional, a fim de avaliar os níveis de ruído do entorno atualmente e o potencial impacto sonoro causado pelas atividades da ETD durante a operação futura.

As medições foram realizadas no local nos períodos diurno e noturno, com a subestação operando na condição crítica: TR 1 e TR 3 operando com ventilação ligada. As condições climáticas não se alteraram significativamente durante o período de medições. A velocidade do vento era baixa e não choveu em momento algum.

O objetivo do estudo foi verificar se a troca de um transformador (TR4), por um de maior capacidade será capaz de manter o impacto sonoro gerado pelas atividades da ETD Tucuruvi abaixo dos limites normativos.

O estudo de simulação computacional considerou a substituição de um transformador da subestação de 12/15MVA, 88-13,8 Kv, por um transformador de 15/20 MVA- 88-13,8

Kv, com baixo nível de ruído, 60 dB sem ventilação e 62dB com ventilação forçada a 1m, na posição do TR4. Além da construção de duas paredes corta-fogo de 5,5m de altura nas laterais do TR1 e TR4 para atendimento da IT37 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Foi realizada ainda simulação computacional com software de modelagem acústica, CadnaA v.2019, desenvolvido pela empresa Alemã Datakustik GmbH. Os trabalhos foram conduzidos conforme normas técnicas (NBR 10.151) e legislações vigentes (federal e estadual), pela empresa 01dB Brasil, pertencente ao Grupo ACOEM, com agência na cidade de São Paulo. O relatório completo do *Relatório de Estudo de Ruído – ETD Tucuruvi* é apresentado no **Anexo 10**.

Os resultados obtidos foram comparados com a lei federal NBR 10.151:2000 e com a Lei Municipal 16.402:2016. Os critérios estabelecidos para avaliação dos resultados basearam-se na caracterização do uso do solo no entorno da unidade e na política de Zoneamento Municipal da Prefeitura de São Paulo, que define a região de estudo como Zona Centralidade (ZC) podendo ser considerada como área mista, com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa, para comparação com a NBR 10.151:2000. Os padrões de referência para ambas legislações nos diferentes períodos são apresentados na **Tabela 5.3.4.a**.

Tabela 5.3.4.a
Padrões de Referência - Níveis de Ruído

Legislação	Tipo de Área	Limite Diurno (dB)	Limite Vespertino (dB)	Limite Noturno (dB)
Lei Municipal 16.402:2016	ZC	60	55	50
NBR 10.151:2019	Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	-	55

Quatro pontos foram definidos no entorno da subestação. Os pontos de monitoramento e as coordenadas GPS encontram-se apresentados na **Tabela 5.3.4.b** a seguir.

Tabela 5.3.4.b
Coordenadas dos pontos monitorados

Pontos	Localização	Localização GPS	
		Longitude	Latitude
P1	Av. Nova Cantareira 2315	23335468.00	7402725.00
P2	Av. Nova Cantareira 2338	23335517.00	7402765.00
P3	Av. Nova Cantareira 2398	23335478.00	7402811.00
P4	Interno ETD Tucuruvi	23335434.00	7402761.00

A **Tabelas 5.3.4.c** apresenta os resultados das medições de forma sintetizada.

Tabela 5.3.4.c
Resultados da Medição de Níveis de Ruído [DB]

Pontos	Diurno				Vespertino				Noturno			
	RL_{Aeq}	LAeq, 5min	Presença de tonal	L_R	RL_{Aeq}	LAeq, 5min	Presença de tonal	L_R	RLAeq	LAeq, 5min	Presença de tonal	LR
P1	60	59	-	-	55	58	-	-	50	59	-	-
P2	60	62	-	-	55	67	-	-	55	67	-	-
P3	60	65	-	-	55	69	-	-	55	66	-	-
P4	60	57	-	-	55	59	-	-	55	58	-	-

A seguir encontra-se uma análise computacional com as condições futuras da ETD.

5.3.4.1
Simulação Computacional

A simulação computacional da ETD Tucuruvi permite representar a distribuição espacial da energia acústica no seu entorno. A avaliação sonora do local foi realizada através da modelagem acústica com software específico denominado CadnaA v.2019, desenvolvido pela empresa Alemã Datakustik GmbH.

O modelo de avaliação de impacto de ruído CadnaA tem por base a norma ISO 9613. Parte 1: "*Cálculo da absorção do som pela atmosfera, 1993*" e Parte 2: "*Método de cálculo geral, para definição de modelo de propagação de ruído ao ar livre"*. Nesta norma são descritos e equacionados os protocolos de cálculo utilizados no modelo.

A modelagem do empreendimento foi feita em duas etapas principais. A primeira delas é a recriação do terreno de implantação e de seu entorno tridimensionalmente, inserindo todos os obstáculos relevantes acusticamente ao modelo. A segunda etapa da modelagem é a inserção das fontes sonoras com suas respectivas potências sonoras e diretividades.

A simulação da ETD permitiu analisar a propagação dos níveis sonoros emitidos pelos transformadores na subestação, com a substituição de 1 transformador existente por 1 transformador de baixo nível de ruído e de maior capacidade.

O estudo de simulação computacional considerou a substituição de um transformador da subestação, sendo de 12MVA, 88-13,8 Kv, por um transformador de 15 MVA, com baixo nível de ruído, 60 dB sem ventilação e 62dB com ventilação a 1m, na posição do TR4. Além da construção de duas paredes corta-fogo de 5,5m de altura nas laterais do TR1 e TR4 para atendimento da IT37 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

De acordo com o resultado da simulação computacional atual, verificou-se que o impacto sonoro gerado pela ETD Tucuruvi atinge as fachadas de construções vizinhas com níveis sonoros abaixo do permitido, em todas as operações e períodos. Na simulação do cenário futuro, que contempla a substituição do transformador TR4 por um transformador de maior capacidade e com baixo nível de ruído (60dB sem ventilação e 62 dB com ventilação, a 1 metro de distância) e a instalação de paredes corta-fogo nas laterais dos TR1 e TR4, foi possível verificar que o impacto sonoro dos transformadores atinge as

fachadas de construções vizinhas com níveis sonoros abaixo do permito, em ambos períodos e condições de operação.

Com isso, a ETD Tucuruvi está em conformidade com a legislação municipal e federal em termos de ruído ambiental.

Cumpre ressaltar que os transformadores de potência possuem um sistema automático para acionamento dos ventiladores do seu sistema de resfriamento composto de radiadores. O seu funcionamento é análogo à ventilação e resfriamento de motores de veículos, ou seja, quando a temperatura se eleva, aciona-se o sistema de ventilação. No caso dos transformadores, essa temperatura é elevada quando o nível de carregamento no equipamento aumenta, isto é, quando a demanda por energia elétrica se intensifica. Esta demanda de energia varia ao longo do dia e, no caso das subestações da ENEL, diminui expressivamente no período das 22h até 6h e, assim, todos os transformadores da companhia não ativam o sistema de ventilação nesse período a não ser que haja alguma emergência operativa no sistema elétrico.

O relatório de simulação acústica é apresentado no **Anexo 10** deste documento.

5.3.5
Campos Eletromagnéticos

Os valores de campos elétricos e magnéticos nas proximidades e no interior da ETD Tucuruvi foram medidos pela Associação Brasileira de Compatibilidade Eletromagnética (Abricem), em uma campanha realizada no dia 26 de março de 2020.

Para a medição, que incluiu um total de 73 pontos, foi utilizado um medidor de baixa frequência, modelo EFA-300, posicionado a uma altura do solo de 1,50 m, sendo cada medida tomada por período de até 5 (cinco) minutos.

Os níveis gerados atualmente pela subestação foram comparados aos valores limites recomendados pela OMS (Organização Mundial da Saúde) e normas aplicáveis técnicas aplicáveis (NBR 25.415), além dos limites estabelecidos na Lei Federal n° 11.934/2009 e na Resolução Normativa nº 616/2014 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Cabe ressaltar que tal resolução complementa as Resoluções nº 398/2010 e 413/2014 e altera os limites de exposição humana a campos magnéticos de 60 Hz gerados por instalações como linhas de transmissão e subestações, além de implantar limites para campos de 50 Hz e de corrente contínua.

A partir dos dados obtidos na campanha de medições de campos elétricos e magnéticos, o estudo apresentado no **Anexo 11** conclui que, tanto para o público ocupacional (Medições realizadas dentro da ETD Tucuruvi), quanto para o público em geral (Medições externas), os valores obtidos são inferiores aos valores estabelecidos pela Lei Federal nº 11.934, pelo Guia de exposição do ICNIR, pela norma ABNT NBR 15.415 e pela portaria 80/SVMA/2005.

Com relação a curva de demanda da ETD, seguem as considerações para a ETD Tucuruvi

- ***Condição Futura do Campo Elétrico para a ETD Tucuruvi***

Analisando os valores medidos de campo elétrico na subestação ETD Tucuruvi, estima-se que os valores de campo elétrico na subestação após sua ampliação, que o público geral estará exposto, deverão estar aproximadamente na mesma faixa de valores de campo referente à medição atual da própria subestação, uma vez que as características construtivas e operativas não se alteraram, ou seja:

- Valor mínimo estimado: 1 V/m
- Valor máximo estimado: 51 V/m

- ***Configuração da ETD Tucuruvi na tensão de Operação 138 kV***

Quando da realização da medição de campo elétrico da subestação a mesma estava operando no nível de 88 kV. Quando a subestação operar com a tensão de 138 kV, nos mesmos pontos geográficos medidos anteriormente teremos os campos elétricos mostrados na **Tabela 5.3.5.a**.

A **Tabela 5.3.5.a** apresenta os valores obtidos através da relação direta do aumento da tensão.

$$E_{138kV} = E_{88kV}\left(\frac{V_{138kV}}{V_{88kV}}\right)$$

Tabela 5.3.5.a
Campo elétrico estimado para a operação na tensão de 88 e 138 kV

Ponto	Campo elétrico (kV/m)	
	Campo elétrico medido (operação 88 kV)	Campo elétrico estimado (operação 138 kV)
P64	0,001	0,002
P65	0,033	0,052
P66	0,047	0,074
P67	0,038	0,060
P68	0,051	0,080
P69	0,047	0,074
P70	0,019	0,030
P71	0,018	0,028

Analisando a **Tabela 5.3.5.a** para a tensão de operação 88 kV e para tensão de operação 138 kV, observa-se um aumento médio do campo elétrico na ordem da relação dos níveis de tensão de operação e concluindo que o público geral estará exposto a um nível de campo elétrico menor que as recomendações existentes.

- ***Configuração Atual para Medição do Campo Magnético da ETD Tucuruvi***

Realizou-se a medição de campo magnético na configuração atual da subestação, medindo a altura de 1,5 metros nos pontos mostrado na **Tabela 5.3.5.b**, conforme relatório de medição no **Anexo 11**, os demais pontos que constam do relatório de medição referem-se ao público ocupacional.

Tabela 5.3.5.b
Medição de campo magnético

Ponto	Campo Magnético (µT)	Descrição
P64	0,330	Portão de acesso da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P65	1,010	Calçada da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P66	0,730	Calçada da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P67	1,090	Calçada da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P68	0,820	Portão de acesso da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P69	0,730	Calçada da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P70	5,950	Posto de Combustível ao lado da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira
P71	7,640	Posto de Combustível ao lado da subestação de energia na Avenida Nova Cantareira

Conclusão: Pode-se observar conforme o relatório de medição de campo magnético que os valores encontrados para a exposição do campo magnético para o público em geral, , encontram-se inferior aos valores estabelecidos pelas recomendações da Lei Federal 11.934 de 05/05/09, que dispõe sobre os limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, ABNT NBR 25415, que estabelece métodos de medição e níveis de referência para exposição a campos elétricos e magnéticos na frequência de 50 Hz e 60 Hz [5], Lei Federal nº 11.934 que também determina que a fiscalização do atendimento aos limites por ela estabelecidos será efetuada pelo respectivo órgão regulador federal, que no caso destas instalações da Enel Distribuição São Paulo e Resolução da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) Normativas nº 398, de 23 de março de 2010, Nº 413, de 3 de novembro de 2010, e Nº 616, de 1º de julho de 2014, regulamentou a Lei Federal nº 11.934, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, na frequência de 60 Hz [6] e Portaria 80/SVMA/2005 - Secretária do Verde e Meio Ambiente do município de São Paulo.

- ***Condição Futura da ETD Tucuruvi***

Analisando os valores medidos de campo magnético na subestação ETD Tucuruvi, estima-se que os valores de campo magnético após sua reconstrução, a qual o público geral poderá estar exposto, deverão estar aproximadamente na mesma faixa de valores de campo referente à medição atual, pois os equipamentos estão sendo projetados para serem instalados distantes do muro de divisa, ou seja:

- Valor mínimo estimado: 0,330 µT
- Valor máximo estimado: 5,950 µT

- ***Configuração da ETD Tucuruvi na Tensão de Operação de 138kV***

A **Tabela 5.3.5.b** apresenta os pontos medidos referente à exposição instantânea do público geral com a subestação operando na tensão de 88 kV. Os valores medidos de campo magnético no horário entre as 13h25mim às 18h05min.

Para a operação na tensão de 138 kV, a corrente que é o fator gerador do campo magnético deverá ser reduzida em função da potência do transformador não alterar em função da tensão de operação, isto é, a potência dos transformadores é a mesma para qualquer nível de tensão de operação.

Assim, a subestação possuirá 04 (quatro) transformadores totalizando uma capacidade máxima em operação normal de 60 MVA (dados da tabela de curva de carga, conforme **Figura 1.4.c**) correspondendo a seguintes correntes.

Na tensão de operação de 88 kV: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{39700}{\sqrt{3}\, x\, 88} = 260{,}46\ A$

Na tensão de operação de 138 kV: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{39700}{\sqrt{3}\, x\, 138} = 160{,}09\ A$

Quando da realização da medição de campo magnético da subestação a mesma estava operando no nível de 88 kV. Quando for operar com a tensão de 138 kV, para os mesmos pontos geográficos medidos anteriormente, teremos os campos magnéticos apresentado na **Tabela 5.3.5.c**, sendo que os valores são obtidos através da relação direta da diminuição da corrente.

$$B_{138kV} = B_{88kV}\left(\frac{I_{138kV}}{I_{88kV}}\right)$$

Tabela 5.3.5.c
Campo magnético estimado para a operação na tensão de 138kV

Ponto	Campo magnético B(µT)	
	Campo magnético medido (operação 88 kV)	Campo magnético estimado (operação 138 kV)
P64	0,330	0,213
P65	1,010	0,652
P66	0,730	0,471
P67	1,090	0,704
P68	0,820	0,530
P69	0,730	0,471
P70	5,950	3,843
P71	7,640	4,934

Como a capacidade máxima dos transformadores e a tensão da baixa tensão do mesmo não são alteradas em função da tensão de operação da subestação. O campo magnético gerado em função da corrente proveniente da baixa tensão do transformador também não é alterado, portanto não contribui em alteração do valor estimado do campo magnético na tensão de operação de 138 kV apresentado na **Tabela 5.3.5.c,** pois contempla esta contribuição no valor do campo magnético medido.

Comparando os valores apresentados na **Tabela 5.3.5.c** dos campos magnéticos gerados com a subestação operando na tensão de 88 kV ou 138 kV, conclui-se que na tensão de operação de 138 kV teremos uma redução estimada do campo magnético na ordem de 35%.

- ***Estimativa de Campo Magnético Máximo Instantâneo***

Através da curva de carga pode-se estimar o valor do campo magnético máximo nos mesmos pontos geográficos medidos através do cálculo de variação da corrente.

Através da **Figura 2.6.b** pode-se observar que a máxima carga da subestação ocorre no horário entre 12h00 às 17h00, enquanto que o horário que se realizou a medição de campo magnético da subestação foi das 13h25min às 18h05min conforme relatório de medição, apresentado no **Anexo 11**.

Deste modo necessita-se realizar uma correlação da **Tabela 5.3.5.c** com o horário de máximo carregamento da subestação.

No horário da medição o carregamento médio da subestação, conforme **Figura 2.6.b** é da ordem de 39,7 MVA. Assim, para determinar o máximo campo magnético estimado deve-se encontrar um fator de correção *FC* (Fator de Carga) que é dado por:

$$FC = \frac{Demanda\ média}{Demanda\ máxima} = \frac{27600}{39700} = 0{,}695$$

Com esse fator Fccorrigem-se os valores de campo magnético medido e apresentado na **Tabela 5.3.5.c**, estimando o campo magnético máximo instantâneo na ETD Tucuruvi. Esses valores são apresentados na **Tabela 5.3.5.d**.

O maior valor encontrado na **Tabela 5.3.5.a** de campo magnético instantâneo corresponde ao ponto P71, cujo valor calculado é de 7,640 µT para o máximo carregamento conforme curva de carga apresentada na **Figura 1.4.b**.

Se relacionarmos com a capacidade máxima em operação normal da subestação que é de 27,6 MVA, o fator de correção será de Fc = 0,695 que corresponderá a um campo magnético máximo instantâneo de 7,640 µT na tensão de 88kV e 4,934 µT na tensão de 138 kV.

Conclui-se assim que os valores obtidos na **Tabela 5.3.5.d** são os valores máximos que a população em geral estará exposta para o campo magnético instantâneo, portanto abaixo dos valores recomendados pelas normas técnicas e leis federais.

Tabela 5.3.5.d
Campo Magnético Máximo Estimado da ETD Tucuruvi no Horário de Máximo Carregamento.

Ponto	Campo magnético B(µT)	
	Campo magnético medido (operação 88 kV)	Campo magnético estimado (operação 138 kV)
P64	0,330	0,213
P65	1,010	0,652
P66	0,730	0,471
P67	1,090	0,704
P68	0,820	0,530
P69	0,730	0,471
P70	5,950	3,843
P71	7,640	4,934

- ***Estimativa de Campo Magnético médio da ETD Tucuruvi***

No **Figura 2.6.b** apresenta a curva de carga média da subestação que corresponde a carga média de 27,6 MVA para um período de 24 horas, com isso a um fator de carga de 0,695%. Para este nível de potência têm-se os seguintes valores de corrente média para a tensão de operação de 88 kV e 138 kV.

Na tensão de operação de 88 kV: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{27600}{\sqrt{3}\, x\, 88} = 181{,}08\ A$

Na tensão de operação de 138 kV: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{27600}{\sqrt{3}\, x\, 138} = 115{,}47\ A$

Observando a **Tabela 5.3.5.c** conclui-se que o ponto P71 é o ponto de máximo campo magnético instantâneo, que o público geral está exposto, que correspondente a uma corrente média de 18 A, para a tensão de operação de 88 kV e uma corrente de 28 A, para a tensão de operação de 138 kV.

- ***Estimativa de Campo Magnético máximo da ETD Tucuruvi***

A **Figura 1.4.b** apresenta a da curva de carga máxima da subestação que corresponde a carga máxima de 39,7 MVA para um período de 24 horas, com isso a um fator de carga de 0,695%. Para este nível de potência têm-se os seguintes valores de corrente máxima para a tensão de operação de 88 kV e 138 kV.

Na tensão de operação de 88 kV: $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{39700}{\sqrt{3}\, x\, 88} = 260{,}46\ A$

Na tensão de operação de 138 kV: $= \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{39700}{\sqrt{3}\, x\, 138} = 166{,}09\ A$

Observando a **Tabela 5.3.5.c** conclui-se que o ponto P5 é o ponto de máximo campo magnético instantâneo, que o público geral está exposto, que correspondente a uma corrente máxima de 269,65 A para a tensão de operação de 88 kV e uma corrente de 171,95 A para a tensão de operação de 138 kV.

Assim, para estimar o campo médio que neste ponto o público geral está exposto é obtida através da relação de correntes, pois as distancias geográficas não se alterarão, portanto:

Na tensão de operação de 88 kV:

$$B_{médio} = B_{máximo}\left(\frac{I_{médio}}{I_{máximo}}\right) = 7{,}640\ x\ \frac{181{,}09}{260{,}46} = 5{,}312\ \mu T$$

Na tensão de operação de 138 kV:

$$B_{médio} = B_{máximo}\left(\frac{I_{médio}}{I_{máximo}}\right) = 4{,}934\ x\ \frac{115{,}47}{166{,}09} = 3{,}430\ \mu T$$

A partir dos dados apresentados nos itens anteriores, pode-se concluir que os valores estimados de campo elétrico e campo magnético são inferiores aos valores estabelecidos pela Lei Federal 11.934 de 05/05/09, que dispõe sobre os limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos.

Os valores estimados de campo elétrico e campo magnético são inferiores aos valores estabelecidos na norma ABNT NBR 25415, que corresponde a 4,16 kV/m e 83,3 µT para campo elétrico e magnético respectivamente e valores inferiores estabelecidos pela Portaria 80/SVMA/2005 - Secretária do Verde e Meio Ambiente do município de São Paulo.

Os valores estimados de campo elétrico e campo magnético são inferiores aos valores estabelecidos pelo Guia de exposição do ICNIRP, que corresponde a 4,16 kV/m e 83,3 µT para campo elétrico e magnético respectivamente.

5.3.6
Patrimônio Cultural e Arqueológico

O conceito de patrimônio habitualmente usado para definir os bens e valores de um grupo, antes de tudo, requer uma breve discussão. Considera-se, em princípio, a origem do termo patrimônio provém do latim, *patrimonium*, que conjuga o substantivo pater (pai) e o verbo *moneo* (levar a pensar, lembrar; mesma raiz na palavra *monumentum*), uma linhagem estritamente material (que carrega consigo algo de mnemônico) transmitida pelo chefe familiar da aristocracia romana (FUNARI e PELEGRINI 2006).

Dessa forma, patrimônio, no sentido conceitual estava ligado a algo material, que deveria ser preservado para manter a memória de um determinado grupo social. Com o avanço das discussões, entre aqueles preocupados em manter seus interesses e aqueles que buscavam um espaço para defender os seus, surgem novos olhares sobre o que realmente poderia ser entendido enquanto patrimônio e quem melhor poderia defendê-lo.

A noção de patrimônio, nesse entender, estava arraigada numa materialidade estática que somente comtemplava a história de uma minoria e de objetos, documentos e edificações. Trazendo esse pensamento para o contexto brasileiro, determinados grupos sociais, não tiveram a oportunidade de terem seu patrimônio valorizado e preservado, o que causou a perda de aspectos de nossa cultura que jamais poderão de resgatados.

Assim, quando tratamos do patrimônio no sentido prático e não conceitual, na realidade estamos generalizando um conceito que deve ser entendido de forma particular, pois cada grupo tem sua forma de lidar com o passado, presente e futuro. Trabalhar com patrimônio e as vertentes ligadas a ele como memória social, história, oralidade, requer trilhar um caminho multidisciplinar que nos leva a estabelecer pontes teórico-metodológicas com a história, sociologia e principalmente antropologia. Frente a esta última, Márcia Scholz Kersten (2000) afirma que a antropologia auxilia na percepção do outro e a história permite várias e diferentes leituras de fatos e documentos, ou seja, daquilo que o grupo guarda e resguarda como patrimônio. Se entendermos o patrimônio como um processo social, podemos defini-lo "como dinâmicas da experiência coletiva, sobre a qual cada grupo social manifesta o que deseja como perene e eterno".

É importante observar que os ''conceitos e entendimentos sobre o patrimônio'', envolvem um grande acervo de microestruturas que acabam por ter valor apenas dentro do grupo, pois é ali que o mesmo adquire significado e é entendido. O patrimônio pode ser definido como os acontecimentos da história de um lugar, de uma sociedade, e assume diferentes dimensões. De acordo com essa questão, valorizar o patrimônio é compreender que os testemunhos históricos, sejam eles matérias ou imateriais, levam à compreensão de quem somos e para onde poderemos ir. Dessa forma;

> *A preservação de bens patrimoniais deve ter por finalidade conservar traços da vida comum, quotidiana, e mostrar como viveu a sociedade em determinada época, pois o que tende a ser conservado sempre será o objeto considerado valioso, seja pelo valor do material de que é composto, seja por uma herança histórica ligada a uma personalidade ilustre e por isso mesmo dominadora. A conservação de bens patrimoniais deve ter por objeto edificações que tenham um significado coletivo para determinada comunidade, pois se perpetua a memória de uma sociedade preservando-se os espaços utilizados por ela na construção de sua história (TOMAZ,2010, p.5).*

É pertinente salientar, diante da citação acima, que o patrimônio (bens culturais), deve ter igual valor na perspectiva da preservação, seja este um objeto (material) ou um modo de fazer (imaterial). Nossa história não é somente aquilo que pode ser palpável, nossa história é pincipalmente aquilo que vem da memória, está que nos liga a um passado comum em meio a tantas particularidades culturais.

Segundo Fonseca (2005), o patrimônio é um *signo* com dimensão material e simbólica, produto de atribuição de valor, na medida em que ele tem a capacidade de criar um sentimento de pertencimento e de representar consenso e minimizar a diversidade. No

processo de valoração (patrimonialização) o bem passa a ter um duplo valor, o valor material que permite inseri-lo ao mercado, e o valor simbólico, pois ele é representativo de alguma coisa, marco identidade que pode se remeter à nação, à comunidade, ou a um grupo.

Por décadas se sustentou a ideia de um patrimônio pautado na natureza física das coisas, desse modo, esse patrimônio ficava restrito à arquitetura de influência europeia, obras de arte, centro urbanos, cidades históricas coloniais, fortes e qualquer estrutura que representasse os grupos dominantes. Nesse período, eram poucas as colocações que entendiam ser patrimônio também, as práticas (danças, celebrações, rituais), memórias (individuais e coletivas) e histórias (da vida privada) daqueles que não apareciam nas páginas das publicações que versavam sobre a temática patrimônio.

Com a evolução dessas discussões e uma mudança de interesse por parte das pesquisas nos campos da arqueologia, história e antropologia, os conceitos, categorias e aplicabilidades de patrimônio se expandiram e comtemplaram um maior número de atores sociais e suas tramas históricas. Hoje o patrimônio é cultural, material, imaterial e natural.

Patrimônio cultural é aquele que proporciona consciência e interação do homem consigo mesmo, com o ambiente em que vive, com sua história e memória, no passado em direção futuro. Seu valor relaciona-se com a capacidade de estimular a memória a imaginação, contribuindo para garantir a identidade cultural e melhorar a qualidade de vida (SENAC, 2009). A Constituição Federal de 1988, em seus artigos 215 e 216, ampliou a noção de patrimônio cultural ao reconhecer a existência de bens culturais de natureza material e imaterial.

Patrimônio material são um conjunto de bens culturais, como obras, objetos, documentos, cidades, edificações, espaços utilizados para manifestações artístico-culturais, conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. São todos aqueles bens confeccionados, modificados e descartados pela mão humana.

Patrimônio imaterial de acordo com o IPHAN, são todas aquelas práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas, além de instrumentos, objetos, artefatos e lugares que são associadas as comunidades, aos grupos e, em alguns casos, aos indivíduos que se reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural (SENAC, 2009).

Essa definição está em consonância com a Convenção da Unesco para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, ratificada pelo Brasil em 1° de março de 2006: *"Enraizado no cotidiano das comunidades e vinculado ao seu território e às suas condições materiais de existência, o patrimônio imaterial é transmitido de geração em geração e constantemente recriado e apropriado por indivíduos e grupos sociais como importantes elementos de sua identidade" (IPHAN, 2017).*[4]

[4] Portal do IPHAN, disponível em:< http://portal.iphan.gov.br/bcrE/pages/indexE.jsf>. Acesso em: 31/03/2020.

Dessa forma, se percebe a importância do patrimônio imaterial, principalmente para os grupos cujo patrimônio que os representa, não é essencialmente material, mas sim, as práticas que estão por traz destes.

O patrimônio cultural brasileiro encontra subsídio legal para a proteção aos bens de natureza Material e Imaterial na Constituição Federal, na Lei Federal nº 3.924/61, na Lei nº 7.542/86, na Portaria Interministerial nº 419/11, assim como nas resoluções Conama, nas leis de crimes ambientais e nas Portarias Iphan.

Para este levantamento do Patrimônio Cultural as buscas concentraram-se na visita às páginas de órgãos públicos, como o IPHAN – onde foram coletadas informações sobre o patrimônio dos municípios afetados através do *Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA* / SGPA, Banco de Dados dos Bens Culturais Registrados (BCR), Lista dos Bens Tombados e Processos em Andamento (1938 - 2018), Lista do Patrimônio Cultural Ferroviário (2007 - 2015) e Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico (Condephaat) [5] e COMPRESP (Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da cidade de São Paulo).

Além disso utilizamos dados apresentados na dissertação de Mangueira (2018) em que realiza um levantamento dos sítios arqueológicos existentes no município de São Paulo e que ainda não constam no CNSA.

De acordo com as informações trazidas pela base do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA/SGPA, disponível no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico-(IPHAN/SP) e elencadas pela dissertação de Mangueira (2018), existem 86 registros de sítios arqueológicos no município de São Paulo que envolvem os contextos: histórico, pré-colonial e de contato.

Os dados apontam, entretanto que para a área do empreendimento nenhum dos sítios arqueológicos cadastrados localizam-se no entorno. Dentre eles, onze sítios arqueológicos levantados, estão na AII considerada para o empreendimento. A AII considerada para este estudo engloba o perímetro da Subprefeitura do Jaçanã/Tremembé e a Subprefeitura de Santana/Tucuruvi (**Tabela 5.3.6.a**).

Tabela 5.3.6.a
Sítios Arqueológicos na AII do empreendimento

Sítio Arqueológico	Tipologia	Coordenadas (23K)
Capela de São Sebastião da Água Fria	Histórico	334774/ 7403262
Sistemas Cantareira	Histórico	334301/ 7406248
Sítio Reservatório Cantareira 01	Histórico	333997/ 7406275
Sítio Tanque do Mandaqui	Histórico	334831/ 7406669
Sítio Reservatório Nova Cantareira	Histórico	3364186/ 7406690
Sítio Fazenda Santa Maria 01	Histórico	336418/7406591
Sítio Fazenda Santa Maria	Histórico	336407/ 7406552
Santa Maria	Histórico	336517/ 7406620
Sítio Tanque Santa Maria 01	Histórico	335650/ 7408003

[5] Disponível em: <http://www.infopatrimonio.org/>. Acesso em: 05/07/2019.

Tabela 5.3.6.a
Sítios Arqueológicos na AII do empreendimento

Sítio Arqueológico	Tipologia	Coordenadas (23K)
Sítio Tanque Santa Maria 02	Histórico	335613/ 7408093
Sítio Engordador 01	Histórico	337902/ 7410820

No que se refere às buscas realizadas no diretório do IPHAN, Condephaat e Compresp, identificamos 2981 bens tombados no município de São Paulo. Entretanto, nenhum deles estão localizados no perímetro das áreas de influência consideradas.

Em princípio, entre os sítios arqueológicos listados acima e localizados na Área de Influência indireta, não há nenhum deles que possa ser impactado diretamente ou indiretamente pelas obras na ETD Tucuruvi.

Já os bens de natureza imaterial que possuem registros amplos para todo o território nacional ou mesmo para o Estado, podem ser contabilizados apenas dois:

- Roda de Capoeira (Nacional)
- Ofício dos Mestres de Capoeira (Nacional)

O mapa contendo a localização dos sítios arqueológicos no perímetro da área de estudo é apresentado no **Anexo 12**.

6.0
Avaliação Preliminar de Impacto Ambiental

6.1
Referencial Metodológico Geral

A metodologia de avaliação de impacto ambiental objetiva a identificação de todos os impactos atribuíveis às obras de ampliação da ETD Tucuruvi, em cada componente ambiental de sua área de influência. Os componentes ambientais são os elementos principais dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Para facilitar essa identificação foi feita a descrição de todas as ações impactantes das fases de obra e de operação da subestação, seguida de uma averiguação exaustiva dos impactos potenciais sobre os componentes ambientais. Cada célula da matriz gerada pelo cruzamento de ações e componentes foi analisada individualmente, de forma a constituir uma lista de verificação (*check-list*) abrangente. Na prática, esse procedimento equivale à sobreposição das informações do projeto (a "intervenção"), sobre as informações do meio ambiente a ser interferido, conforme caracterizado no diagnóstico ambiental desenvolvido.

A Matriz de Interação de Ações Impactantes por Componentes Ambientais (**Matriz 6.3.a**), ou Matriz de Impactos, é um instrumento adequado para a compreensão detalhada das relações de interdependência entre ações e componentes ambientais, propiciando uma base metodológica para a identificação geral de todos os impactos potenciais. O resultado permite a visualização geral dos impactos de possível ocorrência, sem ainda considerar a aplicação das medidas de mitigação propostas. Entende-se como impacto o efeito final sobre cada componente afetado, decorrente de ações modificadoras atribuíveis à ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi, considerando todas as medidas de caráter preventivo e de mitigação de impactos que são parte integrante do projeto de licenciamento.

A **Seção 6.2** identifica e, resumidamente, especifica as ações impactantes do Empreendimento durante as fases de obra e de operação. Na **Seção 6.3** são descritos os impactos potencialmente decorrentes, após a apresentação da Matriz de Impactos (**Matriz 6.3.a**).

Como parte desse processo, desenvolve-se uma Matriz de Cruzamento de Impactos com Medidas Mitigadoras ou Compensatórias (**Matriz 7.0.a**). Essa matriz é um instrumento que permite verificar se as medidas ambientais propostas para o Empreendimento são completas, à medida que propõe meios de mitigação para todos os impactos a serem gerados. Novamente, a equipe técnica responsável participa coletivamente desse esforço, assegurando que todos os impactos tenham algum tipo de mitigação e, ao mesmo tempo, garante a otimização das medidas propostas em termos da sua relação custo/benefício.

Finalmente, a **Seção 8.0** apresenta as conclusões da equipe responsável pelos estudos sobre a viabilidade ambiental do Empreendimento.

6.2
Identificação de Ações de Impactantes

As ações impactantes que deverão ocorrer devido ao planejamento das obras, às intervenções propriamente ditas, e à operação da ETD Tucuruvi são descritas a seguir.

A - Ações Impactantes da Fase de Obras

A.1
Fase de Planejamento e Preparação para as Obras

A.1.01
Divulgação do Empreendimento e Estruturação Operacional Inicial

A divulgação das obras envolve todas as manifestações oficiais de autoridades, notícias veiculadas pela mídia, contatos estabelecidos na região pelo empreendedor ou representantes e divulgação informal entre os moradores da região. No caso das obras em questão, a ETD é existente e as intervenções necessárias à ampliação da capacidade de transformação ocorrerão no interior da propriedade da Enel Distribuição São Paulo, o que torna a ação de divulgação irrelevante.

Em termos globais, a estruturação operacional inicial incorpora todas as atividades preliminares às obras propriamente ditas, como a colocação de placas da obra e as marcações preliminares no perímetro da intervenção.

A.1.02
Contratação dos Serviços

Envolve a seleção e contratação de empresa (s) especializada (s) para a execução das obras de ampliação da capacidade de transformação da ETD. Durante todo período de obras, estima-se que o fluxo diário será de aproximadamente 12 trabalhadores.

A.1.03
Instalação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras terá aproximadamente 100 m² e será instalado no interior da propriedade onde será implantada a ETD Tucuruvi. O local terá a função de refeitório, almoxarifado, banheiros e serviços gerais e contará com coletores adequados, de acordo com os tipos de resíduo gerados nas obras.

O canteiro a ser instalado deverá obedecer às recomendações e parâmetros pré-estabelecidos pela ENEL e às exigências legais aplicáveis ao empreendimento, em especial pela NR – 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

A.2
Fase de Obras

A.2.01
Preparação da Área

O início do procedimento construtivo se fará por meio da limpeza do terreno, com a remoção do piso de revestimento dos locais onde será instalado o novo equipamento e das canaletas para a passagem dos cabos de controle.

A.2.02
Fluxos de Materiais, Equipamentos e Trabalhadores para a Área da ETD

Esta ação corresponde ao transporte dos materiais, equipamentos e trabalhadores necessários às obras. O transporte será realizado pela rede viária existente, utilizando veículos apropriados para cada tipo de material transportado ou mesmo para o transporte de trabalhadores. A estimativa de movimentação diária de veículos do projeto é de aproximadamente 04 veículos por dia durante os 12 meses previstos de atividades de obras.

A.2.03
Instalação do Novo Equipamento e Remoção de Equipamento Existente

Conforme mencionado anteriormente, a ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi caracteriza-se pela ampliação de sua capacidade de transformação para aumento do suprimento de energia elétrica na região. As atividades de montagem e desmontagem são as seguintes:

- Montagem de um novo Transformador de 15/20 MVA;
- Construção de uma edificação de sala de painéis de 140,50 m²;
- Instalação de dois bancos capacitores de 2,4 Mvar;
- Comissionamento e energização do novo Transformadores de 15/20 MVA;
- Montagem de duas barreiras acústicas no entorno do TR1 e TR4;
- Construção de bacias coletoras de óleo nos quatro transformadores e uma caixa separadora de água e óleo com suas respectivas interligações;
- Desmontagem e remoção de um transformador antigo de 12/15 MVA.

A.2.04
Operação do Canteiro de Obras

As atividades potencialmente impactantes durante a operação do canteiro de obras restringem-se à utilização dos sistemas de saneamento, como abastecimento de água e coleta de esgotos, à circulação de veículos nas vias locais próximas, à gestão de resíduos sólidos e à manutenção da qualidade de vida da população da vizinhança.

A.3
Fase de Desativação das Obras

A.3.01
Desativação do Canteiro de Obras, Limpeza e Recuperação das Áreas

Essa ação compreende, na fase final da construção, a desativação do canteiro de obras e a limpeza e recuperação do local, de forma a devolver a área modificada pelos serviços de implantação à situação tal que não permita a propagação de impactos negativos. Assim, estão previstos o recolhimento e a remoção de materiais inservíveis, resíduos e restos de obra.

B - Ações Impactantes da Fase de Operação

B.1
Operação da ETD Tucuruvi com Capacidade de Transformação Ampliada

A ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi aumentará a confiabilidade e permitirá a continuidade do suprimento à região atendida, beneficiando, assim, aproximadamente 62.298 mil clientes entre consumidores residenciais e comerciais dos distritos do Tremembé, Mandaqui, Tucuruvi e Santana na zona Norte da Cidade de São Paulo.

B.2
Manutenção Rotineira e Reparação Emergencial do Sistema

A ação de manutenção de rotina engloba um conjunto de serviços executados de forma permanente, com o objetivo de garantir a integridade das estruturas físicas e o bom desempenho operacional do sistema.

As atividades de reparação emergencial incluem o atendimento aos acidentes que envolvam o comprometimento de estruturas físicas ou operacionais do sistema, principalmente os ocasionados por eventos naturais particularmente intensos, como tempestades e fortes rajadas de ventos.

6.3
Identificação de Impactos Potencialmente Decorrentes

Os impactos potenciais para a ampliação da capacidade de transformação de uma subestação existente, já em operação, para a qual as intervenções estarão restritas à propriedade onde se localiza o empreendimento, são pouco significativos. As medidas propostas, todas preventivas, destinam-se essencialmente a evitar danos eventualmente associados à execução inadequada das obras.

A Matriz de Interação de Ações Impactantes por Componentes Impactáveis (**Matriz 6.3.a**) permitiu identificar um total de 14 impactos potenciais claramente diferenciáveis entre si. Esses impactos estão descritos a seguir, separados de acordo com o componente

ambiental principal a ser potencialmente impactado por cada um, de forma a proporcionar uma visão geral introdutória. Em seguida, será feita uma descrição sumária individual de cada um dos impactos.

Impactos Potenciais no Meio Físico

1. Impactos no Solo e nos Recursos Hídricos Subterrâneos
1.01 Risco de Indução de Processos Erosivos
1.02 Alteração do Risco de Contaminação do Solo e de Águas Subterrâneas

2. Impactos na Qualidade do Ar
2.01 Risco de Alteração na Qualidade do Ar

Impactos Potenciais no Meio Biótico

3. Impactos na Cobertura Vegetal
3.01 Alteração na Cobertura Vegetal
3.02 Risco de atração de Fauna

Impactos Potenciais no Socioeconômico

4. Impactos na Infraestrutura do Entorno
4.01 Utilização de Vias Locais por Veículos a Serviço das Obras e Risco de Acidentes
4.02 Geração de Resíduos Sólidos / Apropriação Parcial da Capacidade Local de Destinação de Resíduos Sólidos
4.03 Aumento da Confiabilidade do Sistema Elétrico da Região

5. Impactos nas Atividades Econômicas
5.01 Geração de Emprego Direto e Indireto

6. Impactos na Qualidade de Vida da População
6.01 Geração de Ruído Durante as Obras
6.02 Geração de Ruído na Operação
6.03 Efeitos Induzidos por Campos Eletromagnéticos
6.04 Risco de Acidentes de Trabalho

7. Impactos Sobre o Patrimônio Cultural-Arqueológico
7.01 Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

JGP

Matriz 6.3.a
Interação de Ações Impactantes por Componentes Impactáveis

Ações Vinculadas à Implantação / Operação			Componentes Impactáveis							
			Meio Físico		Meio Biótico		Meio Socioeconômico			
			Solo e Recursos Hídricos Subterrâneos	Qualidade do Ar	Cobertura Vegetal	Fauna	Infraestrutura do Entorno	Atividades Econômicas	Qualidade de Vida da População	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico
Ações Impactantes	**A**	**AÇÕES IMPACTANTES DA FASE DE OBRAS**								
	A.1	**Fase de Planejamento e Preparação para as Obras**								
	A.1.01	Divulgação do Empreendimento e Estruturação Operacional Inicial							6.04	
	A.1.02	Contratação dos Serviços						5.01		
	A.1.03	Instalação do Canteiro de Obras	1.02						6.01, 6.04	
	A.2	**Fase de Obras**								
	A.2.01	Preparação da Área	1.01, 1.02	2.01	3.01		4.02		6.01, 6.04	7.01
	A.2.02	Fluxos de Materiais, Equipamentos e Trabalhadores para Área da ETD	1.02			3.02	4.01		6.01, 6.04	
	A.2.03	Instalação dos Novos Equipamentos e Remoção de Equipamentos Existentes	1.01, 1.02				4.02		6.01, 6.04	
	A.2.04	Operação do Canteiro de Obras	1.02			3.02	4.02		6.01, 6.04	
	A.3	**Fase de Desativação das Obras**								
	A.3.01	Desativação do Canteiro de Obras, Limpeza e Recuperação das Áreas	1.01, 1.02				4.02		6.01, 6.04	
	B	**AÇÕES IMPACTANTES DA FASE DE OPERAÇÃO**								
	B.01	Operação da ETD Tucuruvi Ampliada	1.02				4.03		6.02, 6.03	
	B.02	Manutenção Rotineira e Reparação Emergencial do Sistema	1.02				4.03		6.02, 6.04	

Meio Físico:

1. Impactos no Solo e nos Recursos Hídricos Subterrâneos

1.01 Risco de Indução de Processos Erosivos

As atividades para ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi são de baixo potencial de impacto relacionado a processos erosivos, em razão das características pontuais de movimentação de terra, decorrente principalmente da etapa de instalação do canteiro de obras, construção da edificação e de duas paredes corta-fogo.

Ressalta-se que as obras de ampliação serão realizadas em porção do terreno já ocupado pela ETD Tucuruvi, e que essa propriedade já se encontra nivelada e quase totalmente concretada.

Desta forma, a probabilidade de ocorrência deste impacto será pequena e, caso venha a ocorrer, será de fácil mitigação e controle.

1.02 Alteração do Risco de Contaminação do Solo e de Águas Subterrâneas

Os transformadores necessitam de óleo isolante para seu funcionamento. A ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi demandará a retirada de 01 transformador e a instalação de 01 novo transformador, sendo que o transporte desses equipamentos será realizado sempre sem o óleo.

Em relação a instalação do transformador de potência, o corpo principal da unidade nova será recebido e descarregado na subestação em suas respectivas bases, sem óleo isolante e após a sua montagem completa com seus acessórios, será realizado o preenchimento com sua carga de óleo isolante. O volume de óleo isolante necessário para o preenchimento desta unidade será recebido na subestação em tambores ou a granel (carreta tanque) e a sua transferência para o transformador será realizado através de máquinas especificas de vácuo e tratamento de óleo apropriado para o manuseio adequado do óleo isolante.

Quanto ao transformador a ser removido, toda a carga de óleo isolante será transferida para carreta tanque e este volume será transportado para o depósito da Enel, onde será armazenado e disponibilizado para aplicação em outros equipamentos, após processo de tratamento adequado. Após a retirada do óleo isolante, o transformador será desmontado e o seu corpo principal (sem óleo isolante), bem como os acessórios, serão transportados para unidade de serviços da Enel, onde serão disponibilizados para aplicação em outras subestações após serem reformados ou alienados, conforme avaliação técnica e econômica destas unidades.

Antes do descarregamento do novo equipamento é realizada uma inspeção preliminar no transformador para identificação de eventuais danos provocados durante o transporte. Nessa inspeção são verificadas as suas condições externas, como deformações,

vazamentos de óleo e estado da pintura, e avarias e/ou ausência de acessórios e componentes.

A falta de manutenção dos equipamentos também pode ocasionar o vazamento do produto, contaminando o solo e água subterrânea adjacente.

Com a adoção de medidas preventivas e corretivas, como a fiscalização do estado dos equipamentos e veículos, indicando a necessidade de manutenção daqueles que não apresentem condições satisfatórias, o risco de contaminação pode ser bastante reduzido.

Ressalta-se ainda que as obras de construção das bacias coletoras de óleo sob os quatro transformadores com as suas respectivas interligações com a caixa separadora de água e óleo (CSAO) são considerados como impacto positivo, uma vez que reduzirá a chance de contaminação de solo e água subterrânea.

Ressalta-se que a manutenção dos equipamentos é realizada pela Enel e inclui a verificação periódica de vazamentos, o que minimiza o risco desse impacto.

2. Impactos na Qualidade do Ar

2.01 Risco de Alteração na Qualidade do Ar

A emissão de material particulado (poeira) durante as obras da ETD Tucuruvi é decorrente, principalmente, do transporte de material.

Trata-se, porém, de impacto temporário e de curta duração, que deverá ocorrer somente quando essas atividades forem desenvolvidas durante períodos suficientemente prolongados e combinados à escassez de chuvas. Em qualquer caso, o impacto é de fácil mitigação por meio da umectação do solo exposto no caso em que a execução dessas atividades ocorra em dias secos. Além disso, também poderá ser utilizada lona sobre o solo exposto, de modo a reduzir e evitar a ressuspensão de material particulado.

A alteração na qualidade do ar por emissões atmosféricas de fontes móveis poderá ocorrer em decorrência da utilização de veículos e equipamentos (escavadeiras, bate-estacas, etc) movidos a combustíveis fósseis (diesel e gasolina), seja na área da subestação, seja no transporte de materiais ao longo das vias locais. A combustão de derivados de hidrocarbonetos gera emissões de óxidos de enxofre e nitrogênio e dióxido e monóxido de carbono. Neste caso, o potencial de impacto relaciona-se às condições de manutenção desses elementos, determinando efeitos negativos sobre a qualidade do ar local. Destaca-se que este impacto tem abrangência e duração bastante reduzidas em virtude das ações de manutenção preventiva dos veículos e equipamentos.

Meio Biótico:

3. Impactos na cobertura vegetal

3.01 Alteração na cobertura vegetal

As obras de ampliação da capacidade e melhorias previstas para ETD Tucuruvi não terão nenhum impacto diretamente ligado à vegetação na área ou em seu entorno, uma vez que as obras serão restritas aos limites da propriedade, não havendo necessidade de corte de indivíduos arbóreos, impermeabilização ou qualquer tipo de intervenções em áreas com cobertura vegetal ou de utilização paisagística.

3.01 Risco de Atração de Fauna

As obras de ampliação da capacidade da ETD Tucuruvi poderão atrair fauna para a área da ETD devido abertura frequente do portão para o tráfego de veículos e movimentação de trabalhadores na propriedade, bem como realizações de refeições no interior da mesma.

Ressalta-se que não está previsto o preparo das refeições com cozinhas no interior da ETD, o que reduz significativamente tal risco. Contudo, estão previstos lanches nas áreas de vivencia e consumo de refeições que os trabalhadores podem trazer de casa ou por meio de compra de marmitas por parte da construtora.

Tal risco é considerado de baixo impacto, com duração temporária e facilmente mitigável com as adequadas ações preventivas.

Destaca-se ainda que a Enel Distribuição São Paulo possui um programa permanente de controle de fauna como roedores, com a utilização de armadilhas espalhadas no entorno das edificações da ETD.

Meio Socioeconômico:

4. Impactos na Infraestrutura do Entorno

4.01 Utilização de Vias Locais por Veículos a Serviço das Obras e Risco de Acidentes

A utilização de trechos de vias locais para o transporte de materiais e funcionários não deve implicar em incômodo aos demais usuários do sistema viário, uma vez que a estimativa do número de viagens diárias para atendimento às obras civis e montagem eletromecânica é baixa (*Vide* **item 2.3**) considerando o fluxo atual de veículos na região de interesse.

Quanto ao risco de acidentes com a população lindeira, esse impacto será minimizado através do uso de sinalização pertinente e da utilização das vias dentro de um limite adequado de velocidade.

4.02 Geração de Resíduos / Apropriação Parcial da Capacidade Local de Destinação de Resíduos Sólidos

As obras da ETD Tucuruvi produzirão resíduos sólidos de diferentes naturezas, em decorrência dos vários tipos de atividades praticadas. Dentre os tipos de resíduos possivelmente gerados destacam-se:

Resíduos Perigosos (Classe I): resíduos cujas propriedades possam acarretar em riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada (estopas sujas de óleo, óleos e combustíveis).

Resíduos Não-Inertes (Classe IIA): lixo comum (escritório, vestiário e refeitório).

Resíduos Inertes (Classe IIB): entulho, restos de obras, excedentes de escavação, brita e areia.

Conforme mencionado anteriormente, o óleo isolante retirado dos transformadores será encaminhado ao depósito da Enel Distribuição São Paulo onde será armazenado e disponibilizado para aplicação em outros equipamentos, após processo de tratamento adequado.

Também os equipamentos retirados da ETD Tucuruvi, como os transformadores, serão encaminhados à unidade de serviços da Enel, e reaproveitados. Os componentes que não puderem ser reutilizados serão corretamente destinados, conforme sua classificação.

Quanto aos efluentes sanitários e os resíduos domésticos (Classe IIA), estima-se que o volume será pouco significativo, uma vez que o fluxo diário durante as obras será de aproximadamente 12 pessoas. A previsão de geração de efluentes sanitários é da ordem de 6,25 m^3 mensais, durante a construção.

O abastecimento de água e a coleta de esgotos serão realizados pela rede pública existente, da SABESP, que atende a região.

Os resíduos inertes serão destinados a locais devidamente licenciados e homologados pela Enel Distribuição São Paulo.

4.03 Aumento da Confiabilidade do Sistema Elétrico da Região

Trata-se do principal impacto vinculado à operação da ETD Tucuruvi após a ampliação proposta, de caráter positivo e permanente.

De acordo com a **Seção 1.3**, a ampliação da capacidade de transformação da subestação proporcionará melhoria no nível de confiabilidade e continuidade no fornecimento de energia para a Zona Norte do Município de São Paulo.

5. Impactos nas Atividades Econômicas

5.01 Geração de Emprego Direto e Indireto

Para as obras de ampliação da capacidade de transformação da ETD será contratada empreiteira, sendo que a estimativa de quantidade de mão-de-obra é de aproximadamente 12 funcionários. Analisado pelo aspecto da geração de postos de trabalho e de massa salarial proporcional, o impacto reveste-se de um caráter eminentemente positivo, mas de pequena abrangência.

6. Impactos na Qualidade de Vida da População da Área de Influência

6.01 Geração de Ruído Durante as Obras

Este impacto é resultante de diversas atividades das obras e poderá gerar incômodo à população adjacente à propriedade onde se localiza a ETD Tucuruvi.

Considerando a magnitude da obra e as atividades previstas, verifica-se que a perturbação será temporária e restrita ao período diurno, quando ocorrerão as obras.

6.02 Geração de Ruído na Operação

O Relatório de Estudo de Ruído apresentado no **Anexo 10** apresenta a estimativa de contribuição isolada das fontes sonoras da ETD Tucuruvi sobre o ambiente externo, realizada através de uma simulação computacional.

De acordo com os resultados das simulações, conclui-se que os níveis de ruído verificados estão abaixo dos valores permitidos pela norma ABNT NBR 10151 de acordo com o zoneamento da área em função do ruído ambiente do local. Considerando-se apenas como fonte de ruído os transformadores atualmente em operação, as simulações computacionais indicaram que nesta condição, a subestação apresenta níveis de ruído dentro dos valores permitidos, conforme mostra as medições e simulações realizadas (**Anexo 10**).

Na configuração futura, estes níveis de ruído serão mais reduzidos em função da instalação de 01 (um) novos transformador de 15/20 MVA que possuem, conforme as especificações técnicas de fabricação, baixo nível de ruído, com 60 dB sem ventilação e 62 dB com ventilação forçada.

6.03 Efeitos Induzidos por Campos Eletromagnéticos

Um aspecto que tem sido monitorado e estudado em relação a Linhas de Transmissão e Subestações diz respeito à influência dos campos eletromagnéticos (CEM) sobre a saúde da população lindeira, ou seja, da interação entre os campos eletromagnéticos de frequências extremamente baixas e os sistemas biológicos. Estudos conduzidos até o presente momento não apontaram nenhuma evidência conclusiva de correlação entre campos eletromagnéticos e problemas de saúde.

Conforme apresentado no **item 5.3.5**, os resultados obtidos na campanha de medições de campos elétricos e magnéticos (**Anexo 11**), tanto para o público ocupacional (Medições realizadas no terreno da ETD Tucuruvi), quanto para o público em geral (Medições externas), os valores obtidos são inferiores aos valores estabelecidos pela Lei Federal nº 11.934 e pela Resolução nº 616/2014 da ANEEL.

A próxima campanha de medições está prevista para fase de operação da ETD após a ampliação, e os níveis de campo elétrico e magnético deverão cumprir as recomendações das normas técnicas e da Organização Mundial da Saúde que através da ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*), que estabelece os valores limites de exposição, bem como a legislação brasileira, ou seja, o estabelecido na Lei Federal n° 11.934/2009 pela norma técnica ABNT NBR 15415 e pela Resolução nº 616/2014 da ANEEL.

6.04 Risco de Acidentes de Trabalho

Obras em subestações requerem o desenvolvimento de ações de alto risco de acidentes, como escavações, trabalhos em altura e eletrificação, entre outras ações de risco. Desta forma o risco inerente a estas ações deve ser considerado como um risco de impacto, pois haverá exposição de trabalhadores aos mesmos.

Para que tais riscos sejam evitados, serão atendidos os requisitos impostos pela Legislação Trabalhista (Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho).

7. Impactos Sobre o Patrimônio Cultural e Arqueológico

7.01 Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

Entende-se por impactos do empreendimento sobre o patrimônio arqueológico, qualquer alteração que uma obra possa vir a causar sobre os bens arqueológicos em seu contexto ambiental, impedindo que o legado das gerações passadas seja usufruído pelas gerações presentes e futuras. Esse impacto representa a destruição, total ou parcial, de sítios arqueológicos, pré-coloniais ou históricos causada por ações que levem à depredação ou à desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos indígenas ou históricos, subtraindo-os à memória nacional.

Trata-se, portanto de impacto negativo, irreversível, de indução imediata e permanente, que pode ocorrer nas áreas que serão diretamente afetadas e estender-se as áreas que sofrerão impacto direto e impacto indireto. A intensidade pode variar de baixa a alta de acordo com o grau de significância cultural e científica do bem em risco, no entanto, tais influências negativas podem ser prevenidas com alta eficiência por meio de atividades de diagnóstico/prospecção/resgate nos locais onde serão executadas as obras.

Ainda que a ETD Tucuruvi seja existente e que a superfície já tenha sido concretada, há atividades potencialmente causadoras desse impacto, que são as escavações para execução das fundações dos novos equipamentos.

Cabe salientar que embora conhecidas às diretrizes e normas do IPHAN, relacionadas às etapas de licenciamento ambiental, não será possível a realização de prospecções amostrais ou sistemáticas no local, pois a área de intervenção encontra-se sob intensa alteração. Além disso, a unidade apresenta interferências de infraestrutura (galerias subterrâneas) e encontra-se energizada.

De acordo com os dados secundários levantados e foco desse estudo, não foram identificados sítios arqueológicos localizados na ADA e AID do empreendimento. Entretanto, na AII considerada para a ETD Tucuruvi, constatou-se a existência de nove sítios arqueológicos e dezesseis bens tombados. Em princípio não há riscos de impactos aos referidos bens.

Contudo, caso durante as atividades sejam identificados sítios arqueológicos, deverá ser realizado o resgate prévio desses sítios, mediante autorização do IPHAN, nos termos da Lei 3984/61 e das Portarias IPHAN 07/1988 e 230/2002. O resgate prévio dos sítios arqueológicos é uma medida que visa compensar a perda física dos sítios através da produção de conhecimento sobre o significado científico destes, conhecimento este que deve ser incorporado à memória nacional e regional através de estratégias a serem definidas em programa específico.

Por se tratar de pesquisa voltada ao licenciamento ambiental de empreendimento modificador do meio físico, essas avaliações objetivaram também avaliar as significâncias, potencialidades e fragilidades dos bens culturais encontrados ou potencialmente presentes nessas áreas, bem como prevenir riscos ao conjunto do patrimônio cultural regional, através da indicação de medidas de proteção física, recuperação, resgate ou registro desses bens.

7.0
Medidas Mitigadoras Propostas

As Medidas de Mitigação são propostas com o objetivo de neutralizar ou minimizar os potenciais impactos ambientais negativos identificados na **Seção 6.3**. Estas medidas fazem parte indissociável das intervenções propostas e são definidas, de maneira breve, a seguir.

Gestão Ambiental (M.01 à M.05): medidas que visam estruturar todas as ações de gerenciamento ambiental, incluindo avaliação de impactos e riscos ambientais, obtenção de licenças ambientais, fiscalização de compromissos ambientais nos contratos com terceiros, e a fiscalização e controle ambiental a serem efetivados durante as obras. Incluem o gerenciamento dos procedimentos de desativação das obras.

Mitigação das Interferências no Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico (M.06): atividades para prevenção de eventuais impactos sobre este componente, que incluem o monitoramento da área diretamente afetada e procedimentos para resgate de eventuais achados durante a implantação dos novos equipamentos.

Adequação dos Procedimentos Construtivos (M.07 e M.08): medidas que objetivam adaptar os procedimentos construtivos de modo a minimizar os impactos ambientais decorrentes do processo de execução das obras.

Segurança do Trabalho e Orientação Ambiental (M.09): ações voltadas ao atendimento às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, com destaque àquelas que de alguma forma contribuem para minimizar impactos nos componentes ambientais. Inclui também orientação para adoção das medidas de controle ambiental compromissadas no processo de licenciamento do Empreendimento.

Comunicação Social (M.10): ações de atendimento e esclarecimento à população do entorno da subestação.

A **Matriz 7.0.a** apresenta o cruzamento entre os impactos ambientais potenciais, descritos na **Seção 6.3**, e o conjunto de medidas mitigadoras proposto. Trata-se de procedimento metodológico que permite a verificação de que, para os impactos potenciais negativos, foram previstas medidas para sua mitigação. A descrição das medidas propostas é apresentada após a **Matriz 7.0.a**.

JGP

Matriz 7.0.a
Matriz de Cruzamento de Impactos Potenciais por Medidas Mitigadoras

Impactos Potenciais Identificados	Medidas de Mitigação de Impactos Ambientais									
	M.01	M.02	M.03	M.04	M..05	M.06	M.07	M.08	M.09	M.10
1. Impactos no Solo e nos Recursos Hídricos Subterrâneos										
1.01 Risco de Indução de Processos Erosivos										
1.02 Alteração do Risco de Contaminação do Solo e de Águas Subterrâneas										
2. Impactos na Qualidade do Ar										
2.01 Risco de Alteração na Qualidade do Ar										
3. Impactos na Cobertura Vegetal e Fauna										
3.01 Alteração na Cobertura Vegetal										
3.02 Risco de atração de Fauna										
4. Impactos na Infraestrutura do Entorno										
4.01 Utilização de Vias Locais por Veículos a Serviço das Obras e Risco de Acidentes										
4.02 Geração de Resíduos Sólidos / Apropriação Parcial da Capacidade Local de Destinação de Resíduos Sólidos										
4.03 Aumento da Confiabilidade do Sistema Elétrico da Região										
5. Impactos nas Atividades Econômicas										
5.01 Geração de emprego direto e indireto										
6. Impactos na Qualidade de Vida da População										
6.01 Geração de Ruído Durante as Obras										
6.02 Geração de Ruído na Operação										
6.03 Efeitos Induzidos por Campos Eletromagnéticos										
6.04 Risco de Acidentes de Trabalho										
7. Impactos sobre Patrimônio Cultural-Arqueológico										
7.01 Interferência com o patrimônio histórico, cultural e arqueológico										

M.01 Atuação de Equipe de Gestão Ambiental
M.02 Incorporação de critérios ambientais nos contratos de terceiros
M.03 Elaboração das instruções de controle ambiental das obras
M.04 Monitoramento ambiental da construção
M.05 Treinamento da mão-de-obra durante a construção
M.06 Mitigação das Interferências no Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico
M.07 Gestão de resíduos sólidos
M.08 Sinalização de obra
M.09 Medidas de segurança do trabalho e saúde ocupacional
M.10 Atendimento a Consultas e Reclamações

Impacto Positivo **Medidas Mitigadoras dos Impactos Negativos**

M.01 Atuação de Equipe de Gestão Ambiental

A equipe de gestão ambiental da Enel Distribuição São Paulo terá como objetivo coordenar todas as etapas de licenciamento ambiental e a implantação das medidas ambientais propostas, além de avaliar os resultados, intermediar as necessidades e exigências do controle ambiental frente aos serviços de ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi e, por fim, avaliar os resultados obtidos. A equipe de gestão ambiental atuará também na fase de operação, com as mesmas funções.

M.02 Incorporação de Critérios Ambientais nos Contratos de Terceiros

A Enel Distribuição São Paulo possui um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) certificado pela norma ISO 14.001, através do qual estabelece critérios para seleção de seus prestadores de serviço, e exige do contratado o cumprimento do conjunto de Medidas Mitigadoras proposto no licenciamento ambiental.

Serão incluídos nos contratos quesitos quanto à capacitação e qualificação das empresas contratadas para a execução das medidas mitigadoras e ações ambientais preconizadas, incluindo planos de recuperação eventualmente necessários. A responsabilidade do executor contratado com relação a danos ambientais, dentro e fora das áreas diretas de intervenção, será claramente definida, estipulando-se, quando pertinente, procedimentos punitivos (multas contratuais).

M.03 Elaboração das Instruções de Controle Ambiental das Obras

As instruções de controle ambiental constituem um documento executivo que reúne parte importante das medidas de controle ambiental a serem adotadas durante as obras de ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi e operação do canteiro de obras. As medidas de controle ambiental incluirão procedimentos suficientes para a mitigação dos seguintes impactos:

1.01 Risco de Indução de Processos Erosivos
1.02 Alteração do Risco de Contaminação do Solo e de Águas Subterrâneas
2.01 Risco de Alteração na Qualidade do Ar
4.01 Utilização de Vias Locais por Veículos a Serviço das Obras e Risco de Acidentes
4.02 Geração de Resíduos Sólidos / Apropriação Parcial da Capacidade Local de Destinação de Resíduos Sólidos
6.01 Geração de Ruído Durante as Obras
6.04 Risco de Acidentes de Trabalho
7.01 Interferência com o patrimônio histórico, cultural e arqueológico

Além das medidas mitigadoras relativas aos impactos citados, nas instruções serão incluídas aquelas consideradas relevantes para o atendimento da legislação e normatização específica e outros aspectos que vierem a ser considerados na continuidade do processo de licenciamento ambiental.

M.04 Monitoramento Ambiental durante as Obras

O monitoramento ambiental é uma das principais ferramentas de Gestão Ambiental durante a fase de obras, apresentando os seguintes objetivos:

- Gerenciar os impactos e/ou riscos ambientais e controlar as ações ou atividades geradoras dos mesmos.
- Monitorar e registrar os impactos e as medidas mitigadoras adotadas através de documentos que constituem o Sistema de Registros Ambientais da obra.
- Analisar as alterações ambientais induzidas pela obra por comparações com situações pré-existentes e com os impactos previstos no presente EVA, propondo medidas mitigadoras para impactos não previstos ou situações acidentais.
- Delimitar preliminarmente as responsabilidades por impactos adicionais aos inicialmente previstos.
- Verificar constantemente a correta execução das ações preventivas e de mitigação de impactos preconizadas no presente EVA e nos demais documentos do processo de licenciamento ambiental, produzindo prova documental do fato.

Para implementação do monitoramento ambiental, a Enel Distribuição São Paulo manterá equipe qualificada em gerenciamento/controle ambiental, com as seguintes funções:

- Realizar vistorias periódicas na obra e verificar a adoção das medidas de mitigação de impactos negativos;
- Elaborar os documentos necessários que comprovem a realização do monitoramento ambiental, apresentando a situação da obra e o controle ambiental adotado;
- Auxiliar nos esclarecimentos que possam vir a ser solicitados pelos órgãos do poder público, organizações não governamentais ou a comunidade em geral.

M.05 Treinamento da Mão-de-Obra durante as Obras

O treinamento da mão-de-obra tem como objetivo assegurar que os trabalhadores envolvidos com as obras realizem suas atividades de acordo com os procedimentos adequados, considerando cuidados com o meio ambiente, com a vizinhança e com o patrimônio histórico e arqueológico.

A meta do treinamento é fornecer aos funcionários informações úteis a respeito de temas como educação ambiental, cuidados com o patrimônio histórico e arqueológico, destinação de resíduos sólidos, utilização de equipamentos de segurança, métodos operacionais propostos para a obra (em atividade conjunta com a produção) e prevenção e controle de erosão, poluição e contaminação do meio ambiente.

As Instruções de Controle Ambiental serão explicadas de maneira resumida e incluirão a descrição das restrições às atividades a serem exercidas pelos funcionários em relação a temas como disposição de lixo (coleta e destinação adequada do lixo produzido nas obras e no canteiro), ruído (restrições em período noturno), porte e uso de armas de maneira geral (de fogo e brancas), limites de velocidade para condução dos veículos a serviço das

obras, convivência respeitosa com a vizinhança, uso de equipamentos de segurança individual (EPI), entre outros temas.

M.06 Mitigação das Interferências no Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

As medidas de prevenção e mitigação das interferências sobre o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico terão por objetivo assegurar que tais bens sejam preservados mesmo com a implantação de uma atividade modificadora do meio físico capaz de impactar negativamente esses bens. Para o presente caso não foram identificados bens acautelados que possam vir a sofrer impacto, tendo apenas como medida mitigatória a possibilidade de novo sítio arqueológico ser encontrado durante as obras, mesmo com o baixo potencial para tais bens no local a ser afetado.

Caso durante as atividades sejam identificados sítios arqueológicos, deverá ser realizado o resgate prévio desses sítios, mediante autorização do IPHAN, nos termos da Lei 3984/61 e das Portarias IPHAN 07/88 e IN IPHAN nº 01/15. O resgate prévio dos sítios arqueológicos é uma medida que visa compensar a perda física dos mesmos através da produção de conhecimento sobre o significado científico destes.

M.07 Gestão de Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos sólidos tem por objetivo diminuir os riscos de contaminação do solo e disposição inadequada dos resíduos gerados durante a fase de obras.

A manutenção das condições de organização e limpeza do canteiro e das áreas de intervenção está sob a responsabilidade da empresa executora, sob fiscalização da Enel Distribuição São Paulo. Os resíduos gerados (entulhos, madeiras, ferragens, embalagens e outros) devem ser recolhidos e acumulados provisoriamente em local reservado. Periodicamente, os resíduos devem ser encaminhados para local de disposição adequada, reuso ou reciclagem.

Os resíduos domiciliares (material orgânico, marmitex, etc) serão devidamente segregados dos demais resíduos gerados na ETD e serão recolhidos diariamente pela coleta regular da prefeitura de São Paulo e encaminhados para local de destinação final adequada. Dessa forma, busca-se minimizar o acúmulo de tais resíduos nas dependências da ETD e, consequentemente, reduzir o risco de atração de fauna.

Da mesma forma, na desmobilização das obras deverão ser implementadas ações de limpeza e remoção dos entulhos, dispondo-os em local apropriado.

M.08 Sinalização de Obra

Esta medida compreende o conjunto de providências destinadas a alertar e prevenir os trabalhadores e a população vizinha sobre os riscos de acidentes envolvendo as atividades construtivas.

A sinalização de obra incluirá, entre outros aspectos, a importância de segregação adequada de resíduos e demais cuidados para evitar e minimizar a atração de fauna, a sinalização de advertência, delimitando as áreas de restrição para o pessoal sem envolvimento direto na operação de equipamentos e/ou execução de serviços.

M.09 Medidas de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional

As obras de construção civil envolvem, inerentemente, riscos aos trabalhadores envolvidos em função das peculiaridades dos trabalhos (movimentação de cargas, implantação de edificações, manuseio de materiais perigosos, etc). Dessa forma, as obras de ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi exigem do empreendedor o estabelecimento de normas e procedimentos visando à manutenção de condições adequadas à saúde e segurança de todos os trabalhadores diretamente envolvidos.

Cabe destacar a boa prática de implantação de telas de mosquiteiros em todo o entorno das áreas de vivencias e onde serão realizadas as refeições dos colaboradores, como forma de minimizar a atração de fauna.

As normas e procedimentos estabelecidos pelo empreendedor visam o cumprimento, periodicamente fiscalizado, dos dispositivos legais relacionados com a manutenção de condições adequadas de segurança e de saúde ocupacional.

As normas de saúde ocupacional respeitarão as exigências constantes na Lei Federal nº 6514/77, regulamentada pelas Portarias MTb Nº 3214/78 e MTb/SSST Nº 24/94 do Ministério do Trabalho, e respectivas normas reguladoras.

Nesse sentido, devem ser incluídas em todos os contratos de construtoras / instaladoras a serviço da Enel Distribuição São Paulo, Medidas de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional ordenem as normas e procedimentos pertinentes e orientem o cumprimento de todas as exigências legais. Deve também ser atendida a NR7, que determina ser função da empresa contratante informar à empresa contratada sobre os riscos existentes, além de auxiliar na elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) nos locais de trabalho onde os serviços serão prestados.

M.10 Atendimento a Consultas e Reclamações

A Enel Distribuição São Paulo conta atualmente com diversos canais de comunicação, através dos quais podem ser feitas consultas e reclamações. Os contatos podem ser feitos através de Chat Online, no site http://www.eneldistribuiçãosp.com.br, ou pelos telefones da Central de Atendimento 24 h (08007272120) e da Ouvidoria (08007273110) em dias úteis, das 8h às 18h.

Além dos canais de atendimento já existentes, a Enel manterá um caderno na portaria da ETD Tucuruvi que ficará disponível para que eventuais reclamações sejam registradas pelos próprios reclamantes. As dúvidas e reclamações serão encaminhadas aos responsáveis para as medidas cabíveis.

8.0
Conclusões

Este Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA apresenta as intervenções pretendidas, o diagnóstico da área de influência do empreendimento, define e avalia os impactos ambientais potenciais e propõe as medidas mitigadoras necessárias. São apresentados os seguintes aspectos relevantes para a avaliação ambiental do Empreendimento:

- De acordo com o diagnóstico do meio físico, devido às obras tratarem-se apenas da substituição de dois transformadores, com movimentação de terra apenas para a instalação de canteiro de obras e construção de uma nova edificação de comando, o risco potencial de que ocorram situações isoladas de impacto no meio físico é muito pequeno e, se ocorrerem, estes impactos serão facilmente mitigados;
- A região onde se localiza a subestação é altamente antropizada, inexistindo componentes do meio biótico que possam ser afetados pelo empreendimento;
- Ressalta-se que as obras de ampliação da capacidade e melhorias previstas para ETD Tucuruvi, não terão nenhum impacto diretamente ligado à vegetação na área, uma vez que as obras serão restritas a área da ETD, não havendo necessidade de corte de indivíduos arbóreos, impermeabilização ou qualquer tipo de dano em áreas com vegetação herbácea ou de utilização paisagística;
- A metodologia de avaliação dos impactos potenciais decorrentes do Empreendimento permitiu a identificação de 14 impactos ambientais potenciais, de vetor negativo ou positivo;
- Para a mitigação dos impactos ambientais negativos foram propostas 10 medidas mitigadoras;
- Para a fase de obras, a avaliação ambiental resultante da aplicação das medidas ambientais propostas para os impactos ambientais potencialmente negativos concluiu que os mesmos terão caráter transitório e serão restritos a uma pequena área de ocorrência;
- Para a fase de operação da ETD Tucuruvi com a capacidade de transformação ampliada, não foram identificados impactos negativos permanentes. Os benefícios a serem auferidos com a intervenção proposta terão caráter permanente, reforçando a confiabilidade do fornecimento de energia elétrica e permitindo a continuidade no fornecimento de energia, beneficiando mais de 62.298 mil usuários do sistema.

Em virtude do exposto e da avaliação ambiental desenvolvida no corpo do presente Estudo de Viabilidade Ambiental, pode-se afirmar que o balanço ambiental geral é favorável. A equipe responsável pelos estudos considera que os impactos negativos a serem gerados são bastante reduzidos, sendo plenamente mitigáveis, mediante a adoção das medidas indicadas.

Cumpre ressaltar que a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pela elaboração do presente documento é apresentada no **Anexo 13**.

O EVA comprova a viabilidade ambiental da ampliação da capacidade de transformação da ETD Tucuruvi e fundamenta o requerimento de Licença de Instalação por parte da Enel Distribuição São Paulo.

9.0
Referências Bibliográficas

Companhia Pesquisa Recursos Minerais - CPRM Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2006.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, IG - Instituto Geológico, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: Escala 1:1.000.000 - nota explicativa. Coordenação geral Gerôncio Rocha. São Paulo. 2005.

FONSECA, Maria Cecília Londres. O patrimônio em processo: trajetória da política federal de preservação no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Minc-Iphan, 2005.

FUNARI, P. P. A. & PELEGRINI, S. de C. A. Patrimônio histórico e cultural, Jorge Zahar, Rio de Janeiro, 2006.

FUNDAÇÃO SEADE. **Informações dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/>. Acesso em: agosto de 2020.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2009. **Atlas dos remanescentes Florestais da Mata Atlântica,** Período 2005 - 2008. Relatório Parcial. São Paulo.

GIESBRECHT, R. M. Estações ferroviárias do Brasil. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/index.html>. Acesso em 27/08/2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. 2019. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo: 2016-2018. São Paulo.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Relatório Qualidade das Águas Superficiais 2005 no Estado de São Paulo. São Paulo, 2006.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Relatório Qualidade das Águas Superficiais 2018 no Estado de São Paulo. São Paulo, 2019

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Relatório de Qualidade do ar Estado de São Paulo 2018. São Paulo, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censos demográficos 1991, 2000 e 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: agosto de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004a. **Mapa de Biomas Continentais do Brasil**. Primeira aproximação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 1 Mapa. Escala 1:5.000.000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004b. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências, 3. ed. 1 Mapa. Escala 1:5.000.000.

IF - INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. IF/Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Imprensa Oficial, 2005.

IF – INSTITUTO FLORESTAL. 2009. **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. Disponível em: http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/mapasmunicipais.html.

IF - INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo – Período 2008 - 2009**. IF/Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Imprensa Oficial, 2010.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Carta Geotécnica do Estado de São Paulo: escala 1:500.000**. 1a. Ed. São Paulo. NAKAZAWA, V.A. 1991.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2009. 2. ed. 104 p.

KERSTEN, Márcia Scholz de Andrade. Os rituais de tombamento e a escrita da história: bens tombados no Paraná entre 1938-1990. Curitiba: UFPR, 2000, p.15.

MANGUEIRA, R. S. **Cartas Arqueológicas para a Cidade de São Paulo:** estabelecimento de modelo de potencial para a preservação de bens arqueológicos. São Paulo: Dissertação de Mestrado, Museu de Arqueologia e Etnologia – USP, 2018.

PMSP – PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Infocidade**. Disponível em: <http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do bairro de Santana**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/bibliotecas/bibliotecas_bairro/bibliotecas_m_z/narbalfontes/index.php?p=183>. Acesso em: agosto de 2020.

RODRIGUEZ, S.K. 1998. Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutoramento apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 171p, mapas.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cadastro de Escolas – Downloads**. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/central-de-atendimento/downloads.asp>. Acesso em agosto 2020.

SENAC, Educação Patrimonial em Icó: Conceitos e Diretrizes. Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial. Editora Senac Ceará, 2009.

SMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE; SEMPLA - SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO. **Vegetação Significativa no Município de São Paulo**. 560 pp. São Paulo, 1988.

SMA - SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE; SEMPLA - SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO. **Vegetação Significativa no Município de São Paulo**. 560 pp. São Paulo, 1988.

SMDU – SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. **Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo - Lei Municipal nº 16.050/14**. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/Plano-Diretor-Estrat%C3%A9gico-Lei-n%C2%BA-16.050-de-31-de-julho-de-2014-Texto-da-lei-ilustrado.pdf>. Acesso em: agosto 2020.

_____. **Texto, Quadros e Mapas da Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016 - Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS)**. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/PL-272-15-com-raz%C3%B5es-de-veto.pdf>. Acesso em: agosto 2020.

SMS - SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE. **Estabelecimentos de Saúde**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/tabnet/>. Acesso em: agosto 2020.

SÃO PAULO. Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017. Dispões sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 20 jan. 2017. Disponível em: . Acesso em: 28 agosto, 2020.

SÃO PAULO BAIRROS. **História do distrito de Santana.** Disponível em: <http://www.saopaulobairros.com.br/santana/>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do distrito do Tremembé.** Disponível em: <https://www.saopaulobairros.com.br/tremembe/>. Acesso em: agosto de 2020.

SPBAIRROS. **História do distrito do Mandaqui.** Disponível em: <http://www.spbairros.com.br/mandaqui/>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do bairro Santana.** Disponível em: <https://www.spbairros.com.br/santana/>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do distrito do Tremembé.** Disponível em: <https://www.spbairros.com.br/tremembe/>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do distrito do Tucuruvi.** Disponível em: <https://www.spbairros.com.br/tucuruvi/>. Acesso em: agosto de 2020.

WIKIPEDIA. **História do distrito do Mandaqui.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mandaqui>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do distrito de Santana.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Santana_(distrito_de_S%C3%A3o_Paulo)>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do distrito do Tremembé.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Trememb%C3%A9_(distrito_de_S%C3%A3o_Paulo)>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **História do bairro do Tucuruvi.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tucuruvi_(bairro_de_S%C3%A3o_Paulo)>. Acesso em: agosto de 2020.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 59113 de 23 de abril de 2013. SÃO PAULO. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas.

SÃO PAULO. Lei Estadual 9.034 de 27 de dezembro de 1994. SÃO PAULO. Sobre Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH.

TOMAZ, Paulo Cesar; Fênix – Revista de História e Estudos Culturais Maio/ Junho/ Julho/ Agosto de 2010 Vol. 7, Ano VII, nº 2 ISSN: 1807-6971. Disponível em: <www.revistafenix.pro.br>. Acesso em 27/08/2020.

VARGAS, M. 2002. Os solos da cidade de São Paulo:histórico de pesquisas. Artigo técnico da ABGE, São Paulo, 17, 103p.

10.0
Equipe Técnica

Diretores Responsáveis
Juan Piazza
Ana Maria Iversson

Coordenação

Guilherme Alba P. Barco	Engenheiro Químico	CREA 5061502386
Fernando Mo	Engenheiro Ambiental	CREA 5068918349

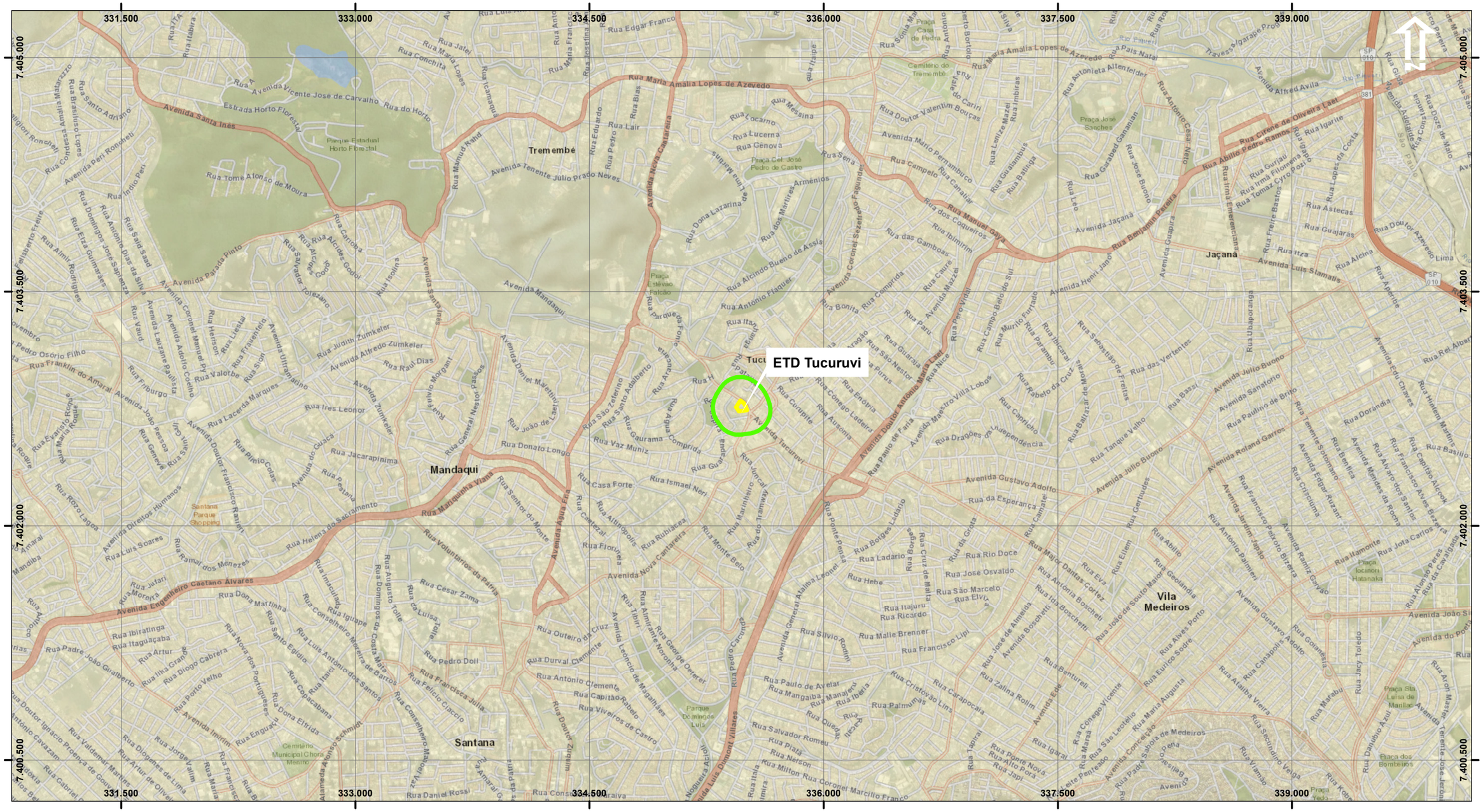
Equipe Técnica:

Gabriela M. Laux	Engenheira Ambiental	CREA 5069807211
Edson Alves Filho	Geógrafo	CREA 5063369633
Mariana Martins dos Santos Cursino	Bióloga	CRBio 89156/01-D
Marisa T. M. Frischenbruder	Geógrafa	CREA 0601022784
Roberto Montenegro Perrota	Arqueólogo	
Robson Teixeira Rollo	Geólogo	CREA 5069112760
Renata Evangelista da Silva	Apoio Técnico	

ANEXOS

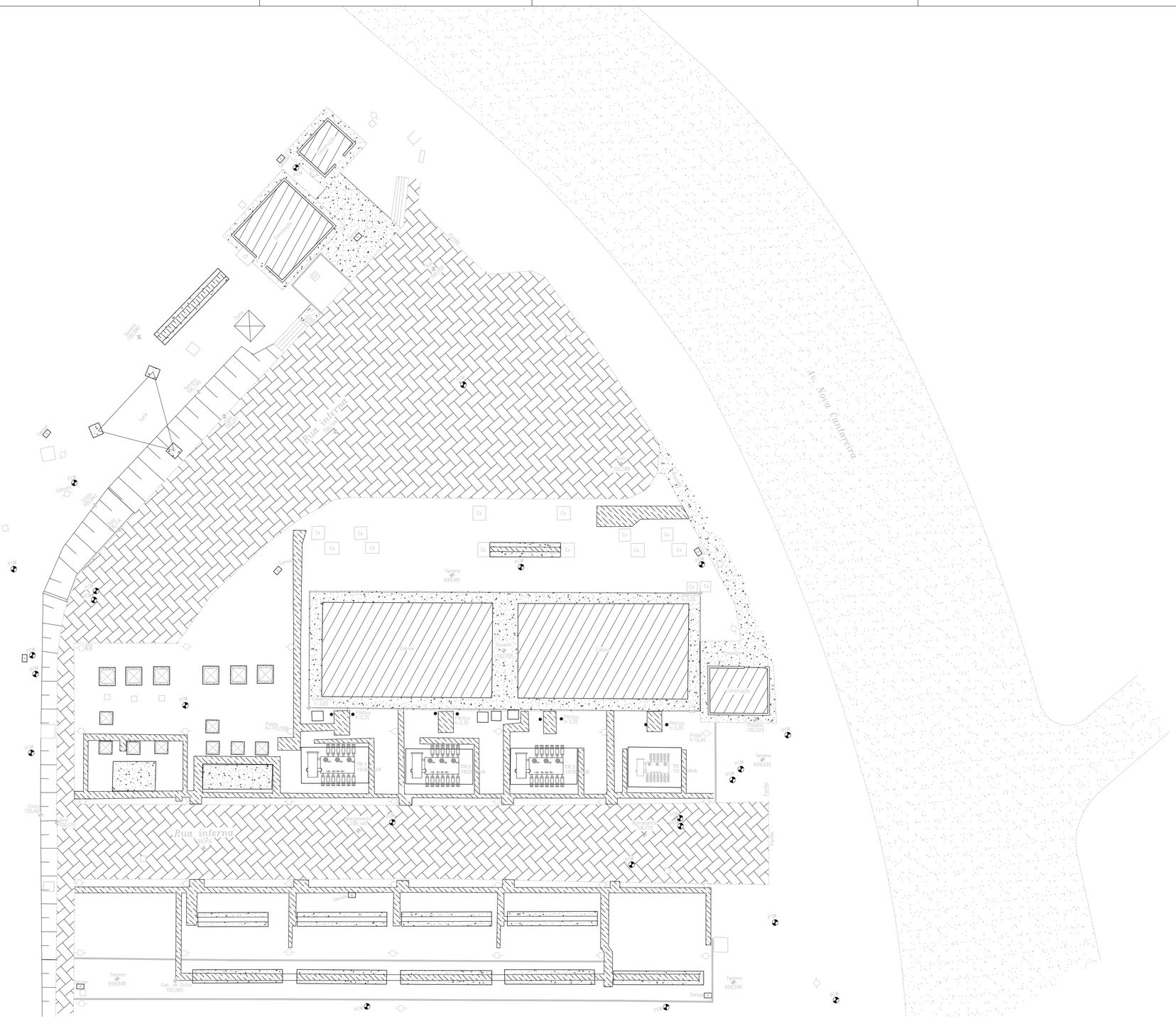
JGP

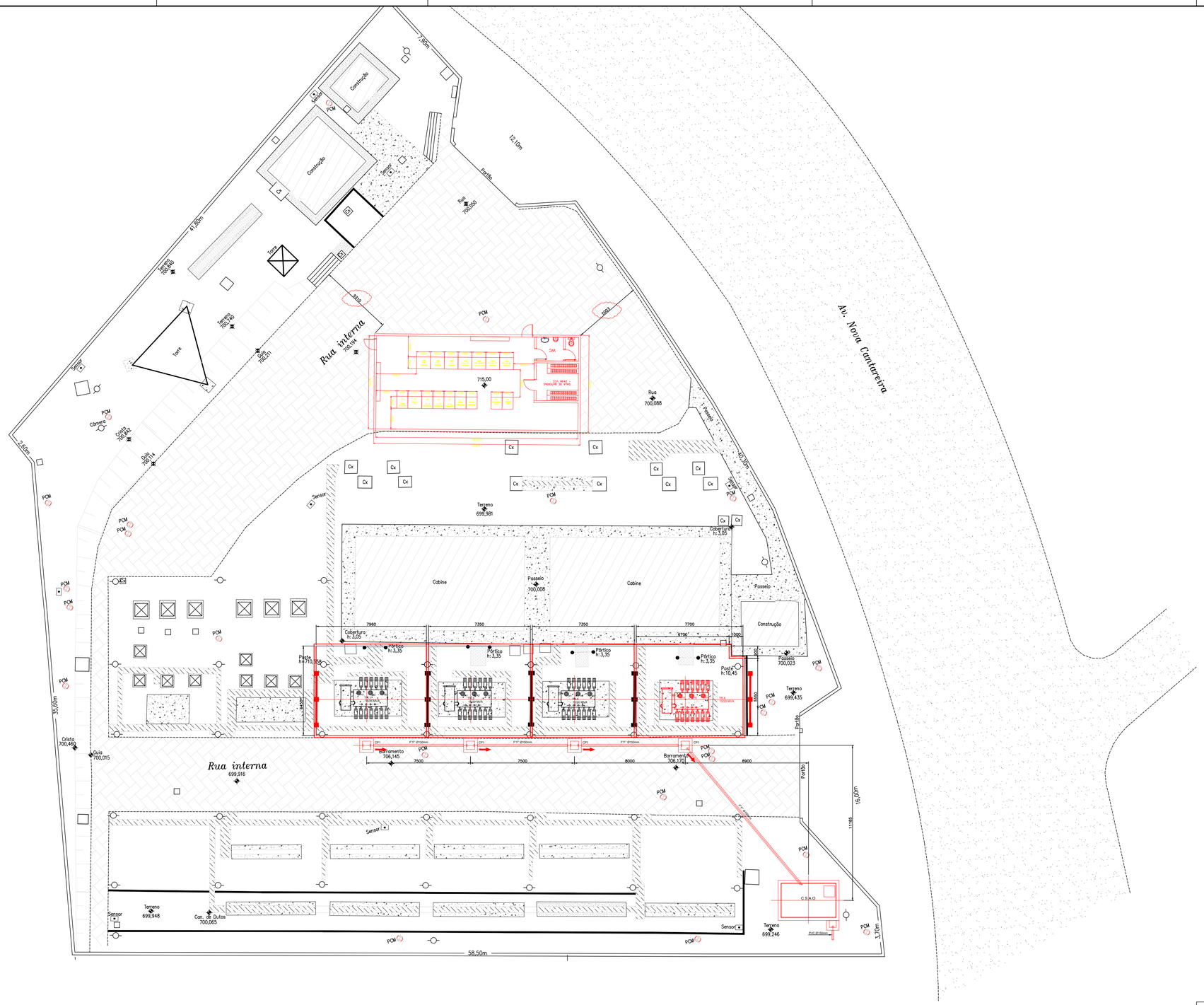
Anexo 1 – Mapa de Localização do Empreendimento


331.500
333.000
334.500
336.000
337.500
339.000
7.405.000
7.403.500
7.402.000
7.400.500
ETD Tucuruvi
Tremembé
Mandaqui
Santana
Jaçanã
Vila Medeiros
Avenida Santa Inês
Avenida Engenheiro Caetano Álvares
Rua Maria Amália Lopes de Azevedo
Rua Manuel Gaya
Rua Benjamin Pereira
Avenida Antonio Maria Laet
Avenida Tucuruvi
Avenida Luís Dumont Villares
Avenida Nova Cantareira
Avenida Santa Inês
Avenida Mandaqui
Avenida Água Fria
Avenida Alfred Avila
Avenida Luís Stamatis
Avenida Henri Janot
Avenida Gustavo Adolfo
Avenida Julio Buono
Avenida Sanatório
Avenida Roland Garros
Avenida Paulino de Brito
Avenida Edu Chaves
Avenida Jaçanã
Avenida Guapira
Avenida Mario Pernambuco
Avenida Coronel Sezefredo Fagundes
Avenida Maestro Villa Lobos
Avenida Dr. Paulo de Faria
Avenida Dr. Francisco Ranieri
Avenida Diretrizes Humanos
Avenida Parada Pinto
Avenida Coronel Manuel Py
Avenida Adolfo Coelho
Avenida Alfredo Zumkeler
Avenida Zumkeler
Avenida Daniel Martinez
Avenida Ultramarino
Avenida Lauzane Paulista
Avenida João Pessoa
Avenida Doutor Francisco Rodrigues
Avenida Imirim
Avenida Alfonso Schmidt
Avenida Leonel Alalina Leonel
Avenida Coronel Sezefredo Fagundes
Avenida Lechicio de Magalhães
Avenida Almirante Noronha
Avenida Dr. Paulo de Faria
Avenida Maestro Villa Lobos
Avenida Gustavo Adolfo
Avenida Julio Buono
Avenida Sanatório
Avenida Roland Garros
Avenida Paulino de Brito
Avenida Edu Chaves
Avenida Jaçanã
Avenida Guapira
Avenida Mario Pernambuco
Avenida Coronel Sezefredo Fagundes
Avenida Maestro Villa Lobos
Avenida Dr. Paulo de Faria
Avenida Dr. Francisco Ranieri
Avenida Diretrizes Humanos
Avenida Parada Pinto
Avenida Coronel Manuel Py
Avenida Adolfo Coelho
Avenida Alfredo Zumkeler
Avenida Zumkeler
Avenida Daniel Martinez
Avenida Ultramarino
Avenida Lauzane Paulista
Avenida João Pessoa
Avenida Doutor Francisco Rodrigues
Avenida Imirim
Avenida Alfonso Schmidt
Avenida Leonel Alalina Leonel
Avenida Coronel Sezefredo Fagundes
Avenida Lechicio de Magalhães
Avenida Almirante Noronha
Rua Tomé Afonso de Moura
Rua Dona Martinha
Rua Ibiratinga
Rua Itaguaçaba
Rua Arthur
Rua Ilha Grande
Rua Diogo Cabrera
Rua Porto Velho
Rua Nova dos Portugueses
Rua Copacabana
Rua Dona Efrida
Rua Enguaçu
Rua Jorge Valim
Rua Diógenes de Lima
Rua Arthur de Oliveira
Rua Francisco Ranieri
Rua Maria
Rua Conselheiro Moreira de Barros
Rua Luís Antônio dos Santos
Rua Itaiá
Rua Conselheiro Moreira de Barros
Rua Domingos da Costa Maia
Rua Augusto Tolle
Rua do Luisa
Rua Pedro Doll
Rua Francisca Julia
Rua Felício Ciaccio
Rua Conselheiro Wenceslau
Rua Daniel Rossi
Rua Cesar Zama
Rua Voluntários da Pátria
Rua Helena do Sacramento
Rua Manuquinha Viana
Rua Luís Antônio
Rua Raimundo Menezes
Rua Jutaí
Rua Morenia
Rua Padre João Guilherme
Rua Doutor Ignácio Proença de Gouveia
Rua Valdemar Martins
Rua Gabriel
Rua Rozo Lagoa
Rua Luís Soares
Rua Amaral
Rua Mandiba
Rua Santo Adriano
Rua Brasiliso Lopes
Rua Co
Rua Indio Peri
Rua Tomé Afonso de Moura
Rua Carrioka
Rua Alcides Godoi
Rua Salvador Tolezano
Rua Isolina
Rua Santo Egídio

JGP

Anexo 2 – Planta Baixa da ETD Tucuruvi


Av. Nova Cantareira
Rua interna
Rua interna
Terreno
699,981
Cruzeta
Cruzeta
Cruzeta
Cruzeta
Construção
Construção
Construção



PLANTA DE SITUAÇÃO FUTURA

ESCALA 1:150

NOTAS	REFERÊNCIAS	
1 - MEDIDAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.		

LEGENDA

1 - CONSTRUÇÃO DE 2 PAREDES CORTA-FOGO UMA AO LADO DO TR-1 E A SEGUNDA AO LADO DO TR4.
2 - SUBSTITUIIÇÃO DO TR-4 POR 1 TRANSFORMADORES DE 15/20 MVA, 138/88-13,8kV.
3 - CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE BACIA COLETORAS, SISTEMA DE DRENAGEM E CAIXA SEPARADORA.
4 - CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA CASA TÉRREA PARA ABRIGO DOS PAINÉIS ÁREA APROXIMADA TOTAL CONSTRUÍDA DE 140,5m²

SUBSTITUIÇÃO DO TR- 4/ CONSTRUÇÕES NOVAS

N	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	ECN	ENEL	28/07/20

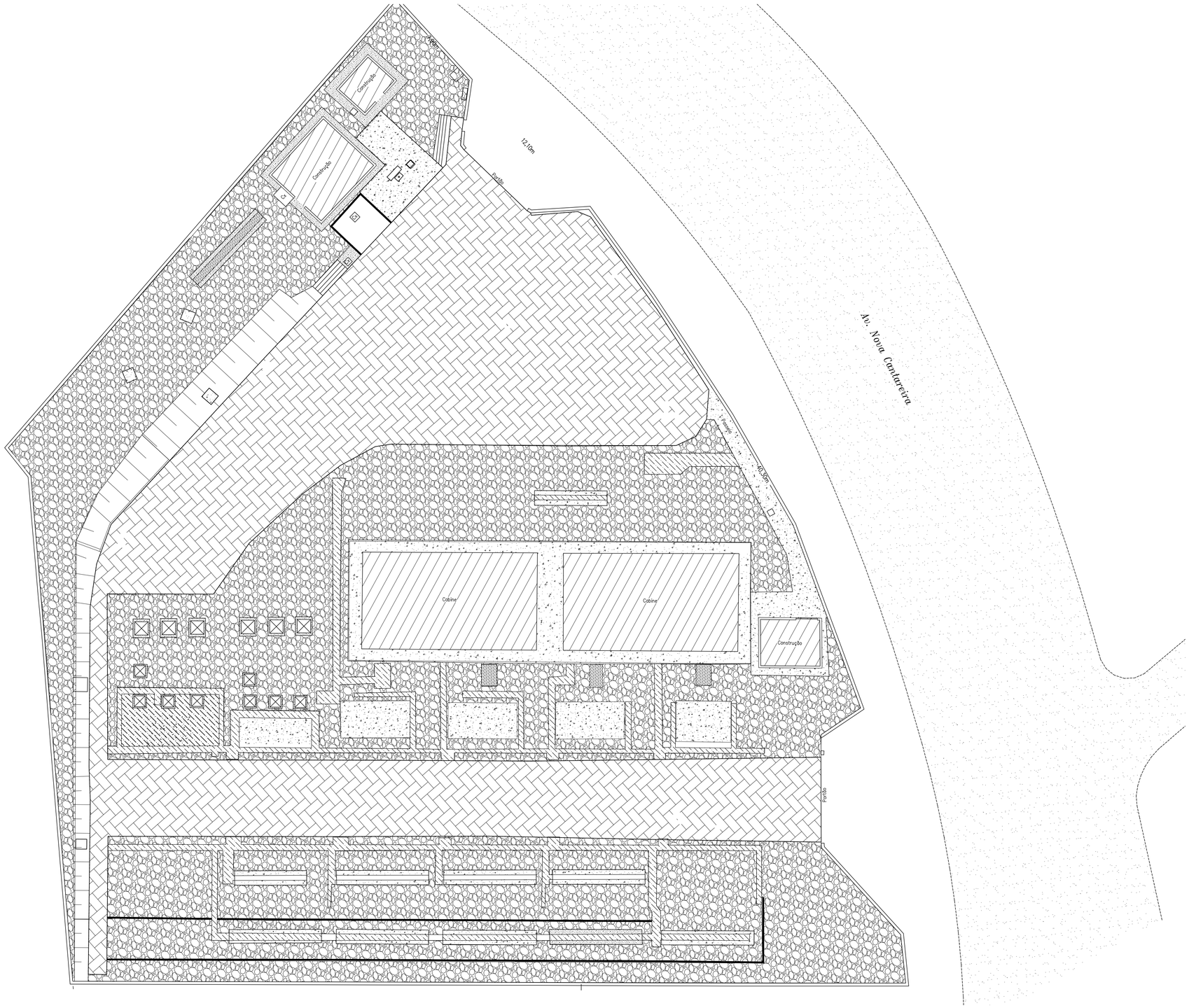
ETD TUCURUVI

Eng. Resp: DIEGO DOS REIS VASCONCELOS | Ass | CREA 5063065112

HIGH VOLTAGE OPERATING UNIT

ETD TUCURUVI
PLANTA SITUAÇÃO FUTURA

ETD TUCURUVI		Rev.: 0
Desenhista	ECN	28/07/20
Projetista	BGM	28/07/20
Responsavel	DRV	28/07/20
Gerente	LBJ	x
Arquivo: x		Escala: 1:150
N° ETD TUCURUVI		Fl. 1 de 1



PLANTA DE SITUAÇÃO ATUAL

ESCALA 1:150

NOTAS	REFERÊNCIAS
1 - MEDIDAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.	

LEGENDA

- Área Permeável de Solo para Talude = 82,69 m²
- Área Semi-Impermeável de Brita = 1598,10 m²
- Área Semi-Impermeável de Bloco Intertravado = 774,02 m²
- Área Impermeável Concretada = 213,80 m²
- Área Impermeável Tampa de Concreto = 114,53 m²
- Área Impermeável Coberta Construída = 190,98 m²

Terreno: Aproximadamente 2974,15 m²

LEGENDA

SISTEMA DE COLETA DE ÁGUA E ÓLEO

ATENDIMENTO AO COE-SP LEI 16.642

N	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	ECN	ENEL	28/07/20

ETD TUCURUVI

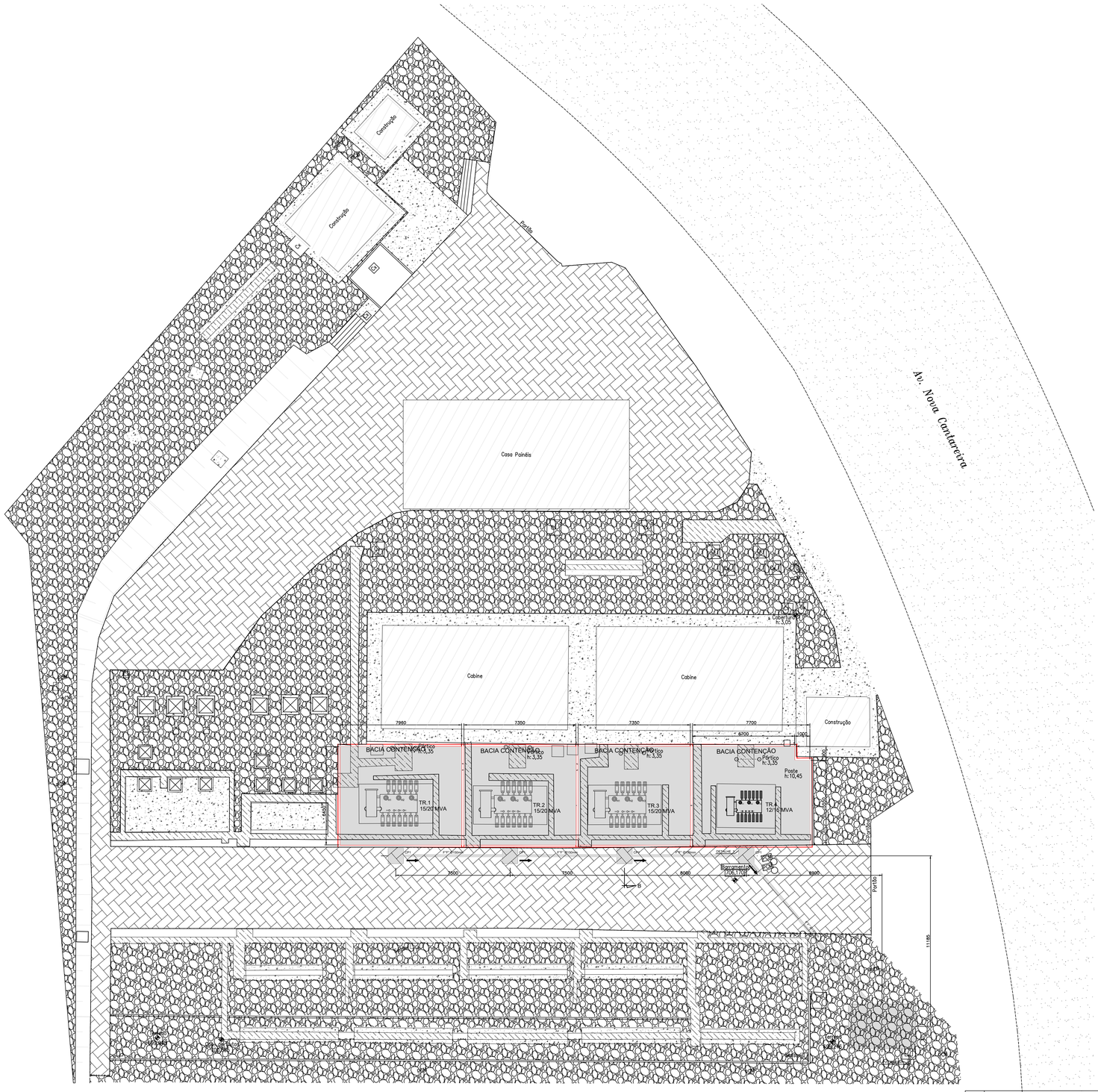
Eng. Resp: DIEGO DOS REIS VASCONCELOS | Ass | CREA 5063065112

ETD – TUCURUVI | Rev.: 0

HIGH VOLTAGE OPERATING UNIT

Desenhista	ECN	28/07/20
Projetista	BGM	28/07/20
Responsavel	DRV	28/07/20
Gerente	LBJ	x
Arquivo: x		Escala: 1:150
N° ETD TUCURUVI		Fl. 1 de 1

ETD TUCURUVI
QUOTA AMBIENTAL
SITUAÇÃO ATUAL



e Solo para Talude = 82,69 m²

neável de Brita = 1598,10 m²

neável de Bloco Intertravado = 670,02 m²

Concretada = 213,80 m²

Tampa de Concreto = 114,53 m²

Coberta Construída = 295,98 m²
2974,15 m²

NOTAS	REFERÊNCIAS
1 - MEDIDAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.	

LEGENDA

- Área Permeável de Solo para Talude = 82,69 m²
- Área Semi-Impermeável de Brita = 1598,10 m²
- Área Semi-Impermeável de Bloco Intertravado = 774,02 m²
- Área Impermeável Concretada = 213,80 m²
- Área Impermeável Tampa de Concreto = 114,53 m²
- Área Impermeável Coberta Construída = 190,98 m²

Terreno: Aproximadamente 2974,15 m²

LEGENDA

ATENDIMENTO AO COE-SP LEI 16.642

N	Revisões	Elaborado	Aprovado	Data
0	EMISSÃO INICIAL	ECN	ENEL	28/07/20

ETD TUCURUVI

Eng. Resp: DIEGO DOS REIS VASCONCELOS | Ass | CREA 5063065112

ETD TUCURUVI | Rev.: 0

HIGH VOLTAGE OPERATING UNIT

ETD TUCURUVI
PLANTA SITUAÇÃO FUTURA
QUOTA AMBIENTAL

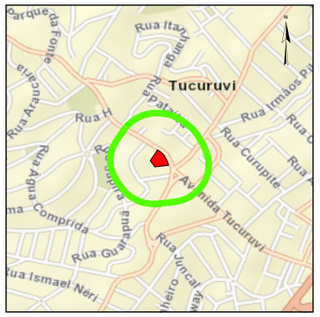
Desenhista	ECN	28/07/20
Projetista	BGM	28/07/20
Responsavel	DRV	28/07/20
Gerente	LBJ	x
Arquivo: x		Escala: 1:150
N° ETD TUCURUVI		Fl. 1 de 1

Anexo 3 – Delimitação da AID

Legenda

- Hidrografia
- Área de Influência Direta (AID) - 150 m
- ETD Tucuruvi
- Massa D'Água
- Limite Municipal

Mapa de Localização



Escala Gráfica

0 37,5 75 150

Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:2.500

FONTE: Hidrografia e Massa D'Água - Mapa Digital da Cidade de São Paulo (GEOSAMPA). Acesso em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx
Área de Influência Direta - JGP Consultoria e Participações Ltda. ETD Vila Guilherme
Enel Energia

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_9_Mapa_Loc_Empreend_ETD_Vila_Paulicéia

DATA: **03/09/2020** REVISÃO: **0**

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

Mapa de Delimitação da AID

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

Anexo 4 – Registro Fotográfico

Foto 01: Vista interna da ETD Tucuruvi. Nota-se a predominância de residências no entorno imediato à ETD. A área da ETD é totalmente pavimentada e ausência de cobertura vegetal nativa ou árvores isoladas. Nota-se que a ETD é totalmente murada.

Foto 02: Vista geral da ETD Tucuruvi. Nota-se a pavimentação por brita. Ao fundo, nota-se árvores de uma área verde pública, fora da ETD Tucuruvi.

Foto 03: Vista interna da ETD Tucuruvi. Nota-se a predominância de residências no entorno imediato à ETD. Nota-se a ausência de cobertura vegetal nativa ou árvores isoladas e que a área da ETD é totalmente pavimentada e.

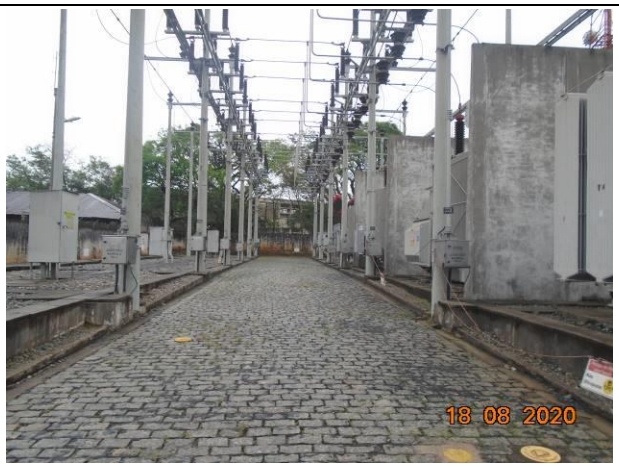


Foto 04: Vista interna da Subestação ETD Tucuruvi. Nota-se as áreas pavimentadas e estruturas de operação. Ao fundo, nota-se árvores de uma área verde pública, fora da ETD Tucuruvi.

Foto 05: Vista da área interna da ETD, onde nota-se que a vegetação se restringe apenas a poucas áreas com vegetação herbácea. Destaque para a área onde será construída a Caixa Separadora de Água e Óleo - CSAO.

Foto 06: Vista interna da ETD Tucuruvi. Nota-se a ausência de cobertura vegetal nativa ou árvores isoladas e que a área da ETD é totalmente pavimentada. Vista da área onde será construída a futura casa de painéis.

Foto 07: Vista do banheiro utilizado na ETD Tucuruvi.

Foto 08: Vista da sala de comando da ETD Tucuruvi.

Foto 09: Vista da entrada da ETD Tucuruvi.

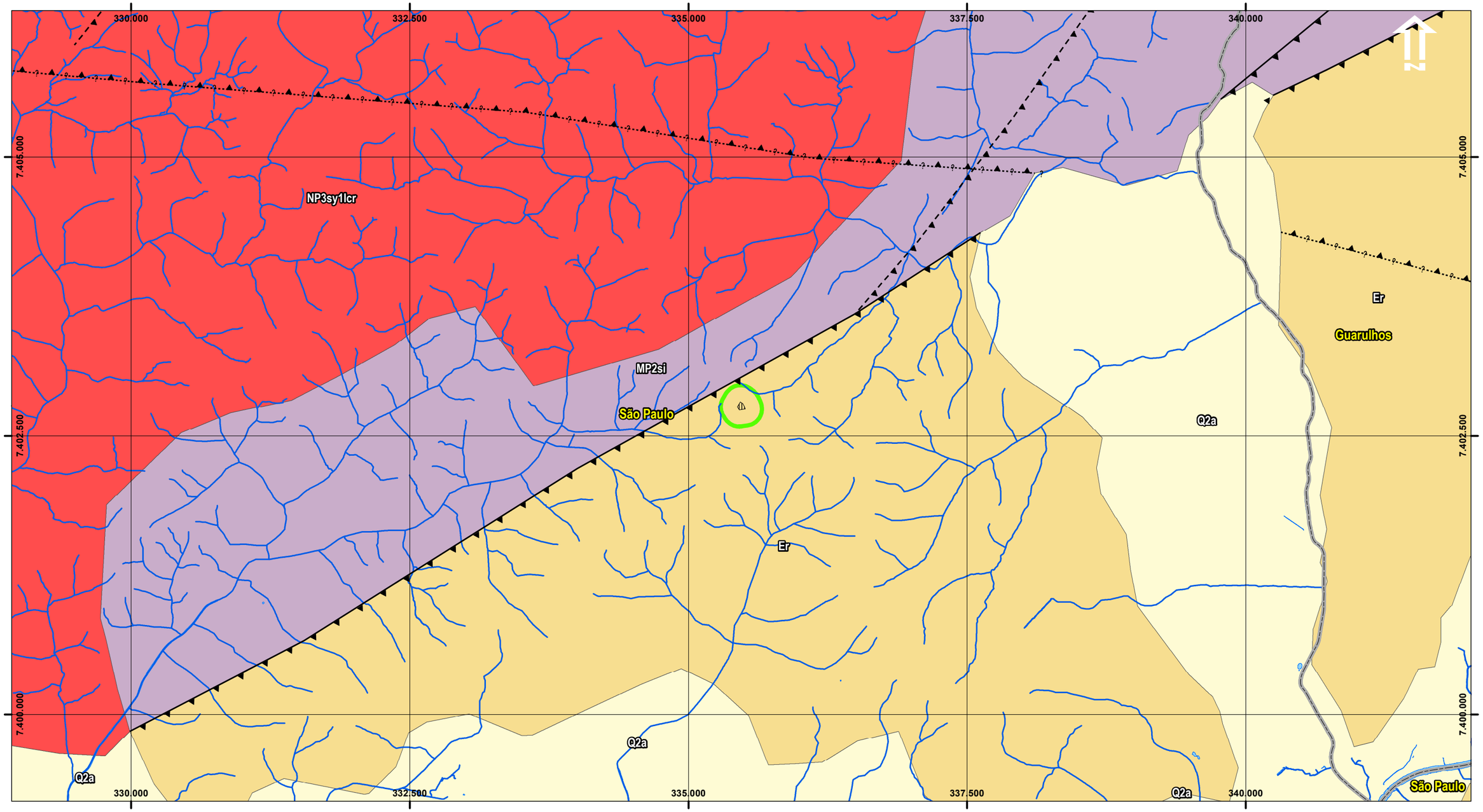
Foto 10: Vista geral do transformador TR-4 de 12/15 MVA que será removido e ao lado direito será construída uma parede corta-fogo.

Foto 11: Vista do transformador TR1 onde será construído uma parede corta-fogo ao lado esquerdo.

Foto 12: Vista interna da ETD Tucuruvi. Nota-se a predominância de residências no entorno imediato à ETD. Nota-se ao fundo vegetação, que se encontra fora da ETD.

JGP

Anexo 5 – Mapa de Unidades Litológicas



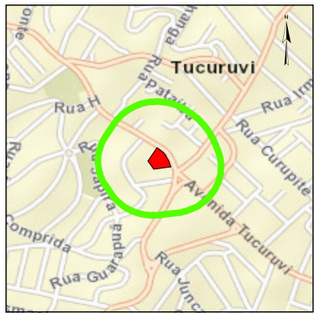
Legenda

- Falha ou zona de cisalhamento indiscriminada
- Zona de Cisalhamento Indiscriminado
- Falha Transcorrente
- Hidrografia
- Massa D'Água
- ETD Tucuruvi
- Área de Influência Direta (AID)
- Limite Municipal

Unidades Litológicas

- Depósitos Aluvionares (Q2a): depósitos de areia e cascalhos.
- Formação Resende (Er): conglomerados, arenitos, diamictitos e lamitos.
- Grupo Serra do Itaberaba (MP2si): xistos e rochas metapelíticas
- Complexo Granítico Cantareira (NP3sy1lcr): monzogranitos e granodioritos.

Mapa de Localização



Escala Gráfica

0 500 1.000 2.000
Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:35.000

FONTE: Unidades Litológicas - Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala: 1:750.000, 2006.

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_1_Mapa_Und_Litol_ETD_Tucuruvi

DATA: **14/08/2020** REVISÃO: 0

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

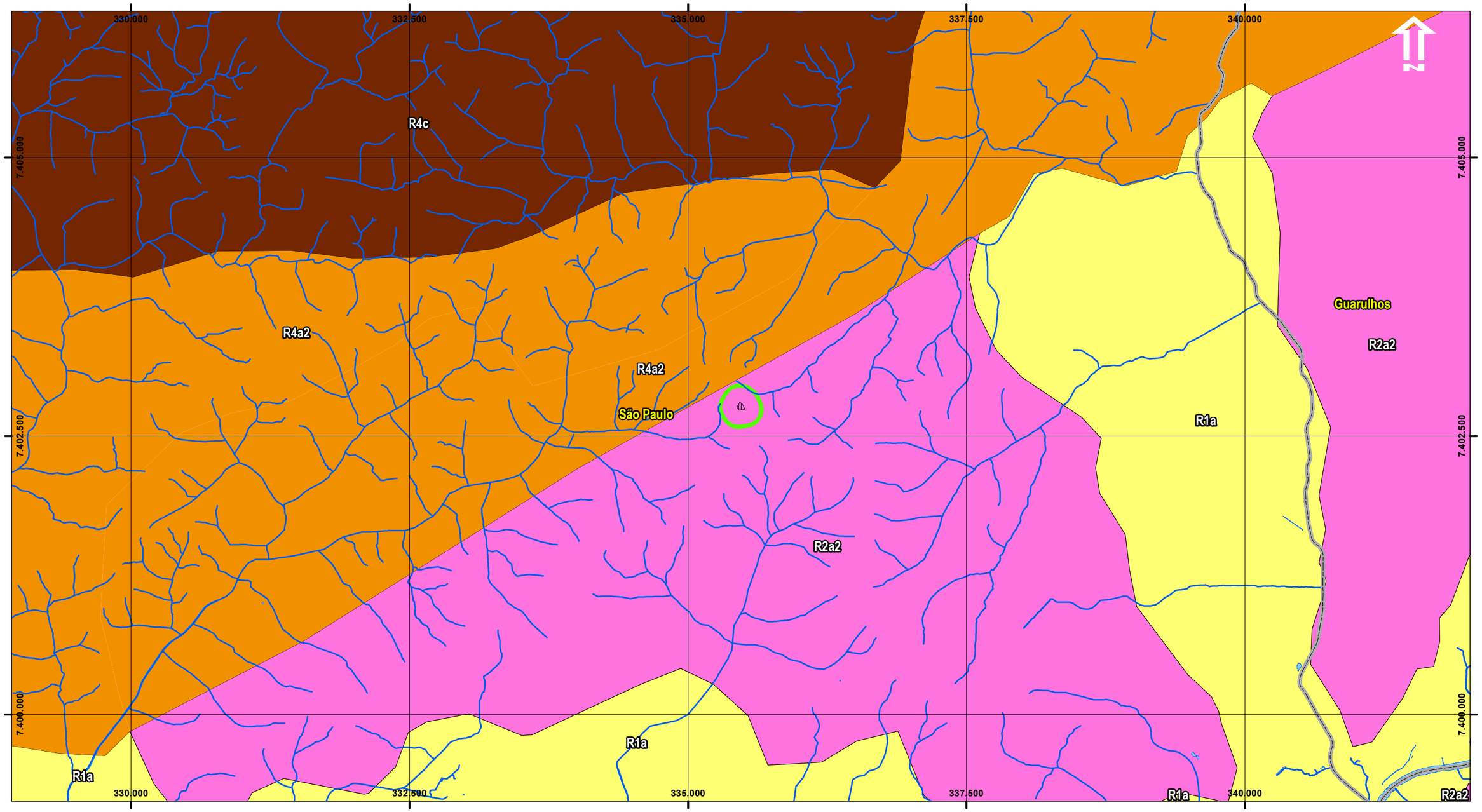
Mapa de Unidades Litológicas

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

JGP

Anexo 6 – Mapas de Unidades de Relevo



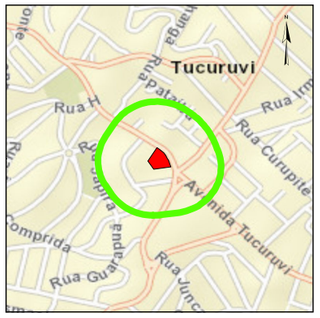
Legenda

- Limite Municipal
- Hidrografia
- Massa D'Água
- ETD Tucuruvi
- Área de Influência Direta (AID)

Unidades de Relevo

- Domínio Montanhoso (R4c)
- Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2)
- Tabuleiros Dissecados (R2a2)
- Planícies Fluviais ou Flúvio-Lacustres (R1a)

Mapa de Localização



Escala Gráfica

0 500 1.000 2.000

Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:35.000

FONTE: Unidades de Relevo - Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo. Escala: 1:750.000, 2006.

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_2_Mapa_Und_Relevo_ETD_Tucuruvi

DATA: **14/08/2020** REVISÃO: Ø

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

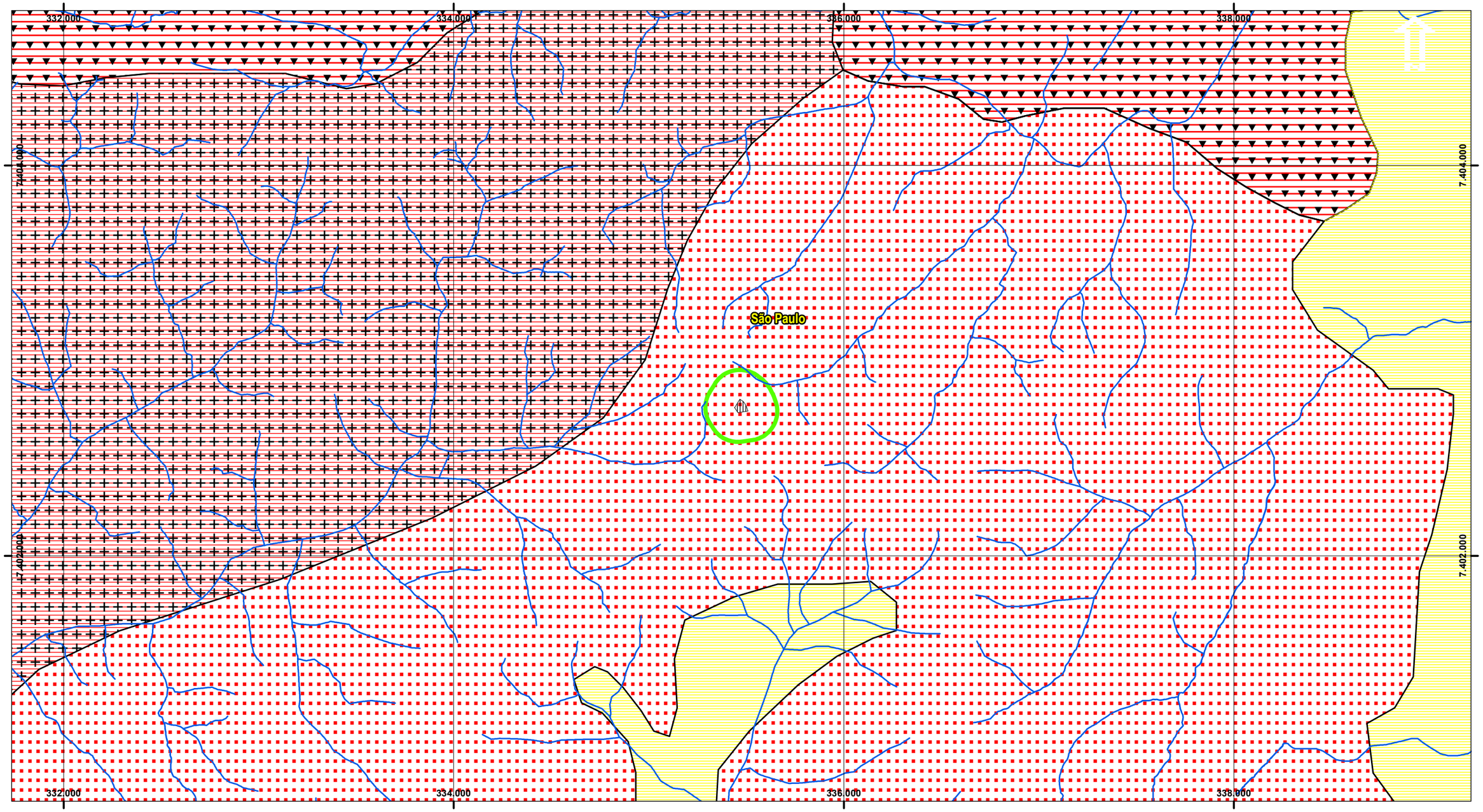
Mapa de Unidades de Relevo

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

JGP

Anexo 7 – Mapa de Classes e Processos Geotécnicos



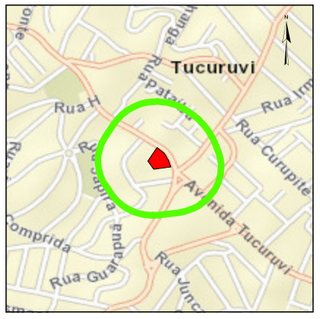
Legenda

- Limite Municipal
- Hidrografia
- Massa D'Água
- ETD Tucuruvi
- Área de Influência Direta (AID)

Classes de Processos Geotécnicos

- 5 - Alta Suscetibilidade a Escorregamentos (Naturais e Induzidos)
- 15 - Alta Suscetibilidade à Inundações, Recalques, Assoreamento, Solapamento das Margens dos Rios
- 17 - Média Suscetibilidade a Escorregamentos (Exclusivamente Induzidos)
- 6 - Baixa Susceptibilidade aos Diversos Processos do Meio Físico Analisados

Mapa de Localização



Escala Gráfica

0 305 610 1.220

Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:20.000

FONTE: Unidades de Relevo - Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo. Escala: 1:750.000, 2006.

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_3_Mapa_Class_Geotécnicas_ETD_Tucuruvi

DATA: **14/08/2020** REVISÃO: **0**

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

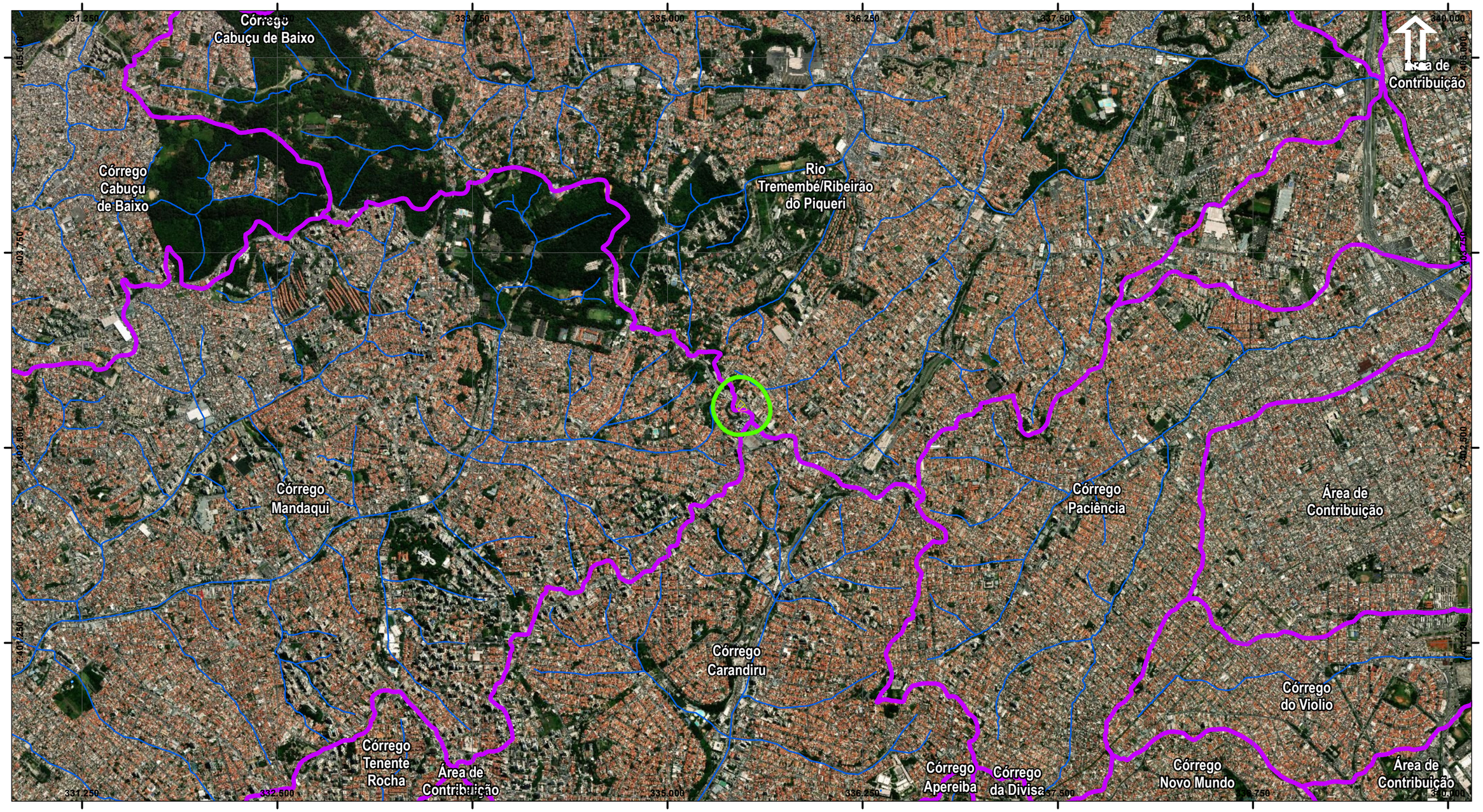
Mapa das Classes Geotécnicas

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

JGP

Anexo 8 – Mapa de Recursos Hídricos



Legenda

- Hidrografia
- Massa D'Água
- Sub-Bacias Hidrográficas
- Área de Influência Direta (AID)
- ETD Tucuruvi

Mapa de Localização

Escala Gráfica

0 380 760 1.520

Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:25.000

FONTE: Hidrografia e Sub-Bacias - Mapa Digital da Cidade de São Paulo (GEOSAMPA). Acesso em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_4_Mapa_Rec_Hídricos_ETD_Tucuruvi

DATA: **14/08/2020** REVISÃO: Ø

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

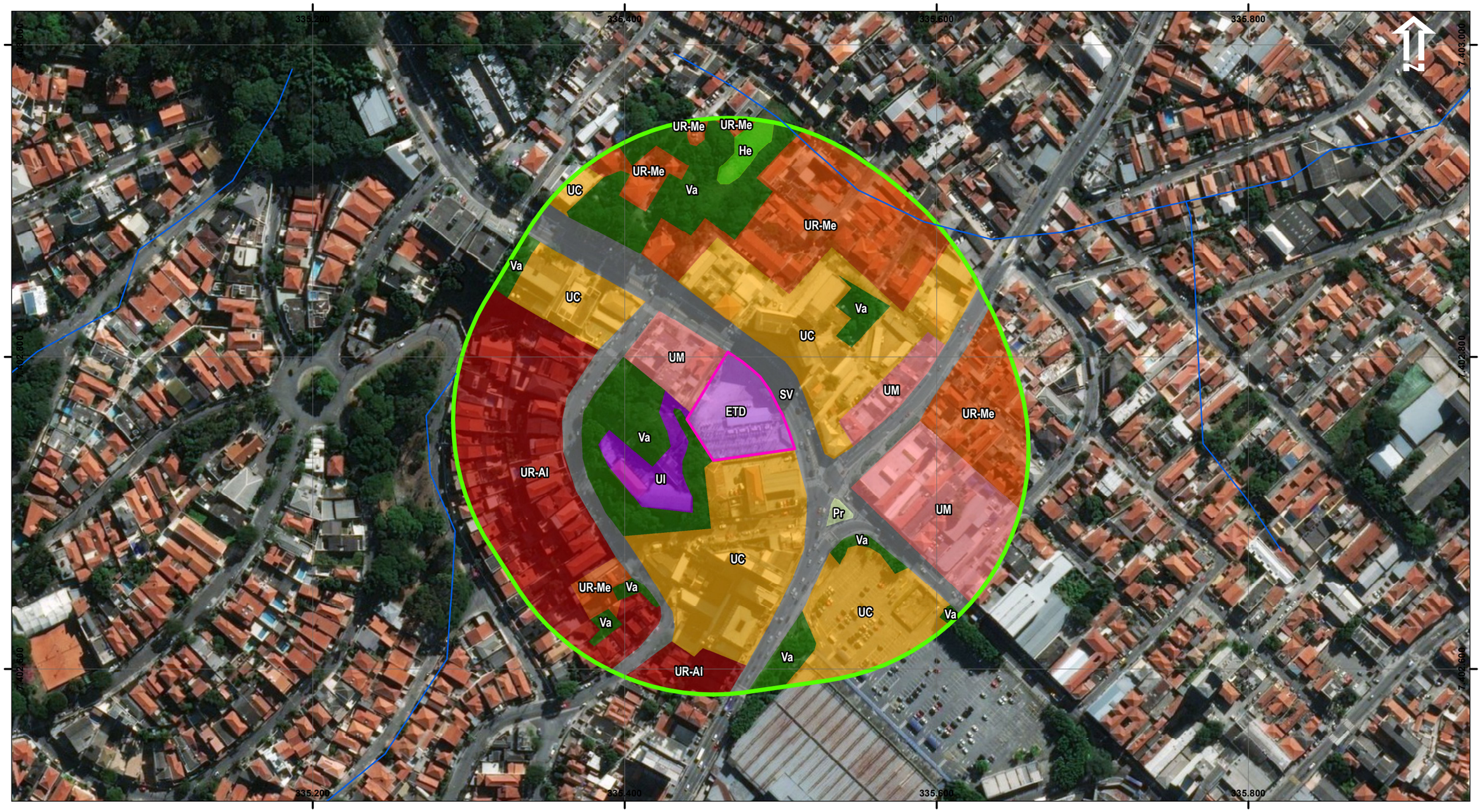
Mapa de Recursos Hídricos

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

JGP

Anexo 9 – Mapa de Uso do Solo do Entorno do Empreendimento



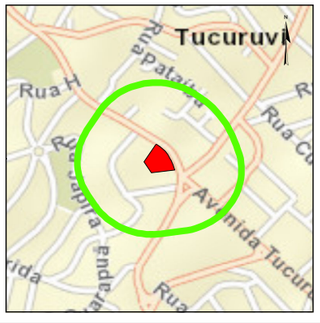
Legenda

- Hidrografia
- Área de Influência Direta (AID)
- Massa D'Água
- ETD Tucuruvi

Uso e Ocupação do Solo

- (ETD) ETD Tucuruvi
- (UR-AI) Uso Residencial de Alto Padrão Construtivo
- (UR-Me) Uso Residencial de Médio Padrão Construtivo
- (UM) Uso Misto
- (UC) Uso Comercial
- (UI) Uso Institucional
- (SV) Sistema Viário
- (Pr) Praça
- (Va) Vegetação Arbórea
- (He) Vegetação Herbácea

Mapa de Localização



Escala Gráfica

0 37,5 75 150

Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:2.500

FONTE: Uso e ocupação do solo - mapeamento elaborado por JGP Consultoria;

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_9_Mapa_Uso_Oc._Solo_ETD_Tucuruvi

DATA: **03/09/2020** REVISÃO: **0**

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

Mapa de Uso e Ocupação do Solo

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

JGP

Anexo 10 – Estudo de Impacto Sonoro

Estudo de Impacto Sonoro
ETD TUCURUVI

ENEL
São Paulo - SP

Março/2020

Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 17/03/2020	M. MATIAZZO	M. VIDOTI	H. ABRÃO	Todas
A. 23/04/2020	M. MATIAZZO	M. VIDOTI	H. ABRÃO	Todas

Distribuição

Destinatários	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
D.VASCONCELOS	ENEL	Engenharia	A	24/04/2020	C I

***C**: Completa, **P**: Parcial, **I**: Arquivo eletrônico*

Índice

1. Contexto do Estudo 4
1.1. Objetivo 4
1.2. Localização 4
1.3. Organização 4
2. Monitoramento de ruído 5
2.1. Instrumentação 6
2.2. Condições de Medição 6
2.3. Pontos do monitoramento 6
2.4. Critérios de Avaliação - Zoneamento 8
2.4.1. Classificação da região 9
2.5. Resultados 10
3. Simulação computacional 11
3.1. Metodologia 11
3.2. Dados de entrada do modelo acústico 11
3.3. Número de reflexões 11
3.4. Coeficiente G de absorção do solo 12
3.5. Condições meteorológicas 12
3.6. Modelo geométrico 12
3.7. Fontes Sonoras 13
3.7.1. Cenário ATUAL 13
3.7.2. Cenário FUTURO 15
3.8. Mapas de Ruído 15
3.8.1. Cenário ATUAL 16
3.8.2. Cenário FUTURO 20
3.9. Análise da Simulação 24
3.9.1. Cenário ATUAL 24
3.9.2. Cenário FUTURO 25
4. Conclusão 26
4.1. Cenário ATUAL 26
4.2. Cenário FUTURO 26
5. Referências 27
6. Glossário 28
Anexo A – Ficha de ponto de medição 30
Anexo B – Certificados de Calibração 42
Anexo C – ART 52

1. CONTEXTO DO ESTUDO

1.1. Objetivo

O objetivo desse estudo é comparar os níveis de pressão sonora coletados em campo com os critérios definidos pela norma NBR 10.151:2019 da ABNT e caracterizar as fontes de maior impacto sonoro no interior da ETD TUCURUVI. O estudo contempla também a simulação computacional da situação atual e de um cenário futuro contemplando a substituição do transformador TR4 por um de maior capacidade e menor emissão de ruído.

1.2. Localização

A ETD TUCURUVI está situada na Avenida Nova Cantareira, 2.409, Tucuruvi, São Paulo, SP. A imagem de satélite extraída do Google Earth mostra a posição da estação.

Figura 1 - Situação geográfica do local: imagem satélite Google Earth (extraída 17/03/2020).

1.3. Organização

Os níveis de ruído foram medidos em quatro pontos no entorno da ETD. Os dados obtidos em campo foram analisados em software, do qual foram extraídas informações sobre níveis de ruído globais e espectros médios. Em seguida, comparados com os limites estabelecidos pelas normas vigentes.

2. MONITORAMENTO DE RUÍDO

A norma técnica NBR 10.151:2019 é a referência no Brasil em termos de acústica ambiental, sendo indicada na Resolução CONAMA no 01 de 08 de março de 1990.

A medição conforme a NBR 10.151:2019 permite avaliar o impacto sonoro de fontes de ruído fixas com componentes estacionárias e tonais. Os níveis de pressão sonora são determinados a partir de medições do nível global ponderado A (LAeq) e filtro de resposta temporal FAST.

Para a avaliação dos níveis de ruído, o LAeq corrigido é comparado ao RLAeq determinado para o local e o horário considerado. Caso não haja nenhuma característica especial do ruído, o LAeq não necessita nenhuma correção. Caso contrário, as seguintes correções para ruídos com características especiais devem ser aplicadas:

- O nível corrigido LR para ruído com características impulsivas é determinado pelo LAeq acrescido de 5 dB;
- O nível corrigido LR para ruído com componentes tonais é determinado pelo LAeq acrescido de 5 dB;

O microfone é posicionado a 1,2 metro acima do solo a pelo menos 2 metros de quaisquer superfícies refletoras, como paredes, tetos e pisos. Durante as medições são anotados os eventos relevantes e o instante em que ocorrem.

As medições de ruído são analisadas em software, do qual se extraíram informações sobre níveis de pressão sonora e espectros médios, através dessas análises é possível codificar as fontes principais de ruído e além de eliminar interferências transitórias. Em seguida, compara-se esses resultados com os limites estabelecidos pela NBR 10151:2019.

O esquema do procedimento adotado é o representado na Figura 2.

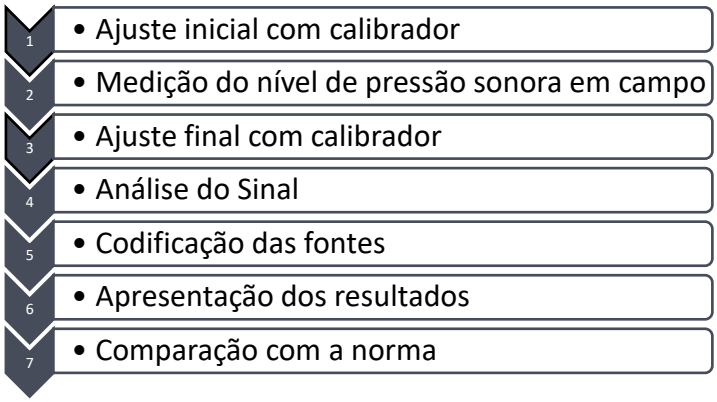


Figura 2 – Esquemático do processo que os níveis de pressão sonora coletados em campo foram submetidos.

2.1. Instrumentação

Os seguintes equipamentos foram utilizados:

- Sonômetro marca 01dB; Modelo DUO; Nº de Série: 10632; Certificado de Calibração Nº: RBC3-10920-375;
- Calibrador marca 01dB; Modelo Cal31; Nº de Série: 84078; Certificado de Calibração N°: RBC2-10536-453.

Tabela 1 – Ajuste do sonômetro em campo.

Ajuste com calibrador em campo			
Nível do calibrador: 93,9dB			
Correção de campo livre: -0,4			
	Diurno	Vespertino	Noturno
Inicial	-0,45dB	-0,03dB	+0,03dB
Final	-0,40dB	-0,02dB	-0,11dB

2.2. Condições de Medição

As coletas de dados foram realizadas no dia 05 de março de 2020, nos períodos diurno e noturno, com a subestação operando na condição crítica: TR1 e TR3 operando com a ventilação ligada. As condições climáticas não se alteraram significativamente durante o período de medições. A velocidade do vento era baixa e não choveu em momento algum.

2.3. Pontos do monitoramento

Quatro pontos foram definidos no entorno da subestação. Os pontos de monitoramento e as coordenadas GPS encontram-se a seguir.

Tabela 2 – Coordenas de posicionamento global dos pontos monitorados.

Pontos	Localização	Localização GPS	
		Longitude	Latitude
P1	Av. Nova Cantareira, 2315 - Tucuruvi, São Paulo - SP, 02340-000, Brasil (posto de combustível)	23335468.00	7402725.00
P2	Av. Nova Cantareira, 2338 - Tucuruvi, São Paulo - SP, 02340-000, Brasil	23335517.00	7402765.00
P3	Av. Nova Cantareira, 2398 - Tucuruvi, São Paulo - SP, 02340-000, Brasil (Hospital Presidente)	23335478.00	7402811.00
P4	Interno ETD Tucuruvi	23335434.00	7402761.00

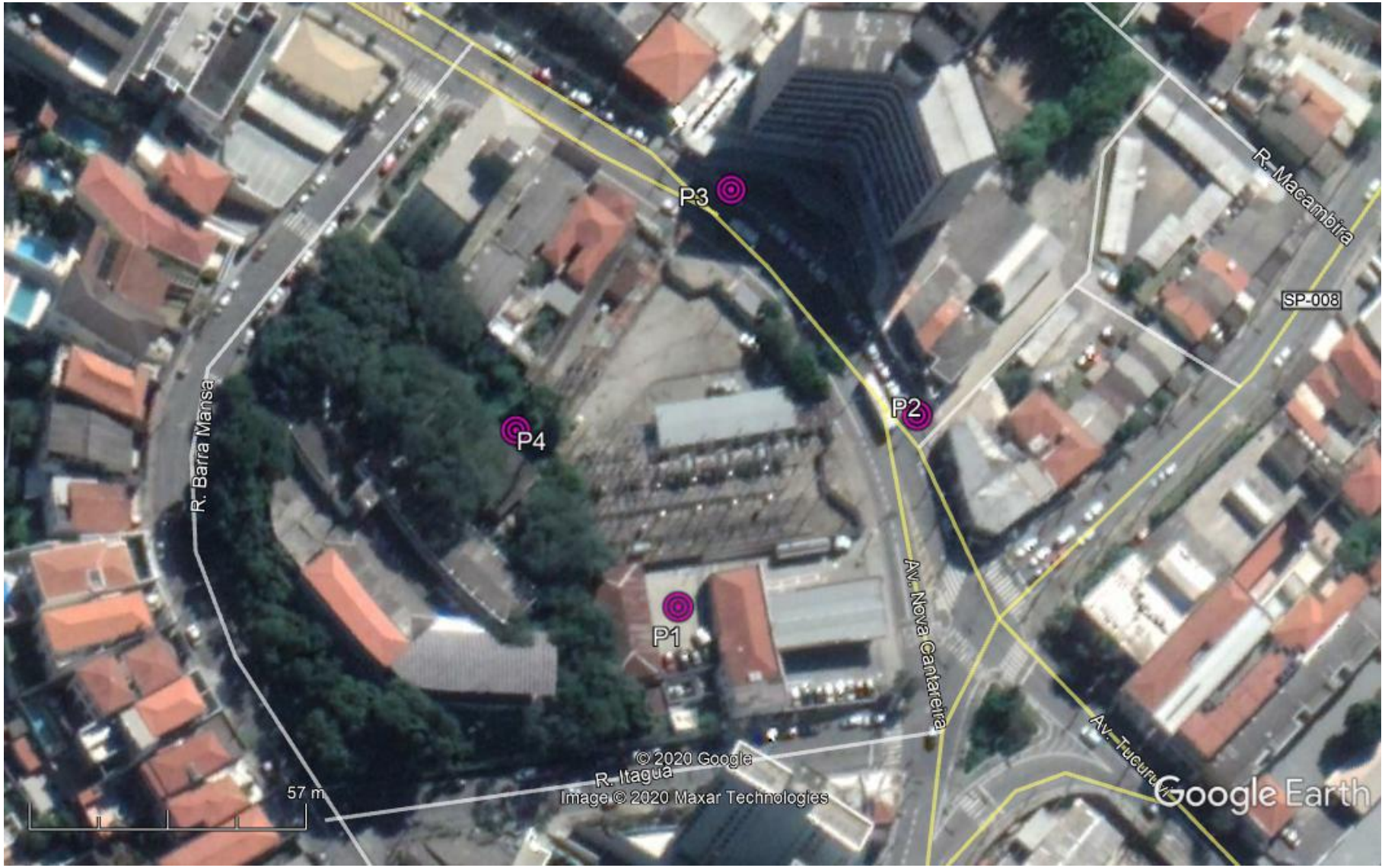


Figura 3 – Localização dos pontos de monitoramento: imagem satélite Google Earth.

2.4. Critérios de Avaliação - Zoneamento

Conforme Lei nº 16.402:2016, a região em que está localizada a ETD TUCURUVI foi classificada como Zona Centralidade (ZC), vide Figura 4. A tabela a seguir indica os limites aceitáveis, com base no Quadro 4B da lei.

Tabela 3 - Nível Critério de Avaliação para a região de acordo com a Lei nº 16.402:2016, [dBA].

Tipo de Área	Limite Diurno 07h - 19h	Limite Vespertino 19h - 22h	Limite Noturno 22h - 07h
ZC	60	55	50

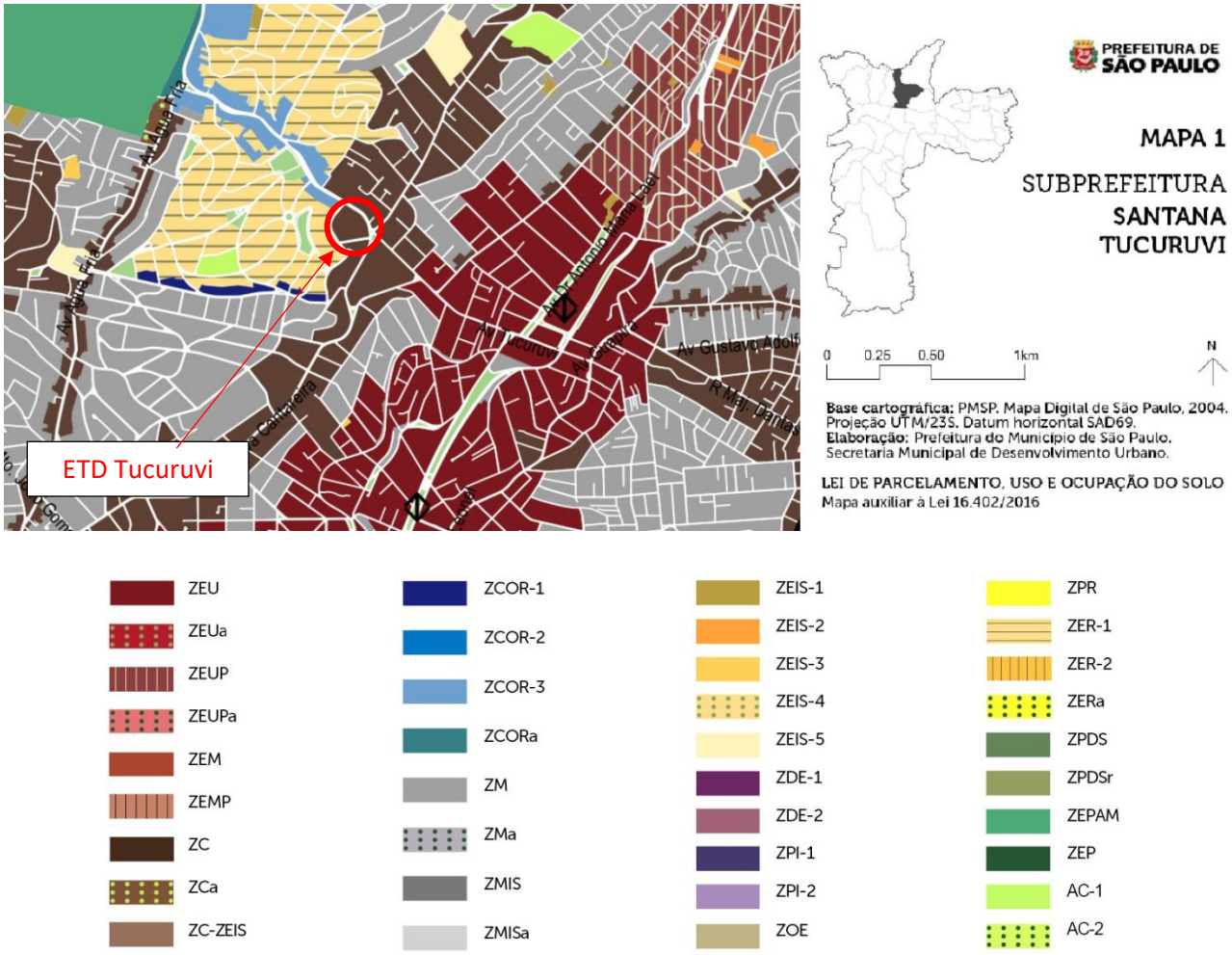


Figura 4 – Zoneamento da região de acordo com o mapa do Plano Diretor da Subprefeitura Santana Tucuruvi.

Além da a Lei nº 16.402 de 22 de março de 2016, que qualifica o adensamento demográfico da Cidade de São Paulo e consolida diretrizes para o uso e ocupação do solo, a NBR 10.151:2019 estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental. A norma apresenta valores de Limites de níveis de pressão sonora RLAeq, de acordo com a classificação da região em que se está realizando a medição.

Figura 5 – Detalhe do zoneamento da região em Google Earth.

A tabela a seguir mostra as categorias apresentadas pela ABNT e seus respectivos R_{LAeq}.

Tabela 4 – Limites de níveis de pressão sonora R_{LAeq} segundo NBR 10.151, em dB.

Tipo de área	Diurno	Noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

2.4.1. Classificação da região

A tabela abaixo indica os níveis aceitáveis para a região.

Tabela 5 - Níveis Critério de Avaliação segundo diretrizes da região, [dBA].

Critério	Tipo de Área	Limite Diurno	Limite Vespertino	Limite Noturno
Lei nº 16.402:2016	ZC	60	55	50
NBR 10.151:2019	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	--	55

2.5. Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados das medições de forma sintetizada, além de uma análise crítica acerca dos resultados do estudo. Para maiores informações, consultar Anexo A deste documento, que contém as fichas detalhadas de medição.

Tabela 6 - Resultados das medições de ruído, considerando o RLAeq da região.

RUÍDO - [dB]												
Pontos	Diurno				Vespertino				Noturno			
	RL_{Aeq}	LAeq,5min	Presença de tonal	L_R	RL_{Aeq}	LAeq,5min	Presença de tonal	L_R	RL_{Aeq}	LAeq,5min	Presença de tonal	L_R
P1	60	59	-	-	55	58	-	-	50	59	-	-
P2	60	62	-	-	55	67	-	-	50	67	-	-
P3	60	65	-	-	55	69	-	-	50	66	-	-
P4	60	57	-	-	55	59	-	-	50	58	-	-

A maioria dos eventos intrusivos, como passagem de veículos, avião, latidos, etc., foram codificados e excluídos dos resultados, quando possível. Todos os pontos apresentam níveis superiores aos critérios, em pelo menos um período do dia. Nenhum ponto apresentou componente tonal.

A subestação e a Avenida Cantareira são as principais fontes sonoras da região. Assim, para avaliar a propagação do ruído gerado pela subestação foram calculados os mapas de ruído, apresentados a seguir.

3. Simulação computacional

3.1. Metodologia

A simulação numérica permite representar a distribuição espacial da energia acústica no entorno da subestação. A avaliação sonora do local foi realizada através de modelagem acústica com software específico denominado CadnaA v. 2019, desenvolvido pela empresa Alemã Datakustik GmbH. O modelo de avaliação de impacto de ruído CadnaA tem por base a norma ISO 9613, Parte 1: *"Cálculo da absorção do som pela atmosfera, 1993"* e Parte 2: *"Método de cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre"* [2]. Nesta norma são descritos e equacionados os protocolos de cálculo utilizados no modelo.

A modelagem do empreendimento foi feita em duas etapas principais. A primeira delas é a recriação do terreno de implantação e de seu entorno tridimensionalmente, inserindo todos os obstáculos relevantes acusticamente ao modelo. A segunda etapa da modelagem é a inserção das fontes sonoras com suas respectivas potências sonoras e diretividades.

3.2. Dados de entrada do modelo acústico

Os parâmetros gerais de cálculo devem ser devidamente configurados para assegurar a representatividade do modelo. São os seguintes:

- Número de reflexões;
- Coeficiente G de absorção do solo;
- Condições meteorológicas;
- Modelo geométrico.

3.3. Número de reflexões

A figura abaixo representa a propagação do som entre uma fonte F e um receptor R. Nesse caso, existe um obstáculo à proximidade. O nível de ruído calculado no receptor é constituído por dois caminhos de propagação:

- O caminho direto;
- O caminho refletido sobre o obstáculo.

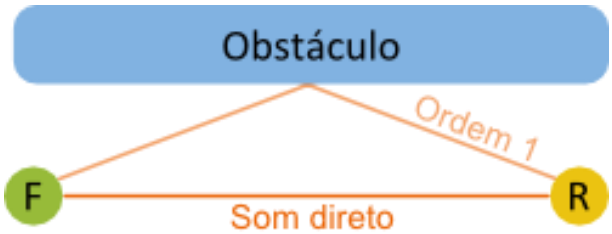


Figura 6 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de primeira ordem.

O caminho refletido apresentado na figura acima é de primeira ordem. Existem reflexões de ordens superiores tais como mostrado na figura abaixo quando outros obstáculos são inseridos no modelo.

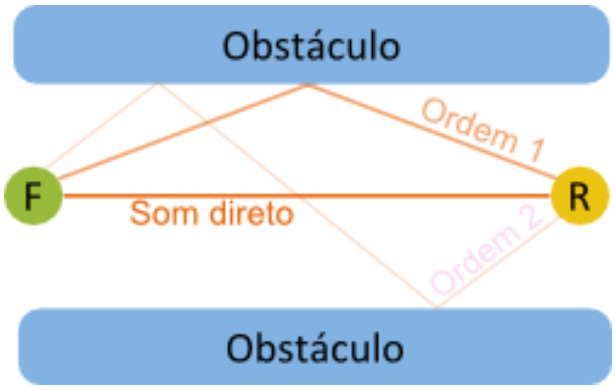


Figura 7 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de segunda ordem.

Quanto maior é a ordem de reflexão do caminho considerado, menor é sua contribuição no nível de ruído no ponto receptor. De fato, a cada reflexão existe uma perda da energia acústica devido às propriedades de absorção do obstáculo.

A ISO 9613-2, norma internacional que rege os softwares de modelagem computacional tais como CadnaA, considera nos seus modelos computacionais as reflexões de primeira ordem. Desta forma, o modelo em questão também utilizará reflexões de primeira ordem.

3.4. Coeficiente G de absorção do solo

O coeficiente de absorção do solo G é um parâmetro adimensional cujo valor pode variar de 0 a 1. O parâmetro G permite levar em consideração a atenuação ou amplificação do ruído devido ao mecanismo de reflexões da onda sonora no solo.

- G = 0 corresponde a um solo completamente opaco do ponto de vista acústico, ou seja, a onda incidente é refletida no solo com a mesma intensidade e provoca uma amplificação do ruído no ponto receptor (exemplo: solo de concreto pintado).
- G = 1 corresponde a um solo poroso. A onda sonora incidente é totalmente absorvida (exemplo: solo de areia).

Neste estudo, o solo corresponde em grande parte a asfalto, apresentando menores porções de terra e vegetação urbana. Deste modo, o parâmetro G foi configurado com valor igual a 0,3 no terreno e suas redondezas.

3.5. Condições meteorológicas

As condições meteorológicas são consideradas na norma ISO 9613-2 como parâmetros de cálculo. Para este estudo, as condições de temperatura (T) e umidade (H) foram configuradas da seguinte forma: T= 20ºC e H = 70%. O parâmetro vento não foi considerado neste estudo.

3.6. Modelo geométrico

As equações de propagação acústica no ar livre são funções da distância entre os diferentes objetos do modelo (fontes, obstáculos e receptores). Então, o controle da geometria do modelo se torna um fator primordial.

O modelo geométrico do local foi criado a partir de um conjunto de imagens de satélite do Google Earth e a topografia através de um banco de dados livre. A construção do modelo foi realizada de tal forma a garantir o georreferenciamento do mesmo. A figura a seguir representa o modelo geométrico obtido com esse procedimento.

3.7. Fontes Sonoras

3.7.1. Cenário ATUAL

A ETD TUCURUVI possui 4 transformadores, sendo:

- TR1 – Fabricante ABB 1990; 20 MVA;
- TR2 – Fabricante ABB 1990; 20 MVA;
- TR3 – Fabricante ASEA 1986; 20 MVA;
- TR4 – Fabricante COEMSA; 15 MVA;

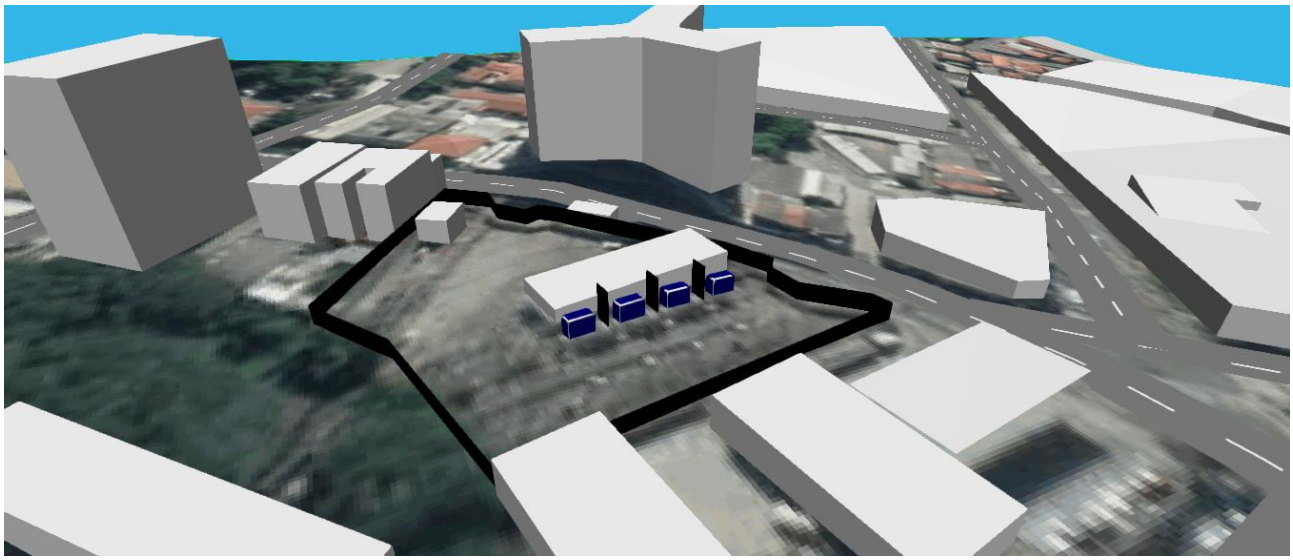


Figura 8 - Modelo geométrico da ETD – Cenário Atual.

Os resultados da simulação com ventilação contemplam o TR1 e o TR3 com ventilação, retratando a condição mais crítica dentro da realidade operacional de uma subestação. Ou seja, apenas um transformador de cada par é capaz de operar com carga máxima e acionar o sistema de ventilação.

Esses transformadores foram monitorados em campo e apresentam os espectros indicados na tabela a seguir.

Tabela 7 - Níveis Sonoros dos transformadores a 1 m de distância, por bandas 1/3 oitava.

DIURNO - LZeq,T,fHz(1/3) [dB]																														
Ponto	Tonal	20 Hz	25 Hz	31.5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	..25 kH	1.6 kHz	2 kHz	2.5 kHz	3.15 kHz	4 kHz	5 kHz	6.3 kHz	8 kHz	10 kHz	12.5 kHz
TR1_SV	250 Hz	62	65	64	63	61	60	59	56	63	51	49	60	52	57	57	52	53	49	48	46	43	41	39	36	33	31	28	22	23
TR1_CV	-	67	69	69	65	63	67	60	59	65	58	58	62	56	58	61	65	68	62	71	68	64	61	60	58	53	49	42	41	38
TR2_SV	250 Hz	62	66	65	64	65	64	60	58	64	53	52	64	56	62	58	50	51	50	49	46	44	42	40	38	35	35	30	26	25
TR2_CV	250 Hz	62	67	66	64	67	73	63	61	68	57	57	66	57	57	61	63	68	59	68	65	59	58	53	55	51	46	40	39	37
TR3_SV	250 Hz	68	67	67	65	68	64	61	59	62	53	52	66	52	58	59	53	53	50	48	46	44	41	39	36	33	30	27	24	19
TR3_CV	-	65	68	68	68	68	66	67	64	65	60	61	67	62	66	63	60	61	61	55	54	52	48	45	45	40	37	34	32	28
TR4_SV	-	64	69	68	71	70	65	66	64	77	55	54	67	60	67	56	64	60	57	53	49	47	45	42	40	38	35	32	32	33
TR4_CV	-	66	69	68	68	67	64	63	62	76	59	60	68	65	68	61	63	63	58	55	53	51	48	46	41	39	35	32	29	27
VESPERTINO - LZeq,T,fHz(1/3) [dB]																														
Ponto	Tonal	20 Hz	25 Hz	31.5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	..25 kH	1.6 kHz	2 kHz	2.5 kHz	3.15 kHz	4 kHz	5 kHz	6.3 kHz	8 kHz	10 kHz	12.5 kHz
TR1_SV	250 Hz	59	63	63	59	58	54	54	53	63	48	49	65	51	56	45	48	44	44	41	40	37	34	32	29	26	25	27	19	15
TR1_CV	250 Hz	63	65	65	64	64	68	60	59	64	57	58	67	58	59	59	64	68	62	70	66	64	61	59	58	52	47	41	40	37
TR2_SV	-	61	66	66	60	61	58	57	58	67	54	52	64	56	63	55	47	48	45	44	41	38	37	34	32	29	27	23	17	14
TR2_CV	-	64	65	65	63	66	73	59	59	68	58	59	64	59	64	60	63	66	58	68	63	59	57	53	55	51	46	39	38	36
TR3_SV	250 Hz	63	65	66	62	65	66	60	60	62	52	51	66	50	55	59	54	53	49	46	44	42	40	38	35	32	29	25	22	20
TR3_CV	-	63	66	66	68	67	65	66	63	65	60	61	67	63	66	62	61	62	61	55	54	52	48	45	43	40	36	34	32	30
TR4_SV	125 Hz	59	64	65	67	69	62	61	63	80	55	54	70	58	64	54	60	64	57	53	46	44	42	39	36	32	30	28	25	23
TR4_CV	-	63	68	67	68	68	64	66	67	79	60	61	71	66	66	60	62	65	61	56	54	51	49	47	42	39	37	35	31	29
NOTURNO - LZeq,T,fHz(1/3) [dB]																														
Ponto	Tonal	20 Hz	25 Hz	31.5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	..25 kH	1.6 kHz	2 kHz	2.5 kHz	3.15 kHz	4 kHz	5 kHz	6.3 kHz	8 kHz	10 kHz	12.5 kHz
TR1_SV	250 Hz	62	64	62	60	62	56	54	55	64	49	52	70	51	55	56	55	48	45	42	41	39	36	33	31	28	25	21	17	14
TR1_CV	250 Hz	60	65	64	61	63	68	61	61	65	57	58	70	57	58	59	64	69	61	69	65	63	61	59	57	51	47	41	40	37
TR2_SV	250 Hz	61	63	66	59	58	53	54	52	66	48	47	63	54	60	58	53	52	46	45	43	41	39	36	33	30	31	28	23	15
TR2_CV	-	64	65	64	64	67	73	59	59	67	58	59	63	58	61	61	64	66	59	69	64	60	58	54	55	51	47	40	39	37
TR3_SV	250 Hz	60	60	60	64	65	64	60	59	61	49	51	67	53	59	58	51	48	52	43	42	38	36	35	32	29	26	24	20	18
TR3_CV	-	63	65	63	68	67	65	66	64	64	60	61	68	62	63	62	61	61	61	55	55	52	47	45	44	40	37	35	32	31
TR4_SV	125 Hz	63	63	64	65	64	60	61	62	78	53	52	69	59	66	59	63	53	54	49	48	42	41	38	35	32	30	28	28	26
TR4_CV	125 Hz	60	64	63	65	64	60	60	62	78	58	60	70	66	66	61	64	59	58	54	53	51	48	45	41	38	36	33	30	30

3.7.2. Cenário FUTURO

O cenário futuro contempla a substituição do transformador TR4 de 12/15 MVA 88-13,8 kV por um transformador de 15/20 MVA 138/88-13,8 kV com baixo nível de ruído, 60 dB sem ventilação e 62dB com ventilação a 1m de distância. Além de duas paredes corta-fogo nas laterais dos TR1 e TR4, com 5,5m de altura para atendimento da IT37 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

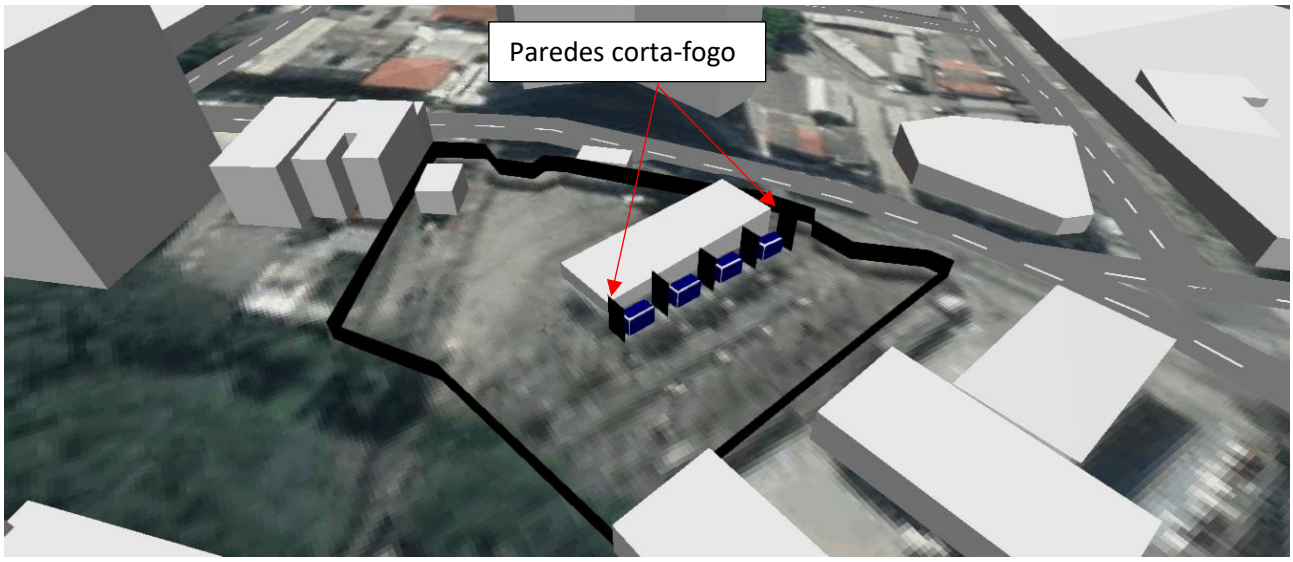


Figura 9 - Modelo geométrico da ETD – Cenário Futuro.

Os resultados da simulação com ventilação contemplam o TR1 e o TR3 com ventilação, retratando a condição mais crítica dentro da realidade operacional de uma subestação. Ou seja, apenas um transformador de cada par é capaz de operar com carga máxima e acionar o sistema de ventilação.

3.8. Mapas de Ruído

A seguir estão os mapas de ruído calculados para os transformadores funcionando com o sistema de ventilação forçada ligada e desligada. Foram calculados mapas do ruído específico dos transformadores, sem a contribuição do ruído de fundo, e mapas com o ruído gerado pela subestação junto com as fontes externas. Além dos mapas de conflito com a legislação vigente, que ilustram os locais onde o ruído proveniente da ETD é superior aos níveis de critério estabelecidos. Também foi calculado o nível nas fachadas dos prédios do entorno, o resultado é exibido conforme figura a seguir.

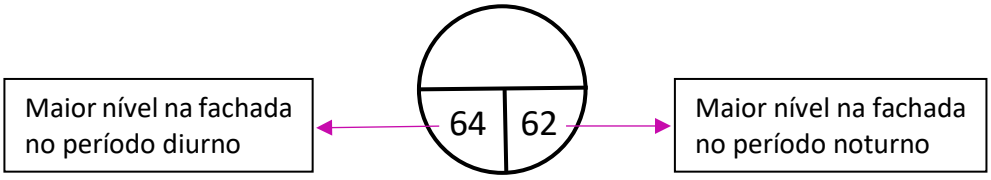


Figura 10 – Avaliação de nível na fachada.

3.8.1. Cenário ATUAL

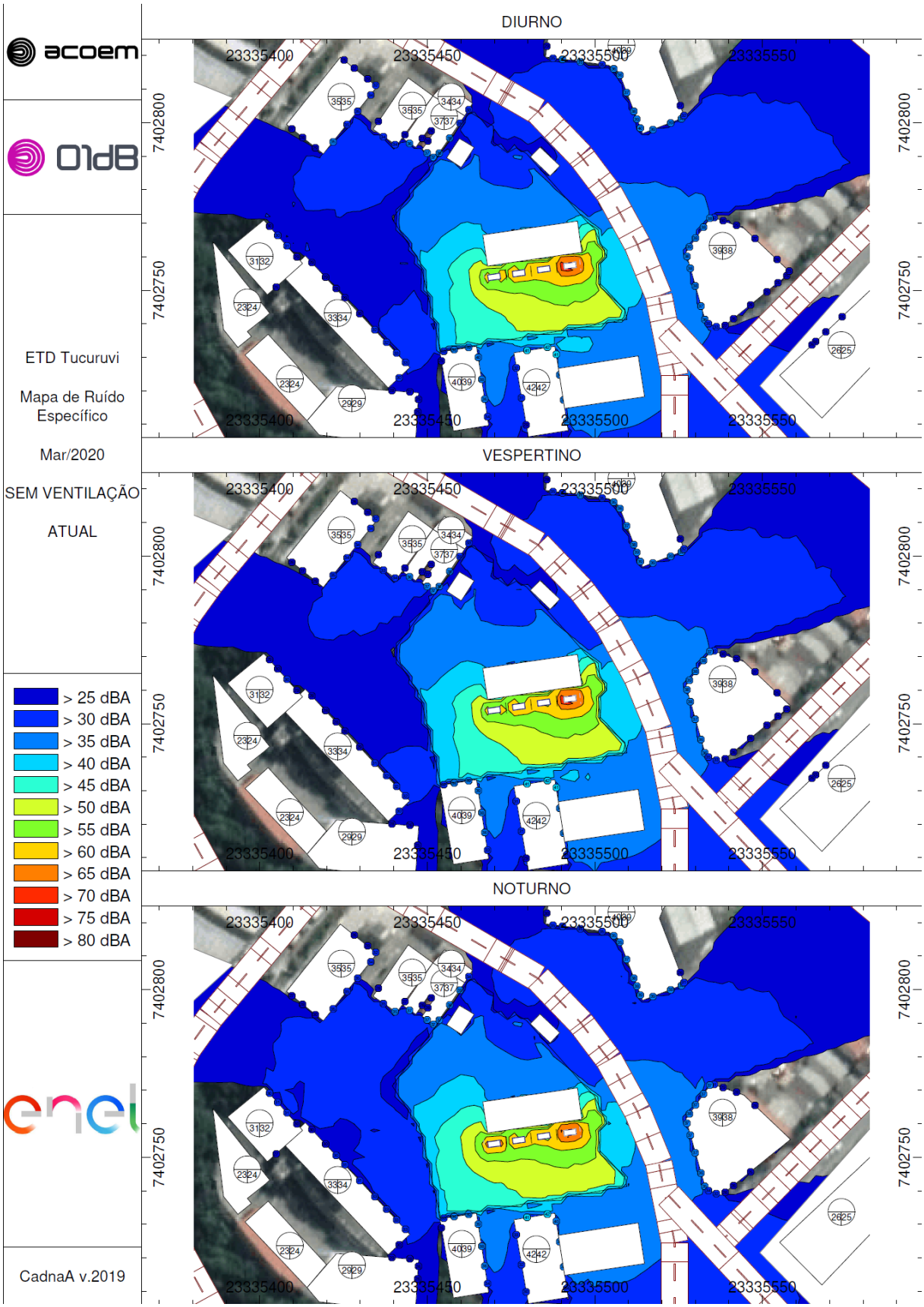


Figura 11 - Mapa de ruído específico – Sem ventilação - ATUAL.

Figura 12 - Mapa de conflito específico – Sem ventilação - ATUAL.

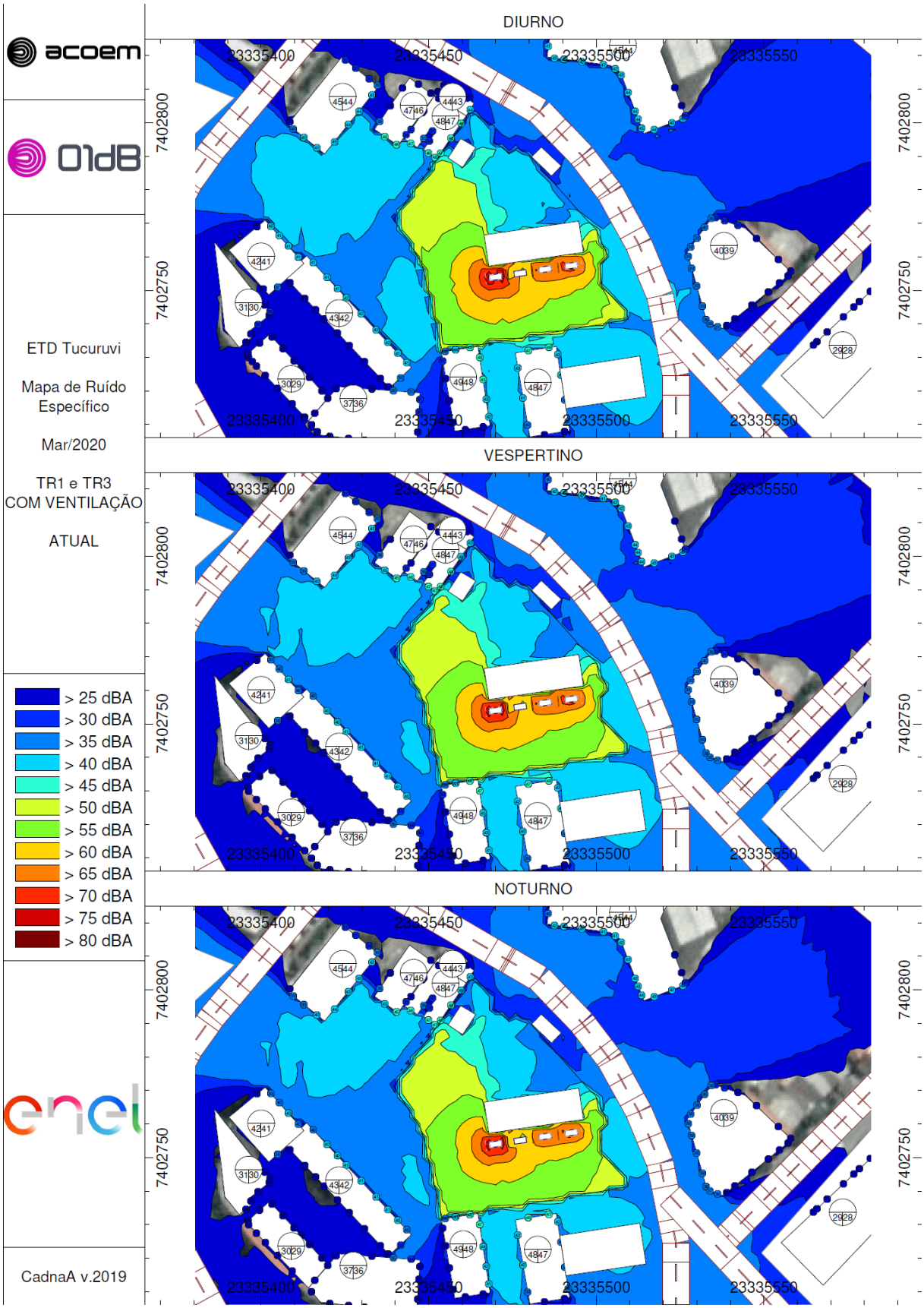


Figura 13 - Mapa de ruído específico – Com ventilação - ATUAL.

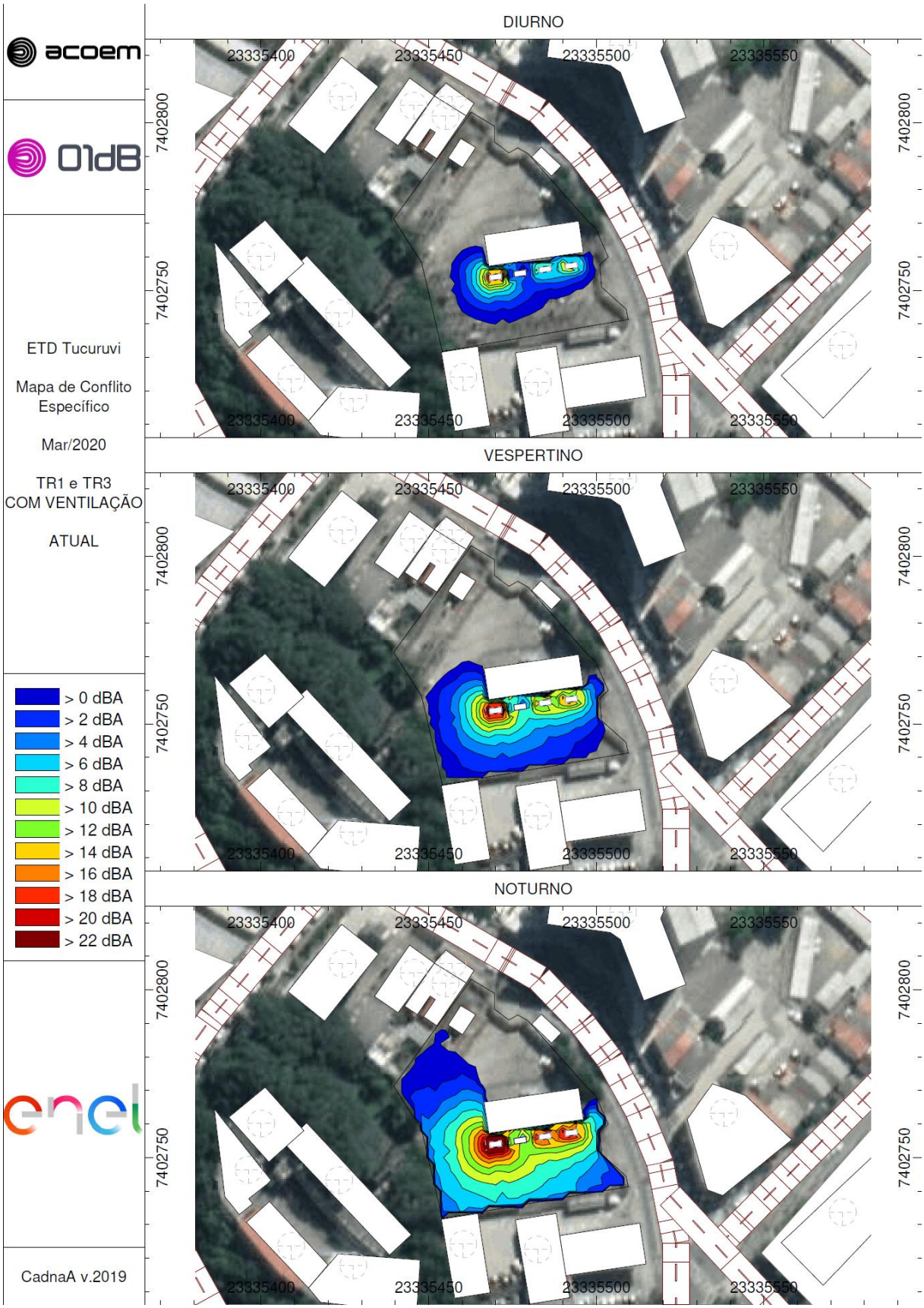


Figura 14 - Mapa de conflito específico – Com ventilação - ATUAL.

3.8.2. Cenário FUTURO

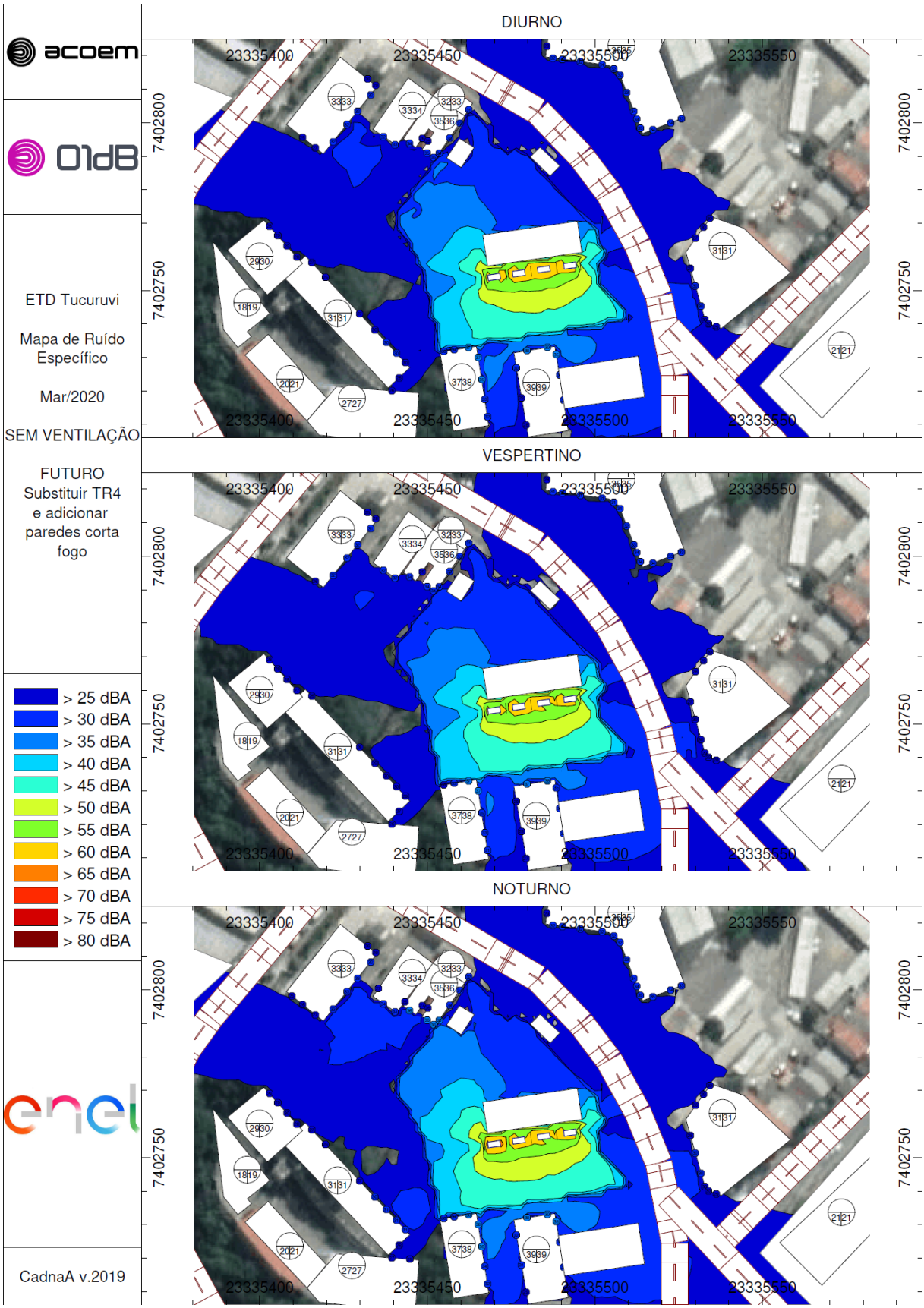


Figura 15 - Mapa de ruído específico – Sem ventilação - FUTURO.

Figura 16 - Mapa de conflito específico – Sem ventilação - FUTURO.

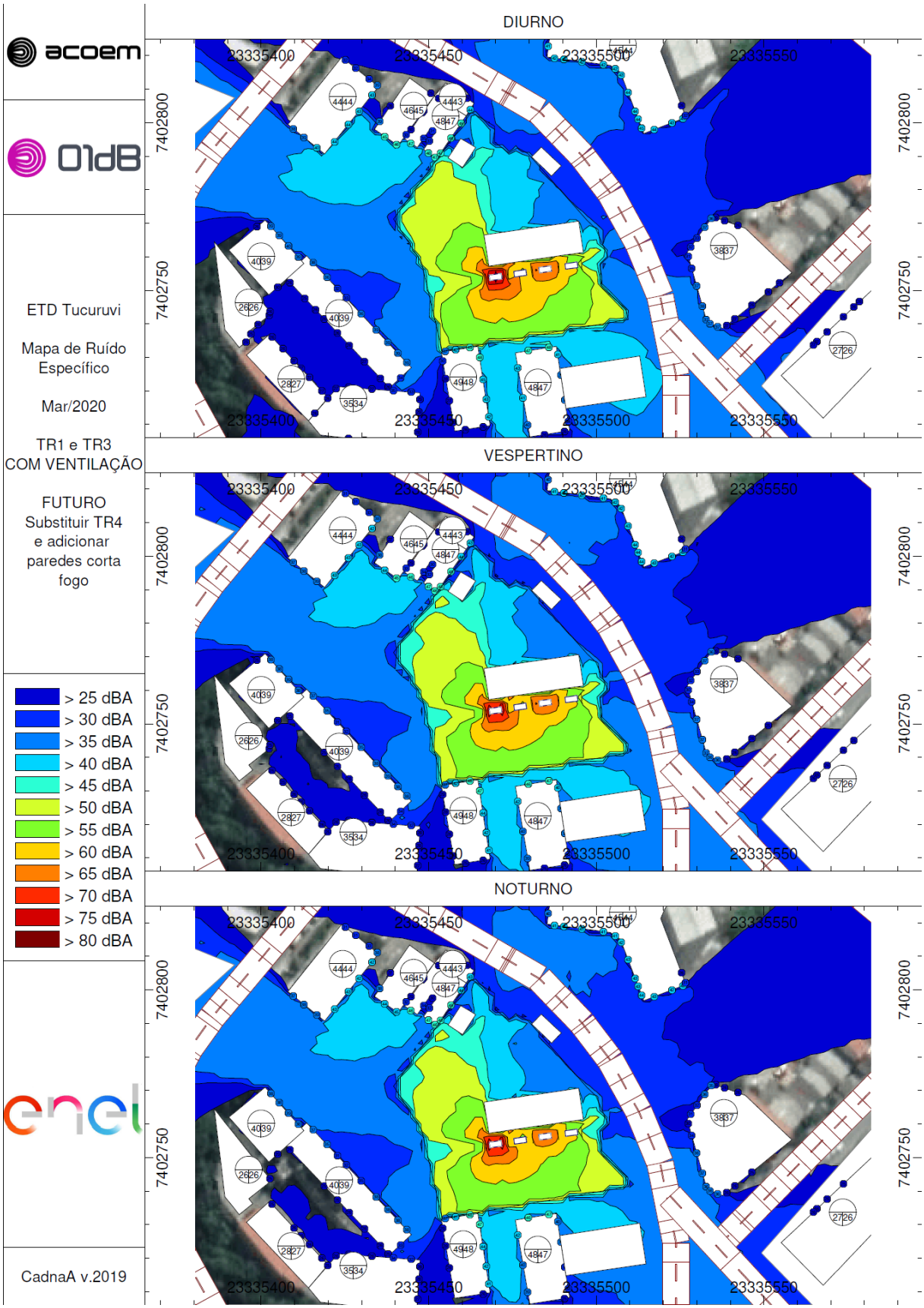


Figura 17 - Mapa de ruído específico – Com ventilação - FUTURO.

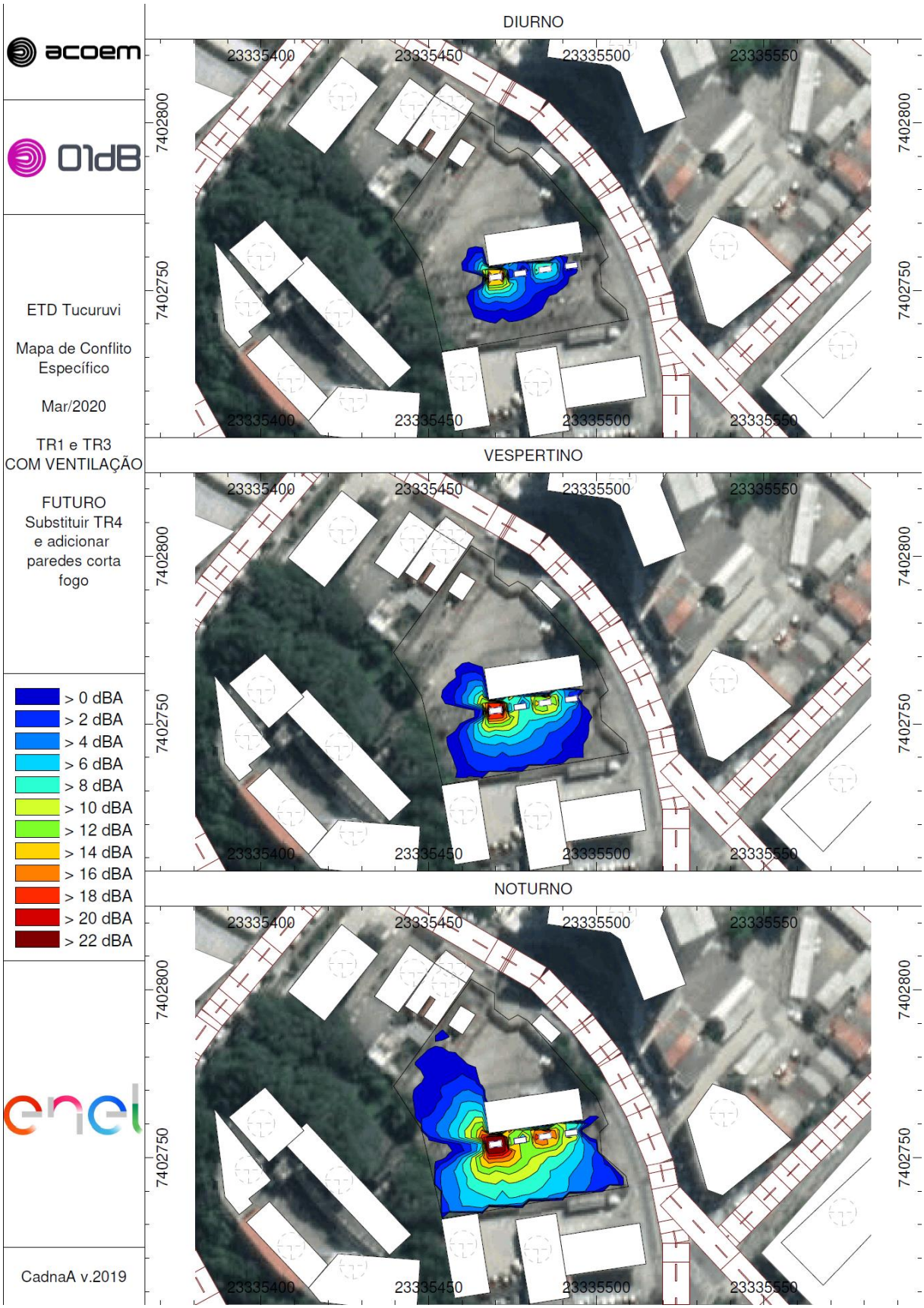


Figura 18 - Mapa de conflito específico – Com ventilação - FUTURO.

3.9. Análise da Simulação

3.9.1. Cenário ATUAL

A simulação da ETD TUCURUVI permitiu analisar a propagação dos níveis sonoros emitidos pelos transformadores na subestação.

Os resultados mostram que o impacto sonoro da subestação atinge as fachadas de construções vizinhas com níveis sonoros abaixo do permitido, em todos as operações e períodos.

As figuras a seguir mostram, em 2D e 3D, os níveis sonoros máximos calculados pelo CadnaA nas fachadas dessas edificações limítrofes, durante o período noturno, com a ventilação ligada.

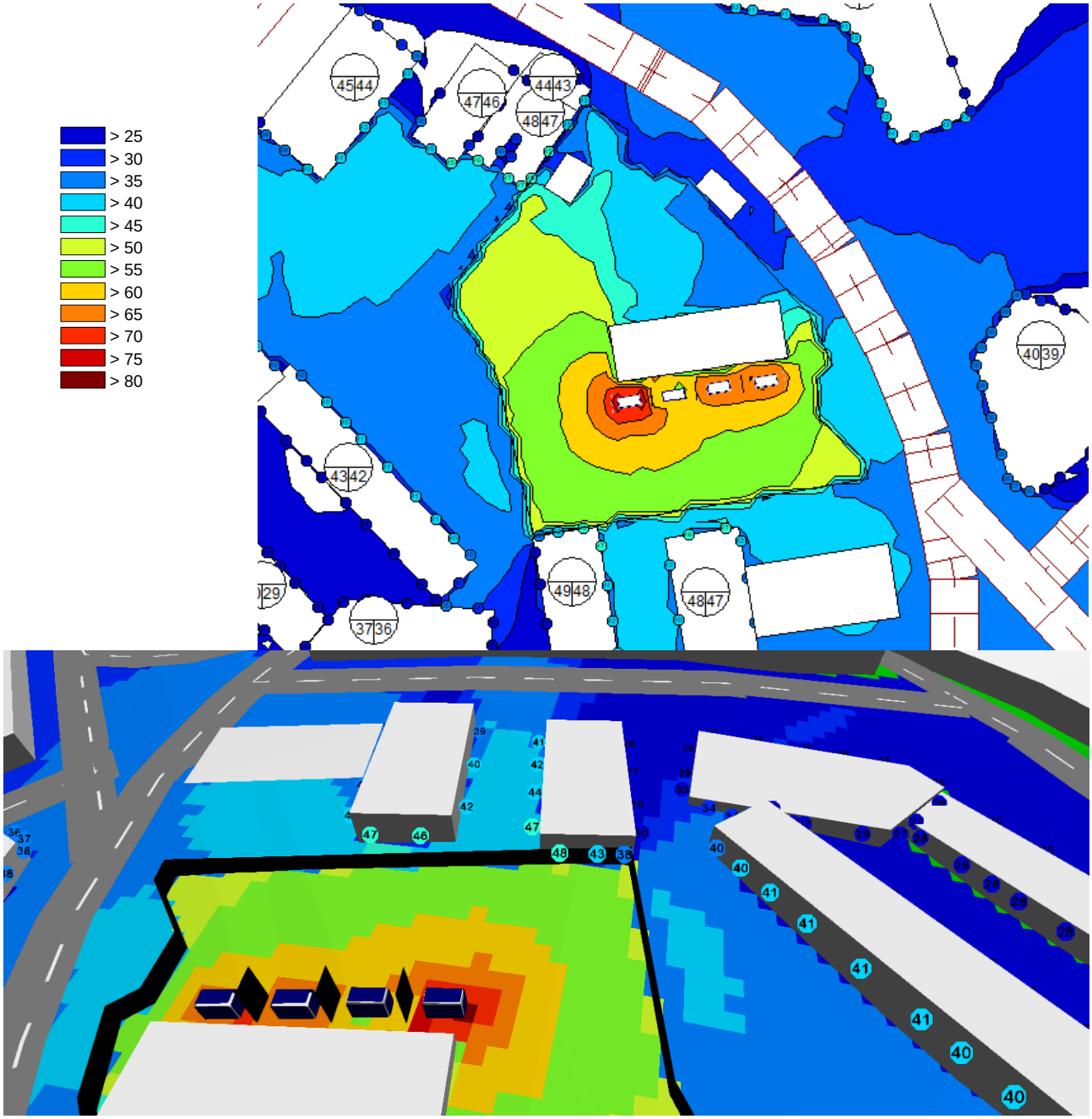


Figura 19 – Ruído específico da ETD Tucuruvi – Ventilação ligada TR1 e TR3– Vistas 2D e 3D.

3.9.2. Cenário FUTURO

Os resultados da simulação do cenário futuro mostram que o impacto sonoro da subestação atinge as fachadas de construções vizinhas com níveis sonoros abaixo do permitido, em ambos períodos e condições de operação.

As figuras a seguir mostram, em 2D e 3D, os níveis sonoros máximos calculados pelo CadnaA nas fachadas dessas edificações limítrofes, durante o período noturno, com a ventilação ligada.

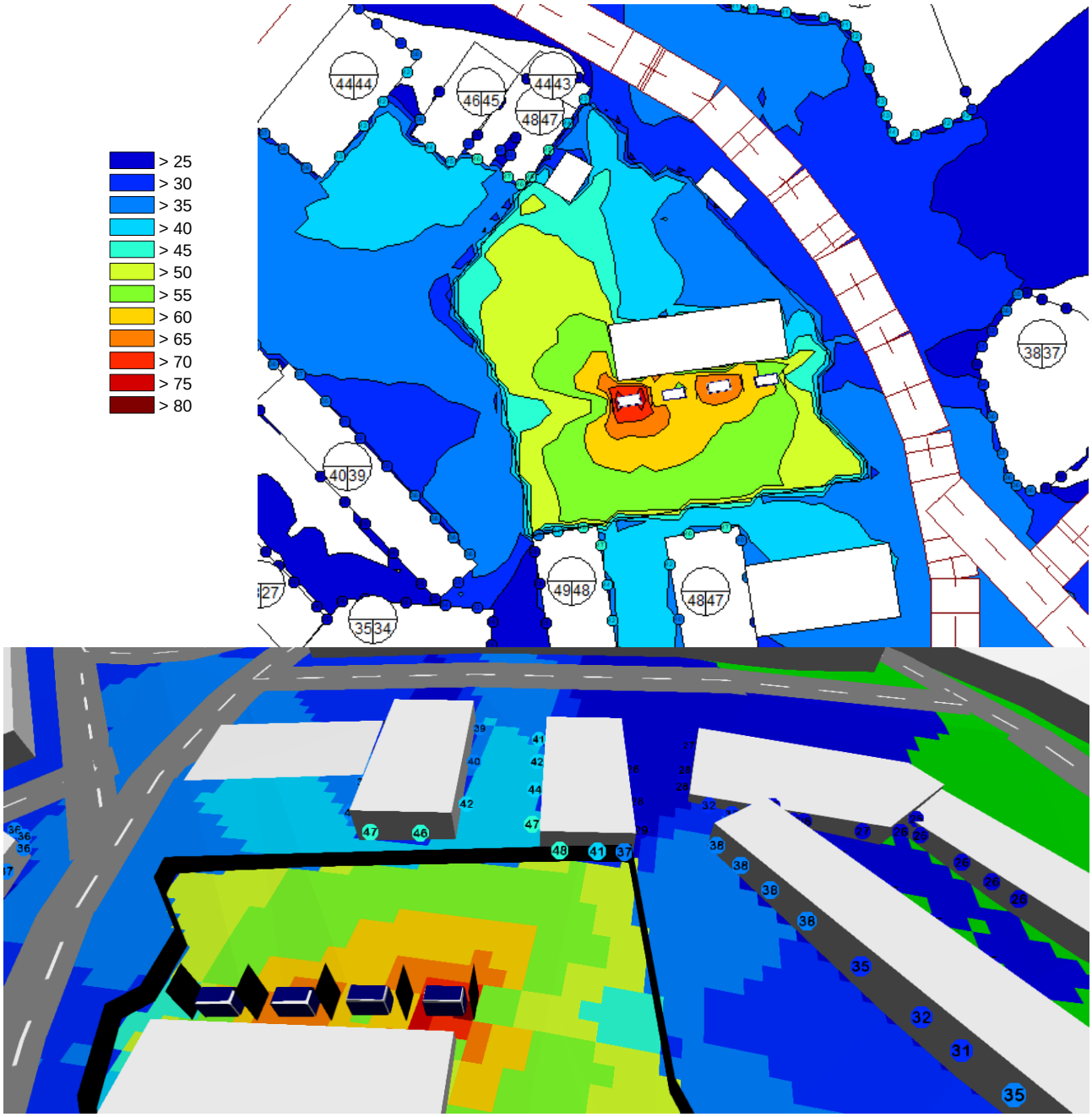


Figura 20 – Ruído específico da ETD Tucuruvi – Ventilação ligada TR1 e TR3– Vistas 2D e 3D - Futuro.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo verifica o impacto sonoro gerado pela ETD Tucuruvi através de medições em campo e simulações computacionais.

De acordo com os resultados das medições, todos os pontos dos pontos recebem níveis sonoros superiores ao critério normativo definido para região, em pelo menos um período.

4.1. Cenário ATUAL

A partir da simulação computacional foi possível verificar que a emissão sonora dos transformadores atinge a fachada de construções vizinhas com níveis abaixo do permitido em todas as condições de operação e períodos.

Assim, a ETD Tucuruvi está em conformidade com a legislação municipal e federal em termos de ruído ambiental.

4.2. Cenário FUTURO

No cenário futuro, que contempla a substituição do transformador TR4 por um transformador de maior capacidade e com baixo nível de ruído (60dB sem ventilação e 62dB com ventilação, a 1m de distância) e a instalação de paredes corta-fogo nas laterais dos TR1 e TR4, foi possível verificar que a emissão sonora dos transformadores atinge a fachada de construções vizinhas com níveis abaixo do permitido em todas as condições de operação e períodos.

Assim, a ETD Tucuruvi estará em conformidade com a legislação municipal e federal em termos de ruído ambiental.

5. REFERÊNCIAS

[1]. ABNT NBR 10.151 - Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral;

[2]. ISO 9613, Parte 1: “Cálculo da absorção do som pela atmosfera, 1993” e Parte 2: “Método e cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre”;

[3]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa;

[4]. Proposta Acoem APA-19-1385 – ENEL - Medição e Simulação de Ruído.

6. GLOSSÁRIO

Nível de Pressão Sonora (NPS): Grandeza física do campo sonoro em um local. A unidade da pressão sonora é o Pascal (Pa).

Decibel (dB): Unidade logarítmica utilizada para exprimir uma grandeza física a partir de um valor de referência. No caso do NPS (pressão sonora):

$$L_p = 20\log_{10}\left(\frac{p}{p_{ref}}\right)$$

Com p_{ref} = 20µPa (No ar).

Ponderação A: Filtro de ponderação frequencial normalizado para levar em consideração a resposta do ouvido humano.

LAeq,T: Nível global da Pressão Sonora ponderado A correspondente ao tempo da medição.

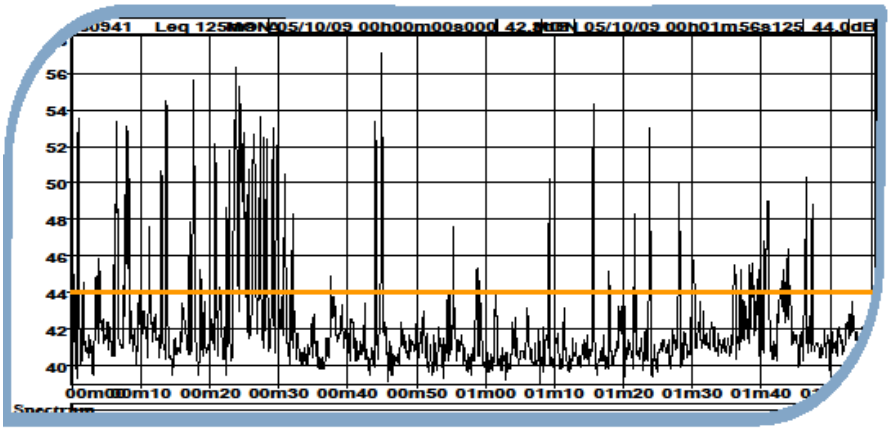


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o LAeq correspondente do período (laranja).

Ruído impulsivo: Ruído que contém impulsos, segundo a ABNT NBR 10.151:2019 se dá quando o resultado da subtração aritmética entre o L_{Amax} e o $L_{Aeq,T}$, medido durante a ocorrência do som impulsivo for igual ou superior a 6 dB.

Ruído tonal: Ruído que contém tons puros, como o som de apitos e zumbidos. Segundo a ABNT NBR 10.151:2019 para ser caracterizado como tonal a banda deve emergir, em relação às bandas adjacentes, os valores contidos na tabela abaixo.

Tabela 8 - Critério de tonalidade segundo ABNT NBR 10.151:2019.

25Hz a 125Hz	160Hz a 400Hz	500Hz a 10 000Hz
15dB	8dB	5dB

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

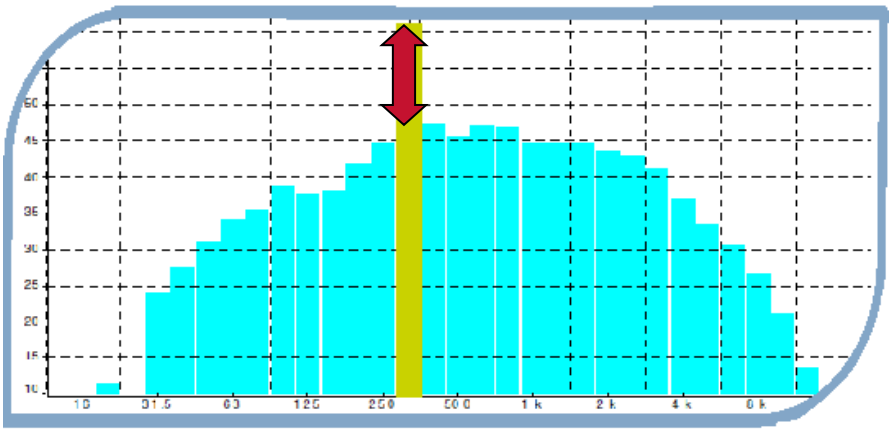


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

Ruído particular: Componente do ruído ambiente - neste caso o ruído de tráfego e da passagem de pedestres foi considerado particular.

Ruído residual: Corresponde ao ruído ambiente na ausência de ruído particular.

L90 (ruído de fundo): corresponde a uma medida do ruído residual. É uma medida estatística em que o nível sonoro foi excedido em 90% do tempo de medição.

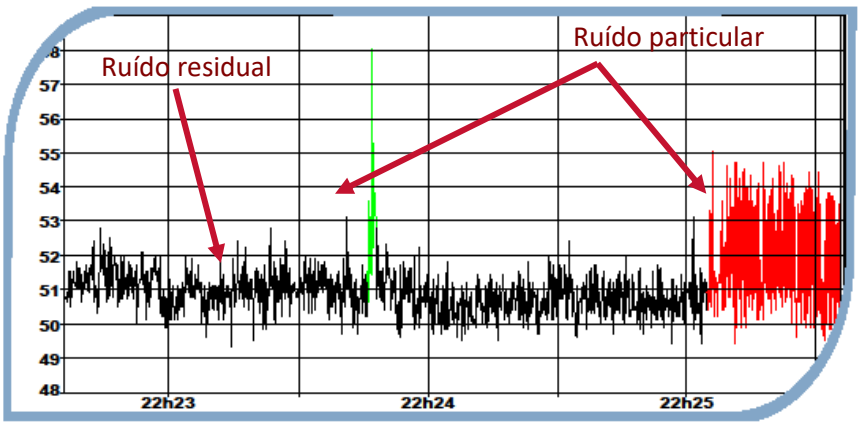


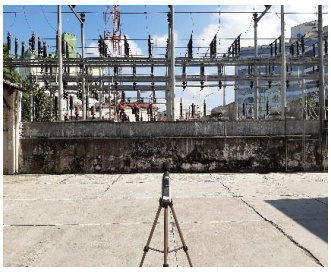
Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

ANEXO A – FICHA DE PONTO DE MEDIÇÃO

P1		
Localização	**Coordenadas**	
Av. Nova Cantareira, 2315 - Tucuruvi, São Paulo - SP, 02340-000, Brasil (posto de combustível)	Longitude:	23335468.00
	Latitude:	7402725.00

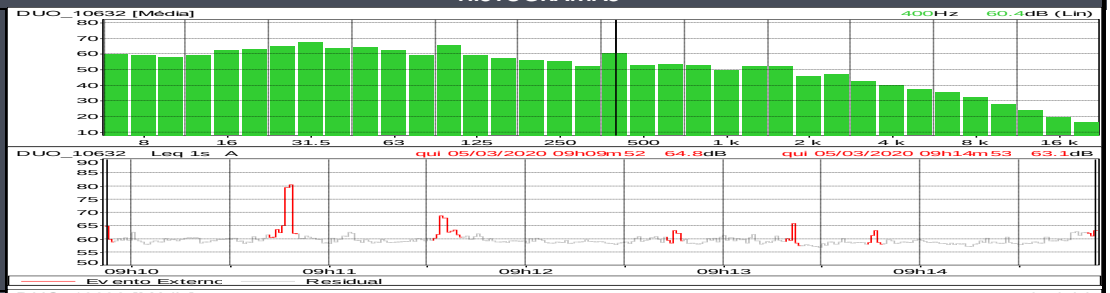
RESULTADOS [dB(A)]

Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	09:09	59	57	63	58	59	61	-	-
Vespertino	05/03/2020	20:21	58	57	60	58	58	59	-	-
Noturno	05/03/2020	22:05	59	53	62	54	59	60	-	-

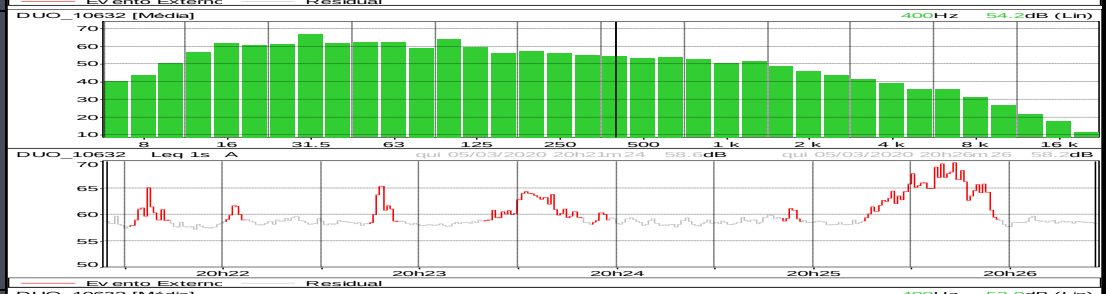


HISTOGRAMAS

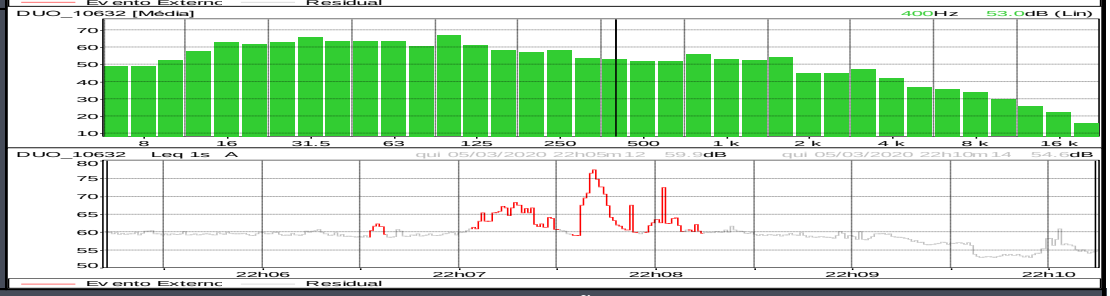
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Ruído constante de compressor do posto de gasolina. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Maiores eventos foram excluidos
Vespertino	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Ruído constante de compressor do posto de gasolina. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Maiores eventos foram excluidos
Noturno	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Ruído constante de compressor do posto de gasolina. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Maiores eventos foram excluidos

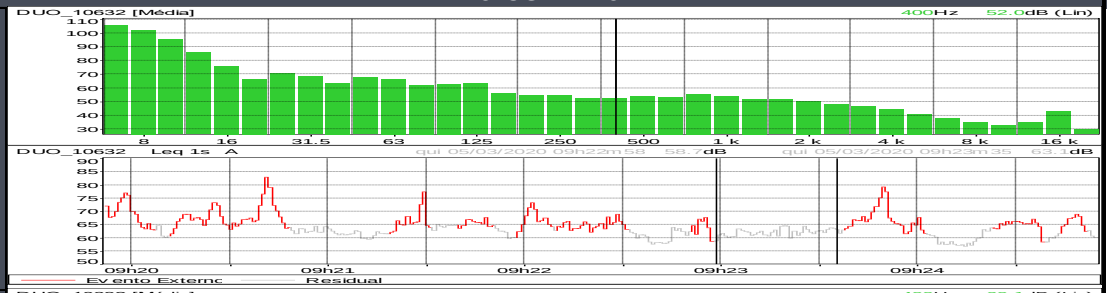
P2		
Localização	**Coordenadas**	
Av. Nova Cantareira, 2338 - Tucuruvi, São Paulo - SP, 02340-000, Brasil	Longitude:	23335517.00
	Latitude:	7402765.00

RESULTADOS [dB(A)]

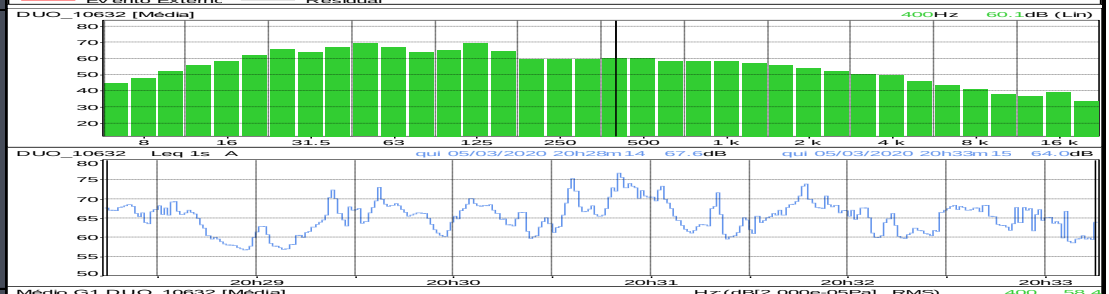
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	09:19	62	57	65	58	62	64	-	-
Vespertino	05/03/2020	20:28	67	57	77	60	66	70	-	-
Noturno	05/03/2020	22:11	67	57	78	59	65	70	-	-

HISTOGRAMAS

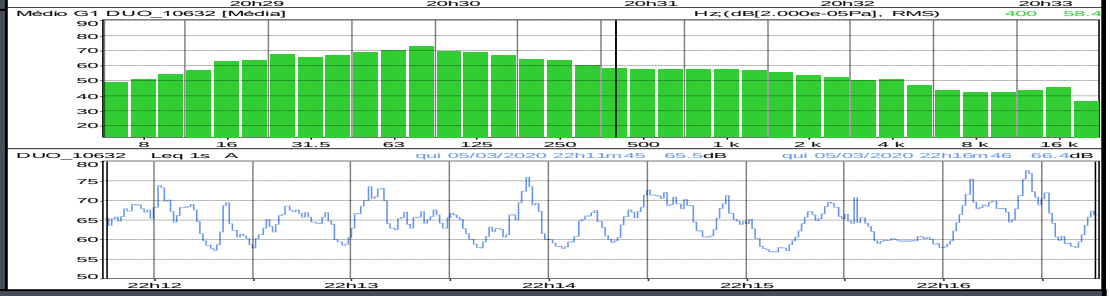
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Maiores eventos foram excluidos
Vespertino	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Não foi possível codificar eventos.
Noturno	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Não foi possível codificar eventos.

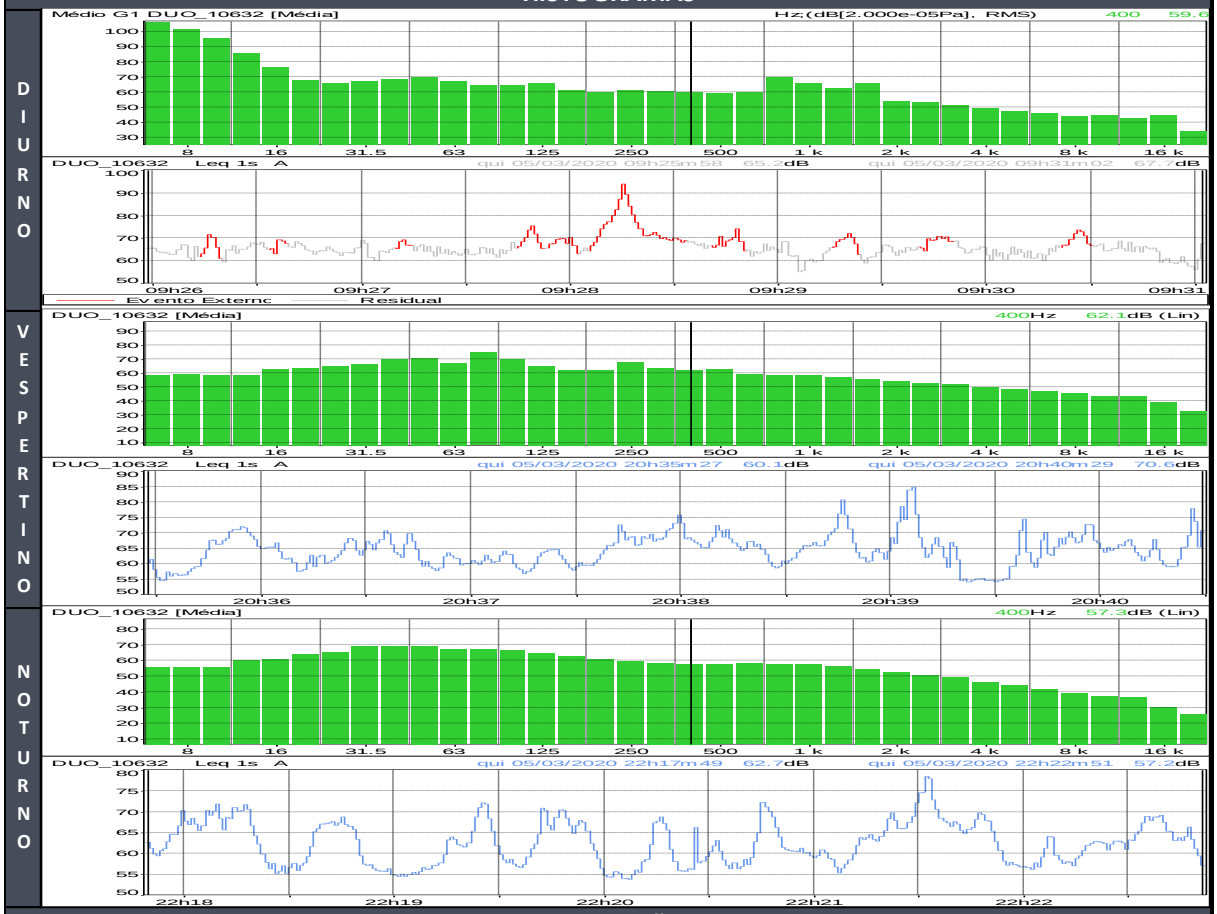
P3		
Localização	Coordenadas	
Av. Nova Cantareira, 2398 - Tucuruvi, São Paulo - SP, 02340-000, Brasil (Hospital Presidente)	Longitude:	23335478.00
	Latitude:	7402811.00

01dB ACOEM Group

RESULTADOS [dB(A)]

Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	09:25	65	55	69	60	64	67	-	-
Vespertino	05/03/2020	20:35	69	54	85	58	64	71	-	-
Noturno	05/03/2020	22:17	66	54	79	56	62	69	-	-

HISTOGRAMAS



OBSERVAÇÕES

Diurno	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Ruído de obras dentro do Hospital Presidente. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Maiores eventos foram excluidos.
Vespertino	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Não foi possível codificar eventos.
Noturno	TRs perceptiveis com o cessar dos veículos. Fluxo intenso na Av. Nova Cantareira, aviões. Não foi possível codificar eventos.

P4		
Localização	Coordenadas	
Interno ETD Tucuruvi	Longitude:	23335434.00
	Latitude:	7402761.00

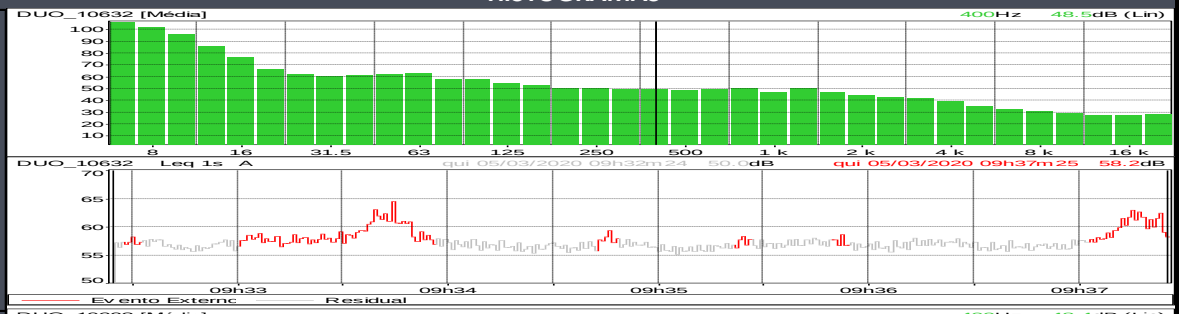
01dB ACOEM Group

RESULTADOS [dB(A)]

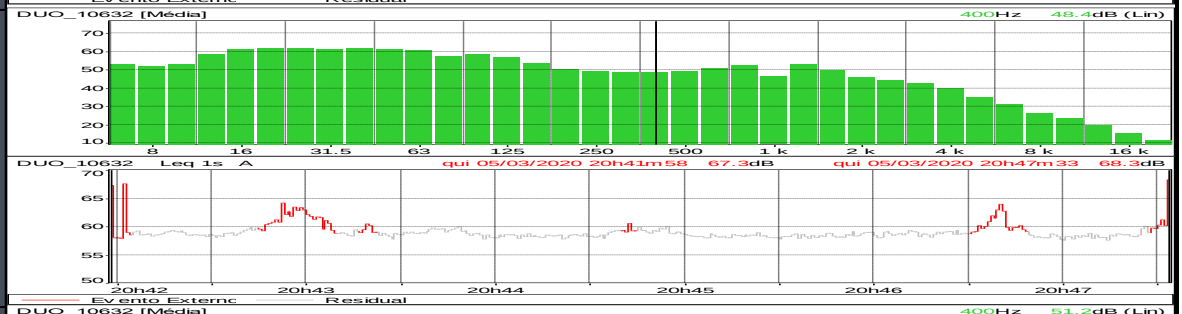
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	09:32	57	50	58	56	57	58	-	-
Vespertino	05/03/2020	20:41	59	58	60	58	58	59	-	-
Noturno	05/03/2020	22:24	58	57	60	58	58	59	-	-

HISTOGRAMAS

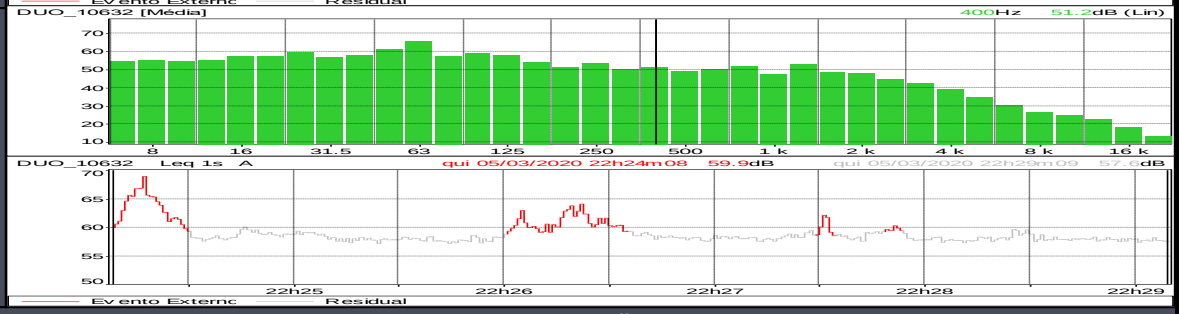
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

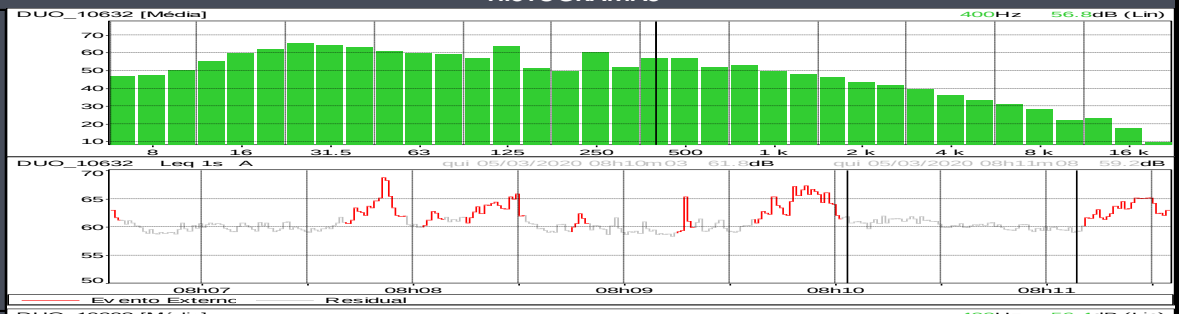
Diurno	TRs perceptiveis devido ao ponto ser interno da subestação. Fluxo intenso de veículos na Avenida Nova Cantareira, Avião. Maiores eventos foram excluidos
Vespertino	TRs perceptiveis devido ao ponto ser interno da subestação. Fluxo intenso de veículos na Avenida Nova Cantareira, Avião. Maiores eventos foram excluidos
Noturno	TRs perceptiveis devido ao ponto ser interno da subestação. Fluxo intenso de veículos na Avenida Nova Cantareira, Avião. Maiores eventos foram excluidos

TR1_SV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

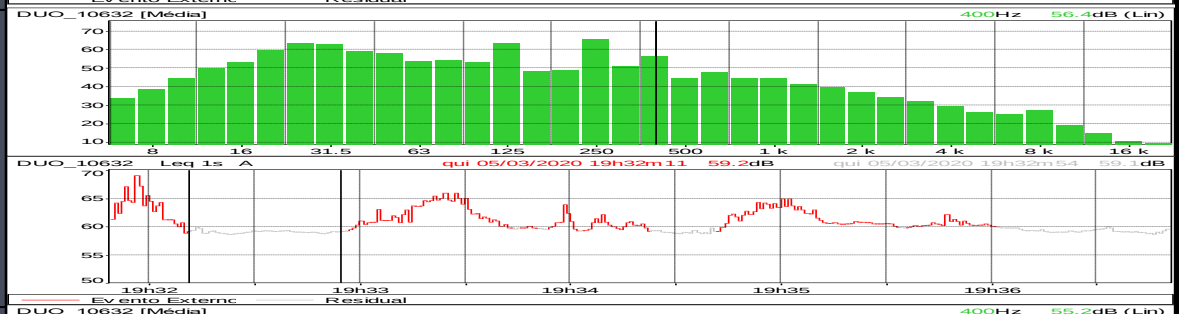
RESULTADOS [dB(A)]										
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:06	60	58	62	59	60	61	250 Hz	65
Vespertino	05/03/2020	19:31	59	59	60	59	59	60	250 Hz	64
Noturno	05/03/2020	22:30	63	62	64	62	63	63	250 Hz	68

HISTOGRAMAS

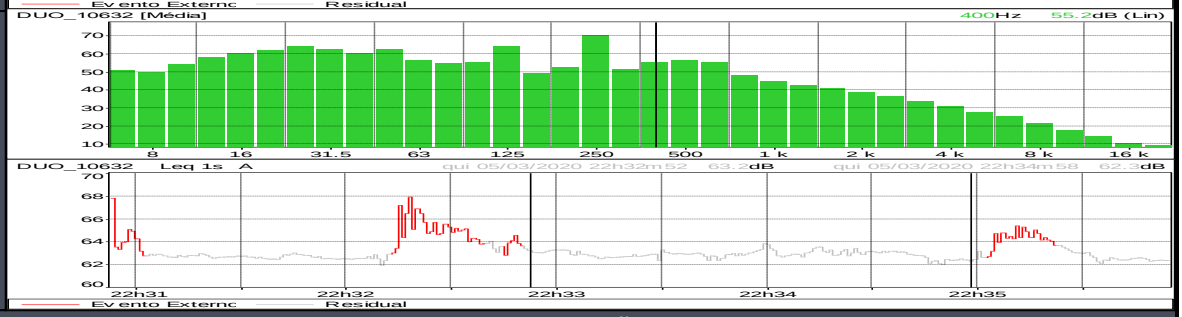
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 246A + 41A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 294A + 37A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 218A + 27A

TR1_CV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

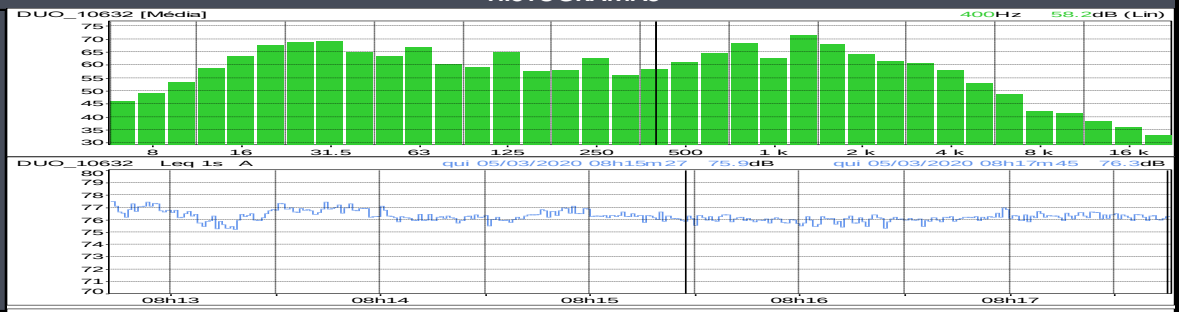
01dB ACOEM Group

RESULTADOS [dB(A)]

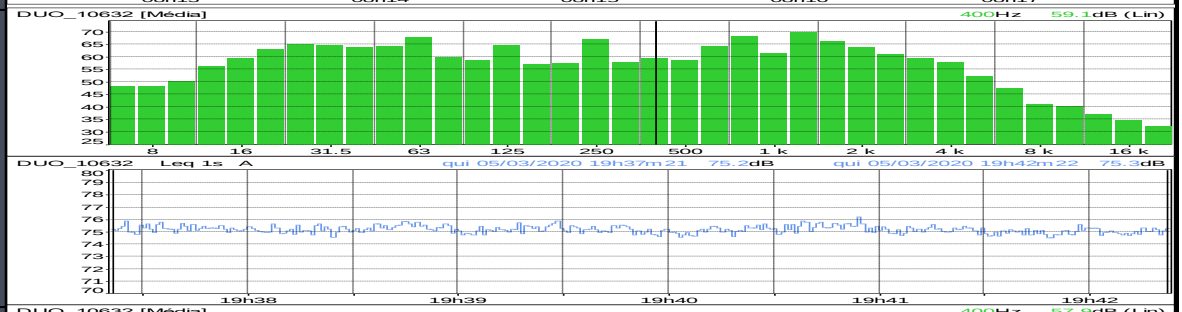
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:12	76	75	78	76	76	77	-	-
Vespertino	05/03/2020	19:37	75	75	76	75	75	76	250 Hz	80
Noturno	05/03/2020	22:36	75	74	76	75	75	75	250 Hz	80

HISTOGRAMAS

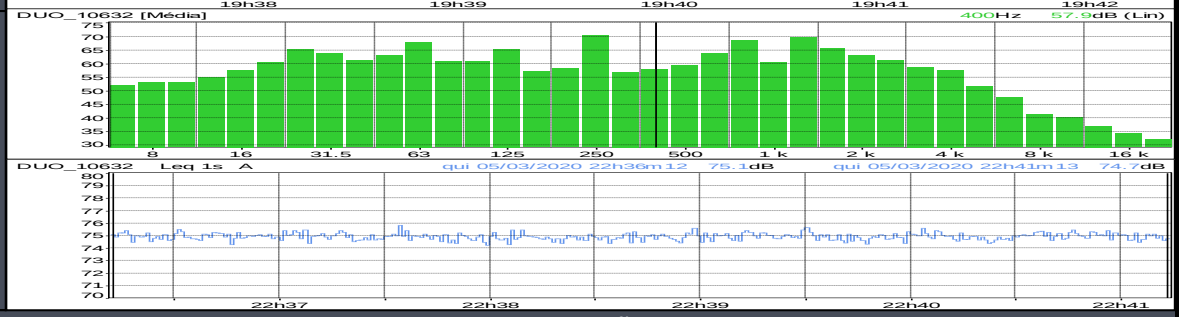
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 246A + 41A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 294A + 37A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 218A + 27A

TR2_SV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

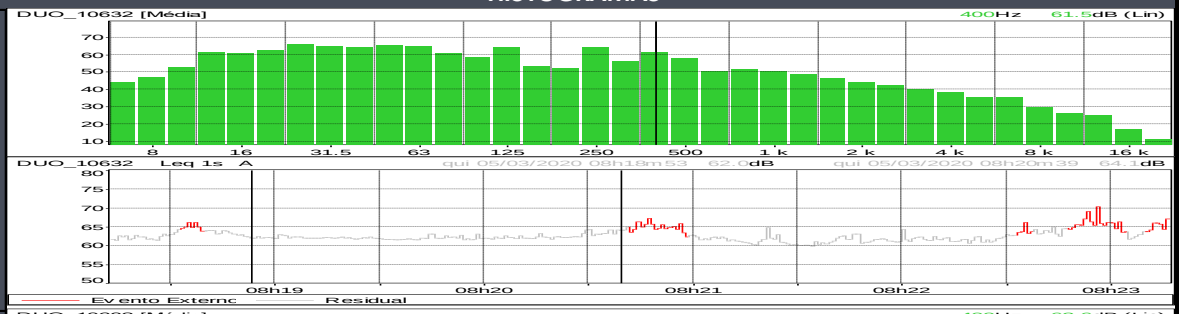
01dB ACOEM Group

RESULTADOS [dB(A)]

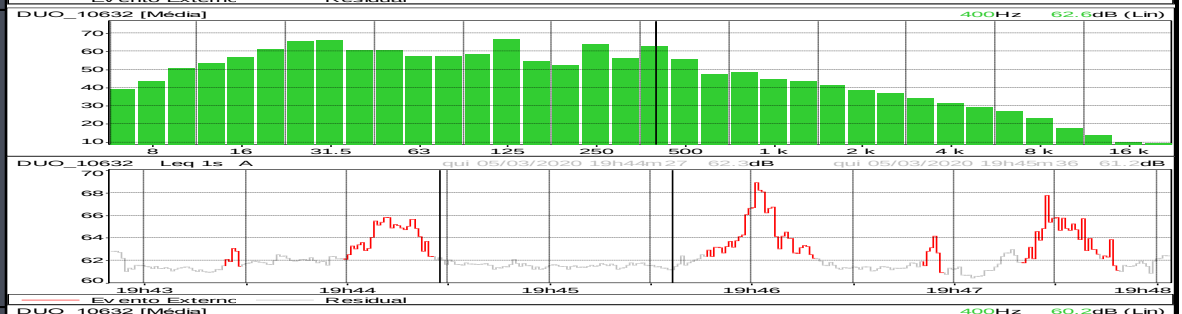
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:18	62	60	65	61	62	63	250 Hz	67
Vespertino	05/03/2020	19:42	62	61	63	61	61	62	-	-
Noturno	05/03/2020	22:41	61	60	62	61	61	62	250 Hz	66

HISTOGRAMAS

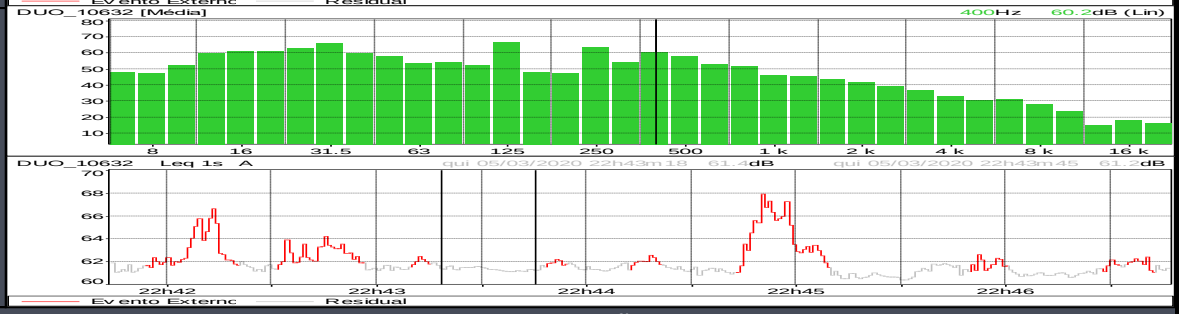
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

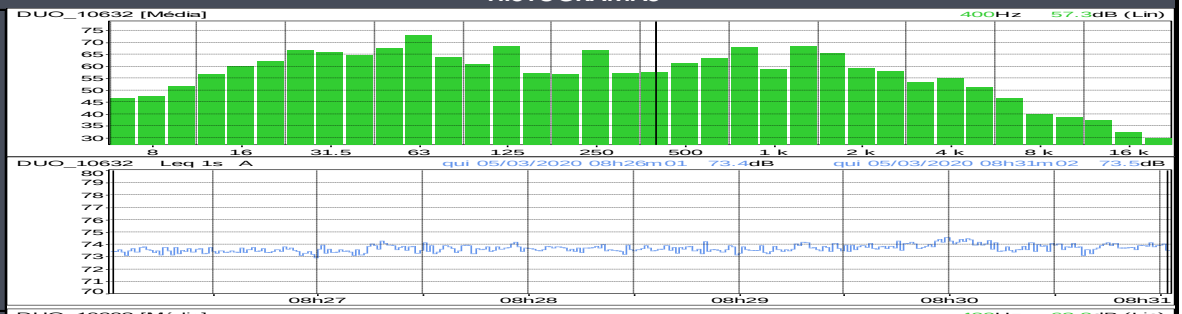
Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 179A + 117A + 202A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 269A + 114A + 256A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 203A + 86A + 192A

TR2_CV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

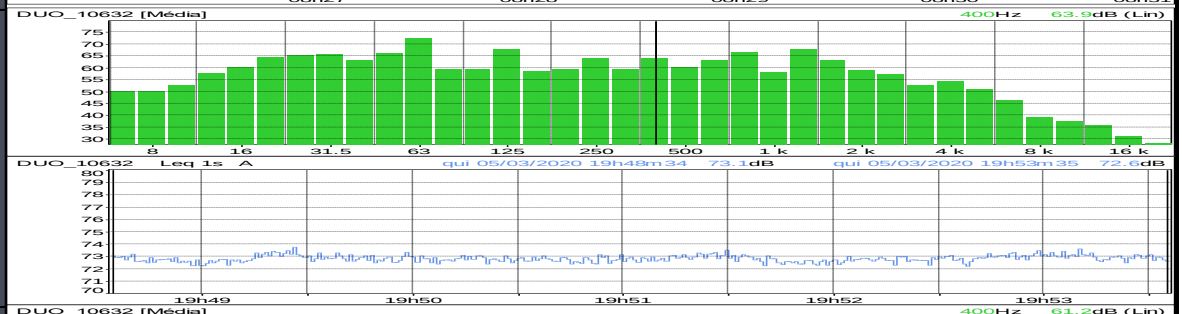
RESULTADOS [dB(A)]										
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:26	74	73	75	73	74	74	250 Hz	79
Vespertino	05/03/2020	19:48	73	72	74	72	73	73	-	-
Noturno	05/03/2020	22:47	74	73	74	73	74	74	-	-

HISTOGRAMAS

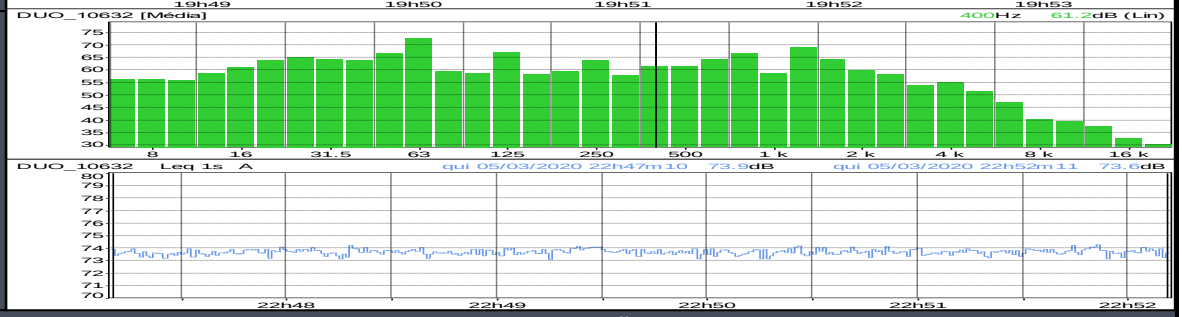
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 179A + 117A + 202A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 269A + 114A + 256A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: ABB / 1990 / 20 MVA Carga atual 203A + 86A + 192A

TR3_SV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

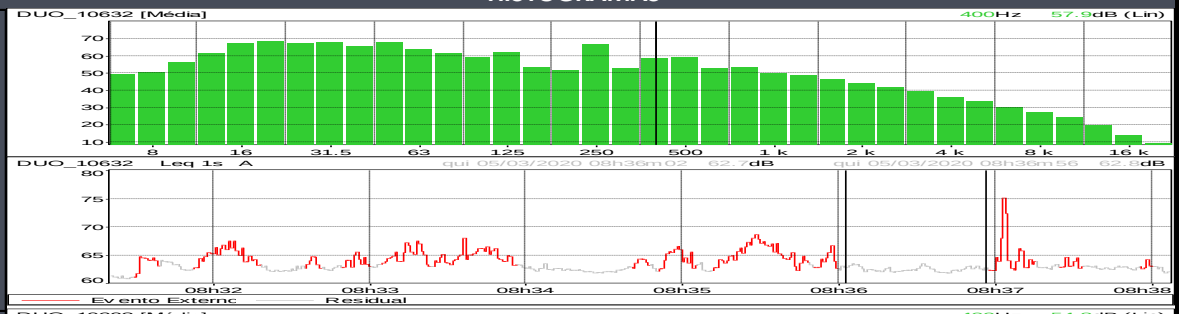
01dB ACOEM Group

RESULTADOS [dB(A)]

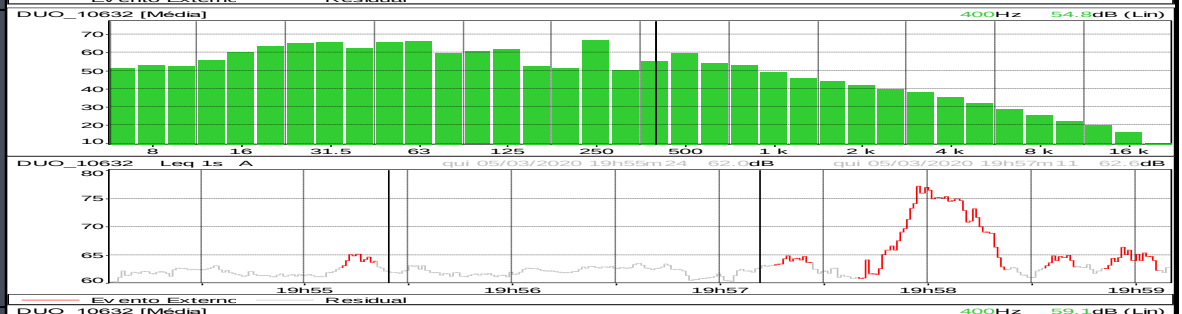
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:31	63	61	64	62	62	63	250 Hz	68
Vespertino	05/03/2020	19:54	62	60	64	61	62	63	250 Hz	67
Noturno	05/03/2020	22:53	62	61	63	62	62	62	250 Hz	67

HISTOGRAMAS

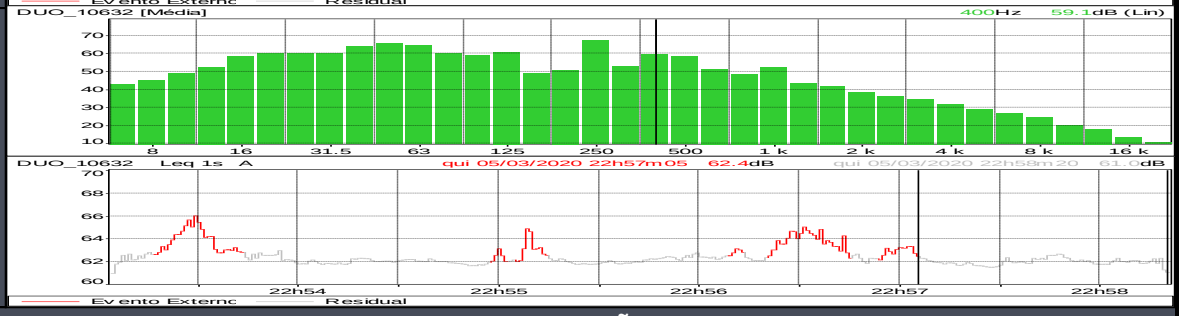
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: ASEA / 1986 / 20 MVA Carga atual 188A + 72A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: ASEA / 1986 / 20 MVA Carga atual 251A + 84A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: ASEA / 1986 / 20 MVA Carga atual 179A + 70A

TR3_CV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

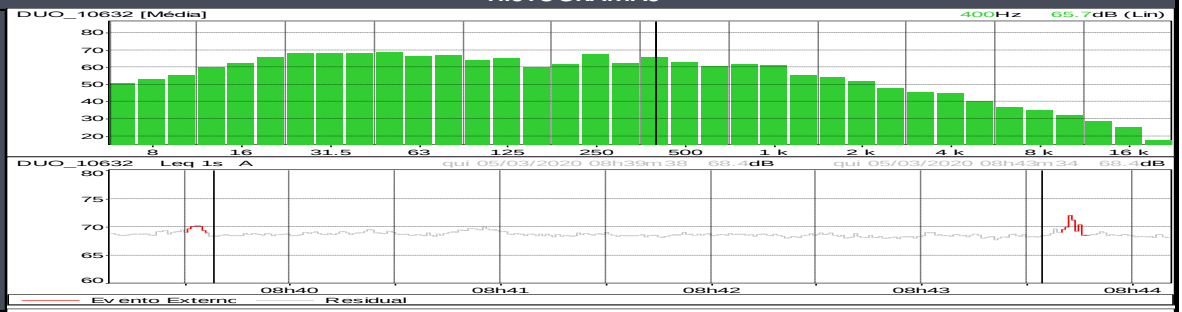
01dB ACOEM Group

RESULTADOS [dB(A)]

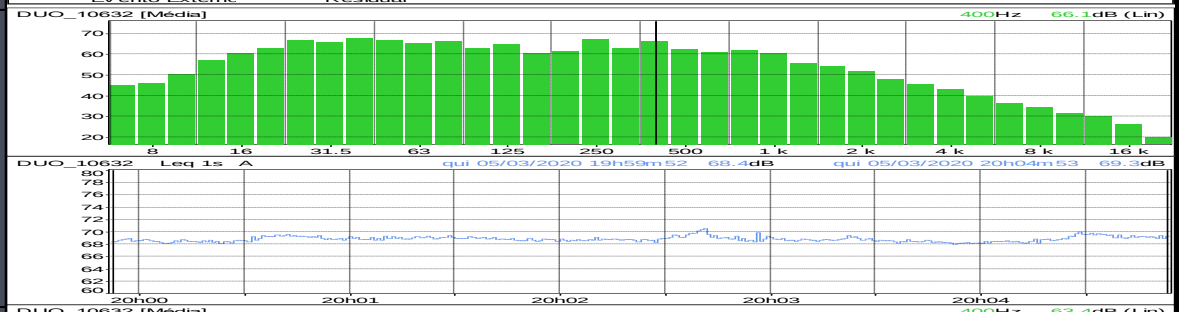
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:39	69	68	70	68	69	69	-	-
Vespertino	05/03/2020	19:59	69	68	71	68	69	69	-	-
Noturno	05/03/2020	22:58	68	67	71	68	68	69	-	-

HISTOGRAMAS

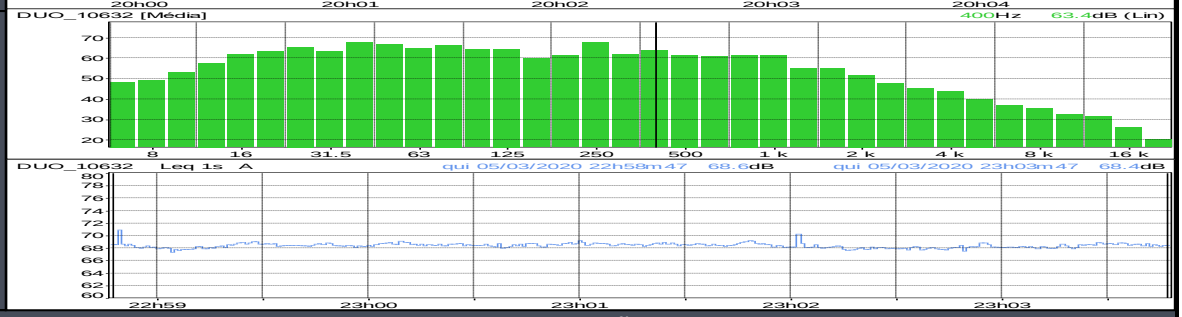
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: ASEA / 1986 / 20 MVA Carga atual 188A + 72A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: ASEA / 1986 / 20 MVA Carga atual 251A + 84A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: ASEA / 1986 / 20 MVA Carga atual 179A + 70A

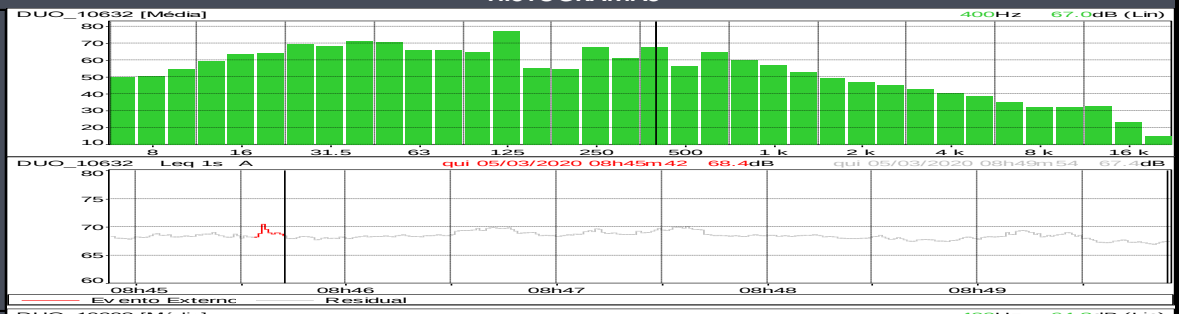
TR4_SV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

RESULTADOS [dB(A)]

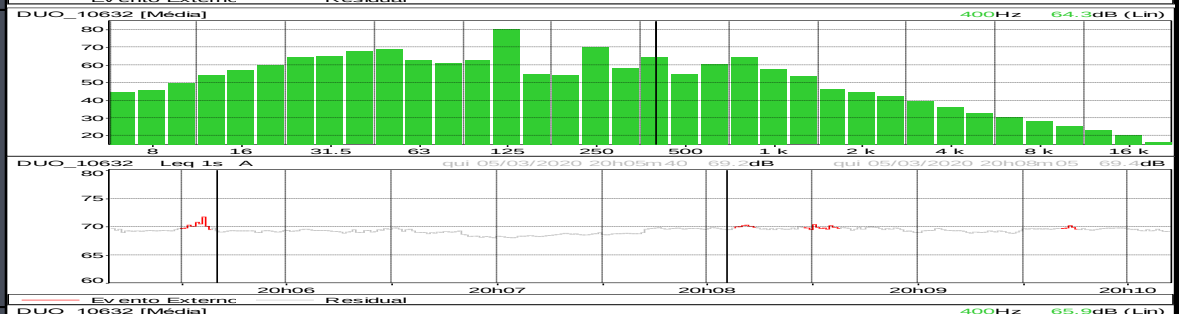
Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:44	69	67	70	68	68	69	-	-
Vespertino	05/03/2020	20:05	69	68	70	68	69	70	125 Hz	74
Noturno	05/03/2020	23:06	68	67	69	67	68	68	125 Hz	73

HISTOGRAMAS

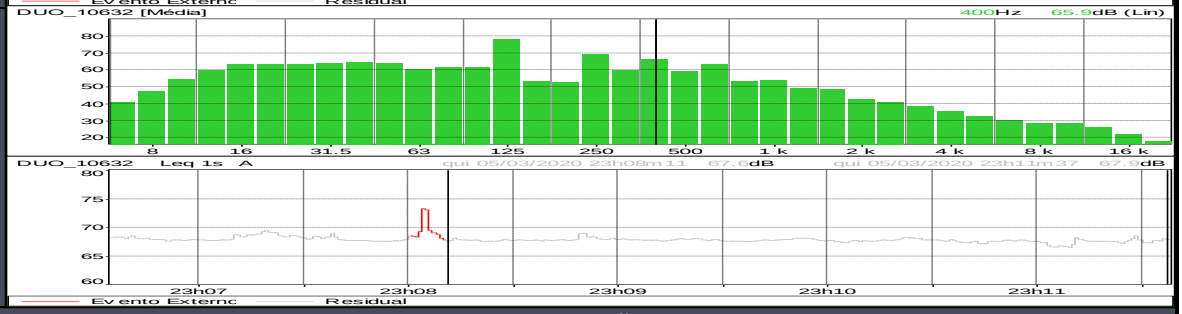
DIURNO



VESPERTINO



NOTURNO



OBSERVAÇÕES

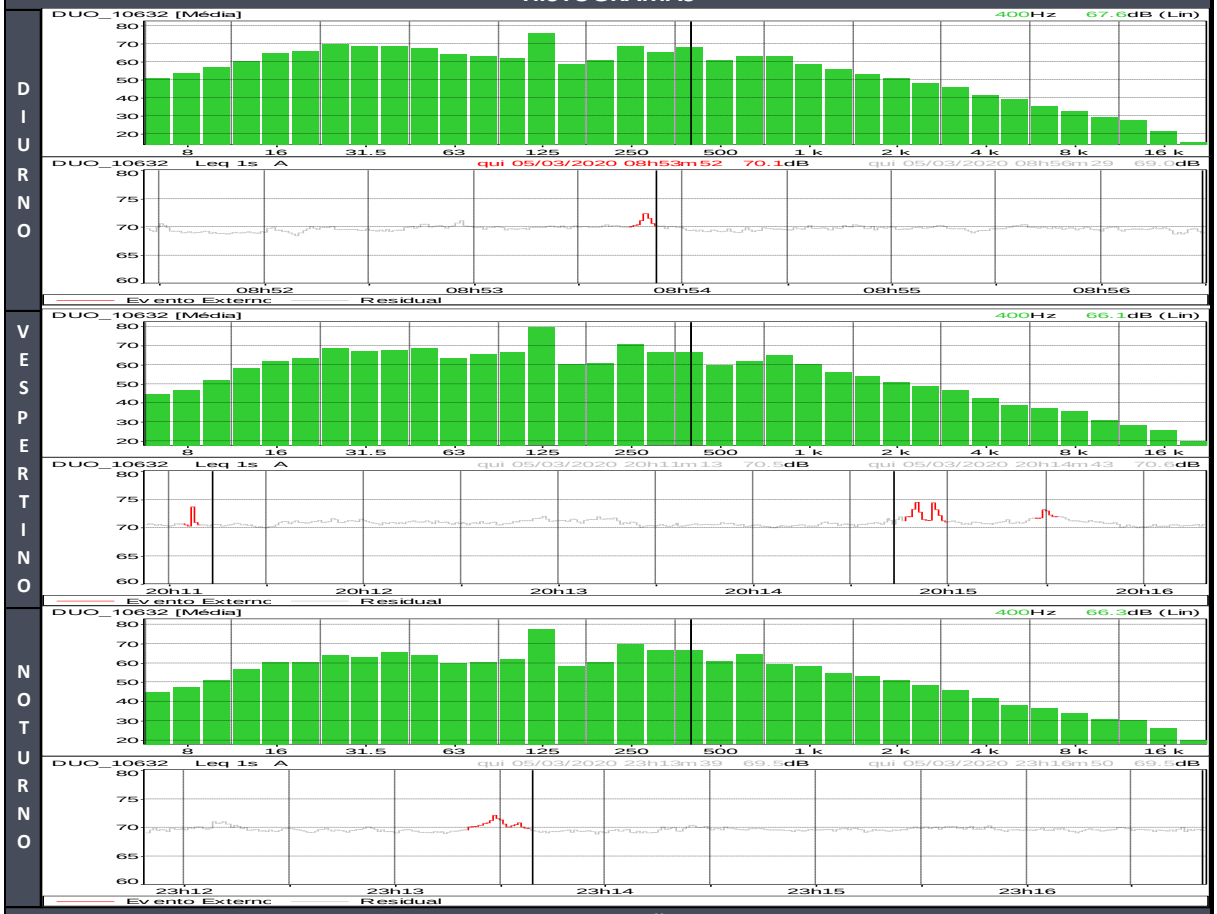
Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: Construções Eletromecânicas / 1973 / 15 MVA Carga atual 0A + 114A + 90A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: Construções Eletromecânicas / 1973 / 15 MVA Carga atual 0A + 267A + 113A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: Construções Eletromecânicas / 1973 / 15 MVA Carga atual 0A + 216A + 84A

TR4_CV		
Localização	Coordenadas	
ETD Tucuruvi	Longitude:	23335474.00
	Latitude:	7402749.00

RESULTADOS [dB(A)]

Periodo	Data	Hora	LAeq	LAFmín	LAFmáx	L90	L50	L10	Tonal (Hz)	Lr
Diurno	05/03/2020	08:51	70	68	71	69	70	70	-	-
Vespertino	05/03/2020	20:10	71	70	72	70	71	71	-	-
Noturno	05/03/2020	23:11	70	69	71	69	69	70	125 Hz	75

HISTOGRAMAS



OBSERVAÇÕES

Diurno	Fabricante / Ano / Capacidade: Construções Eletromecânicas / 1973 / 15 MVA Carga atual 0A + 114A + 90A
Vespertino	Fabricante / Ano / Capacidade: Construções Eletromecânicas / 1973 / 15 MVA Carga atual 0A + 267A + 113A
Noturno	Fabricante / Ano / Capacidade: Construções Eletromecânicas / 1973 / 15 MVA Carga atual 0A + 216A + 84A

ANEXO B – CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO

TOTAL SAFETY®
CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios
ISO 17025: Laboratório Acreditado (*Accredited Laboratory*)

TOTAL SAFETY LTDA.
R Gal Humberto AC Branco, 286 (310)
São Caetano do Sul - CEP 09560-380
Tel: (11) 4220-2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Calibration Certificate

Calibração NBR ISO/IEC 17025 — CAL 0307

Nº: RBC3-10920-375
Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
Brazilian Calibration Network

CLIENTE *Customer*	Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda. Rua Domingos de Morais, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14 São Paulo - SP - CEP 04036-000	Processo / O.S.: 19794
Interessado *interested party*	(o mesmo)	

Item calibrado *Calibrated item*	Sonômetro integrador (classe 1)
Marca *Brand*	01dB
Modelo *Model*	DUO
Número de série *Serial number*	10632
Identificação *Identification*	000569
	(informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Assinado de forma digital por Lucas Ferreira
DN: cn=Lucas Ferreira, o=Total Safety, ou=Calilab, email=lucas@totalsafety.com.br, c=BR
Dados: ๒๐๑๙.๑๑.๒๕ ๑๖:๕๑:๕๙ -๐๓'๐๐'

Data da calibração *Date of calibration (day/month/year)* **25/11/2019**		**Total de páginas** *Total pages number* **7**
Data da Emissão: *Date of issue* 25/11/2019	Lucas Ferreira Signatário Autorizado *Authorized Signatory*	Página *Page* 1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).

Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10920-375

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Local da calibração

Calibration location

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	20,1 ºC
Umidade relativa	66 %
Pressão atmosférica	931 hPa

Procedimento

Procedure

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Eletroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos (ad*ção idêntica à IEC 61672-3:2013 - Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test) . Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k = 2,00, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca GRAS, modelo 40CD, s/n 224368. O pré-amplificador é acoplado diretamente ao sonômetro e/ou não possui identificação unívoca. Software instalado: v. HW: 3F2D3D / FW: 2.47. Este equipamento foi calibrado em 0°.

Rastreabilidade

Traceability

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1214/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado CAS-324791-J2C7T9-901 (Emitente ILAC/Brüel & Kjær N.A.)

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10920-375

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)
	94,0	94,1

indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)
	94,0	94,0

frequência (Hz)
1000,0

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)

excitação (dB)	erro (dB)
134,0	-0,1
129,0	-0,1
124,0	0,0
119,0	-0,1
114,0	-0,1
109,0	0,0
104,0	-0,1
99,0	0,0
94,0	0,0
89,0	0,0
84,0	-0,1
79,0	-0,1
74,0	-0,1
69,0	-0,1
64,0	0,0
59,0	0,0
54,0	0,0
49,0	0,0
44,0	0,0
39,0	0,0
34,0	0,0
29,0	0,0
24,0	0,2
23,0	0,2
22,0	0,3
21,0	0,5
20,0	0,5
19,0	0,6
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
0,8	-0,8

limite superior de linearidade (dB)
134

limite inferior de linearidade (dB)
19

nível de referência (dB)
94,0

incerteza de 40 a 134 (dB)
0,2

incerteza de 19 a 39 (dB)
0,2

faixa de referência (dB)
138,0

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10920-375

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

nível referência (dB)
---

incerteza (dB)
---

tolerância (+/-) (dB)

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)

normalizado em 1000 Hz

frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,0	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,0	1,0	-1,0
1000	0,0	0,7	-0,7
2000	-0,1	1,0	-1,0
4000	0,0	1,0	-1,0
8000	-0,5	1,5	-2,5
16000	-5,2	2,5	-16,0

nível referência (dB)
88,0

incerteza ("A") (dB)
0,2

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,0	1,0	-1,0
250	0,1	1,0	-1,0
500	0,1	1,0	-1,0
1000	0,0	0,7	-0,7
2000	0,0	1,0	-1,0
4000	0,0	1,0	-1,0
8000	-0,5	1,5	-2,5
16000	-5,2	2,5	-16,0

nível referência (dB)
88,0

incerteza ("C") (dB)
0,2

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,0	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,0	1,0	-1,0
1000	0,0	0,7	-0,7
2000	-0,1	1,0	-1,0
4000	0,0	1,0	-1,0
8000	0,0	1,5	-2,5
16000	-0,1	2,5	-16,0

nível referência (dB)
88,0

incerteza ("Z") (dB)
0,2

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10920-375

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (C, F) (dB)	erro pond. (Z, F) (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	0,2	0,1

Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Leq)

testes na faixa de referência

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (A, S) (dB)	erro pond. (A, Leq) (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	0,1	0,1

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB) (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,1	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	-0,1	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,1	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	131,4	0,0	2,0	-2,0	0,2	128,0
semiciclo positivo 500 Hz	130,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	130,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	138,9	0,7	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,6			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	137,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)
microfone instalado	A	16,1	16,0
dispositivo de entrada elétrica	A	11,0	8,1
dispositivo de entrada elétrica	C	12,5	7,8
dispositivo de entrada elétrica	Z	18,5	13,3

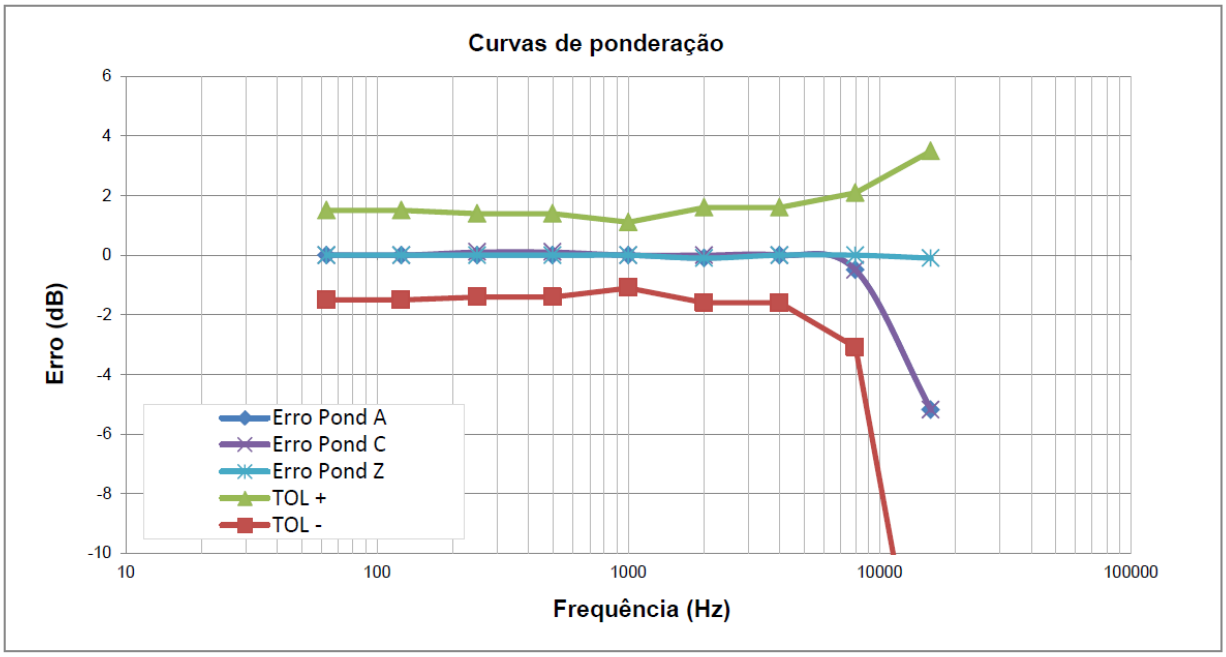
O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10920-375

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)
125	114,0	0,2	1,0	-1,0	0,5
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
8000	114,0	-0,6	1,5	-2,5	0,6

faixa (dB)
138

k
2,00

O TESTE ACÚSTICO refere-se ao conjunto SONÔMETRO-MICROFONE para o campo sonoro reportado. O sonômetro permaneceu configurado com ponderação C. A menos que o cliente necessite um certificado de calibração exclusivo para microfone, o teste acústico é suficiente para caracterizar a resposta em frequência do conjunto, sonômetro-microfone, no contexto da norma IEC 61672. Os resultados reportados correspondem às condições de CAMPO LIVRE, isto é, níveis sonoros equivalentes àqueles que seriam indicados em resposta às ondas sonoras progressivas planas incidentes a partir da direção de referência. O teste acústico foi executado com um calibrador multi-frequência e posterior aplicação de correções. Os resultados reportados no teste acústico não se aplicam a indicações obtidas com incidência aleatória ou em campo de pressão (as indicações nestes campos requerem aplicação de correções ou uma calibração específica no campo de interesse).

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10920-375

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

CRITÉRIOS DA NORMA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECER A CONFORMIDADE DO SONÔMETRO:
A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de tolerância e incertezas máximas que podem ser praticadas. Com relação às incertezas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a priori, do cliente fazer esta comprovação. Para identificar se o sonômetro atende determinada tolerância a norma estabelece que os erros não devem exceder os limites de tolerância definidos para o teste. Por exemplo, se uma determinada tolerância for de 1 dB, os valores absolutos do erro não deverão exceder a 1 dB.

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:
A norma IEC 61672-3: 2013 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabelece frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2013, o sonômetro deve também ter tido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

No contexto brasileiro os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, como aqueles constantes neste certificado, são realizados, em geral, por laboratórios da Rede Brasileira de Calibração (RBC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros acima das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro à esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RBC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma suposta evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, e portanto, não pode fazer afirmações categóricas a este respeito. Assim sendo, as frases obrigatórias da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, referentes ao caso em que o sonômetro tenha sido aprovado em todos os seus testes periódicos, ficam sujeitas à evidência pública - seja do cliente, do fabricante ou de organização independente - quanto à aprovação de modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à ausência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:
"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Como evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização de testes independente, responsável por aprovar os resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos para classe X da IEC 61672-1:2013."

Caso não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:
"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações da IEC 61672-1:2013, porque (a) nenhuma evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização independente de testes responsável pela aprovação de modelo, para demonstrar que o modelo do sonômetro está completamente em conformidade com as especificações para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de correção para o teste acústico de ponderação em frequência não foram fornecidos no manual de instrução e (b) porque os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018 cobrem apenas um conjunto limitado de especificações da IEC 61672-1:2013."

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(-----)

TOTAL SAFETY

CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios
ISO 17025: Laboratório Acreditado (*Accredited Laboratory*)

TOTAL SAFETY LTDA.
R. Gal. Humberto de A. C. Branco, 310
São Caetano do Sul - CEP 09560-380
Tel: (11) 4220-2600
info@totalsafety.com.br
www.totalsafety.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Calibração NBR ISO/IEC 17025
CAL 0307

Nº: RBC2-10536-453

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
Brazilian Calibration Network

CLIENTE *Customer*	Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda. Rua Domingos de Morais, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14 São Paulo - SP - CEP 04036-000	Processo / O.S.: 18849
Interessado *interested party*	(o mesmo)	

Item calibrado *Calibrated item*	Calibrador de nível sonoro (Classe 1)
Marca *Brand*	01dB
Modelo *Model*	Cal31
Número de série *Serial number*	84078
Identificação *Identification*	---

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração
Date of calibration (day/month/year)
06/11/2018

Assinado de forma digital por Elvis Gouveia
DN: cn=Elvis Gouveia, o=Total Safety Ltda., ou=Calilab, email=elvis@totalsafety.com.br, c=BR
Dados: [illegible]

Total de páginas
Total pages number
3

Data da Emissão:
Date of issue
06/11/2018

Elvis Gouveia
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Página
Page
1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).
Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

Continuação do Certificado Nº: RBC2-10536-453

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Local da calibração

Calibration location

Sede do laboratório Calilab (conforme indicado na página 1).

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	21,7 °C
Umidade relativa	57 %
Pressão atmosférica	932 hPa

Procedimento

Procedure

Instrução de Trabalho IT-502 (revisão em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 60942 – *Sound Calibrators.* Os critérios de conformidade dependem da revisão desta norma: 1988, 1997 ou 2003. A revisão escolhida pelo laboratório corresponde prioritariamente à revisão declarada pelo fabricante. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOC-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando: o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

Incerteza de medição

Measurement uncertainty

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k = 2,00, para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência k é um valor diferente de 2,00 o valor de k é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Calilab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

(---)

Rastreabilidade

Traceability

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P114, Certificado RBC2-9984-726 (Emitente RBC/Calilab)

Multímetro Digital: Identificação P105, Certificado RBC-16/0634 (Emitente RBC/Sigtron)

Continuação do Certificado Nº: RBC2-10536-453
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
Results

Nível de pressão sonora e frequência

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:2003)	incerteza de medição	unidade da medida
94	93,99	0,40	0,12	[dB]
1000 (94 dB)	1000,4	10,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calilab atende tais requisitos.

(fim do resultados)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)
Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)
(-----)

ANEXO C – ART

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 1/4

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230200109022

Complementar - detalhamento de atividades técnicas à 28027230191688722

1. Responsável Técnico

HENRIQUE JERONIMO ABRAO
Título Profissional: **Engenheiro de Controle e Automação**
RNP: **2608887570**
Registro: **5063370010-SP**
Empresa Contratada: **ACOEM BRASIL COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS LTDA**
Registro: **0546062-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.**
CPF/CNPJ: **61.695.227/0001-93**
Endereço: **Avenida MARCOS PENTEADO DE ULHÔA RODRIGUES**
N°: **939**
Complemento:
Bairro: **TAMBORÉ**
Cidade: **Barueri**
UF: **SP**
CEP: **06460-040**
Contrato: **4600002377**
Celebrado em: **05/11/2019**
Vinculada à Art n°:
Valor: R$ **1.777.720,00**
Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua MOACIR PADILHA**
N°: **10**
Complemento: **ETD Piraporinha**
Bairro: **JORDANÓPOLIS**
Cidade: **São Bernardo do Campo**
UF: **SP**
CEP: **09894-280**
Data de Início: **27/01/2020**
Previsão de Término: **27/02/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida DO ESTADO**
N°: **4754**
Complemento: **ETD Cambuci**
Bairro: **CAMBUCI**
Cidade: **São Paulo**
UF: **SP**
CEP: **01516-000**
Data de Início: **17/02/2020**
Previsão de Término: **17/03/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua DOUTOR JOÃO ALVES DE LIMA**
N°: **153**
Complemento: **ETD Brás**
Bairro: **BRÁS**
Cidade: **São Paulo**
UF: **SP**
CEP: **03052-060**
Data de Início: **19/02/2020**
Previsão de Término: **19/03/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida NOVA CANTAREIRA**
N°: **2409**
Complemento: **ETD Tucuruvi**
Bairro: **TUCURUVI**
Cidade: **São Paulo**
UF: **SP**
CEP: **02341-000**
Data de Início: **11/03/2020**
Previsão de Término: **11/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 2/4

CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua LISBOA** N°: **1139**
Complemento: **ETD Sumaré** Bairro: **CERQUEIRA CÉSAR**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **05413-000**
Data de Início: **19/03/2020**
Previsão de Término: **19/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua GENERAL BERTOLDO KLINGER** N°: **1415**
Complemento: **ETD Vila Paulicéia** Bairro: **PAULICÉIA**
Cidade: **São Bernardo do Campo** UF: **SP** CEP: **09688-100**
Data de Início: **23/03/2020**
Previsão de Término: **23/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua DONA GERMAINE BURCHARD** N°: **40**
Complemento: **ETD Água Branca** Bairro: **ÁGUA BRANCA**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **05002-060**
Data de Início: **02/03/2020**
Previsão de Término: **02/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida ALBERTO RAMOS** N°: **145**
Complemento: **ETD Vila Formosa** Bairro: **JARDIM INDEPENDÊNCIA**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **03222-000**
Data de Início: **08/04/2020**
Previsão de Término: **08/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua GUARATIBA** N°: **246**
Complemento: **ETD Guarapiranga** Bairro: **SOCORRO**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **04776-060**
Data de Início: **13/04/2020**
Previsão de Término: **13/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida MORUMBI** N°: **7426**
Complemento: **ETD Morumbi** Bairro: **SANTO AMARO**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **04703-000**
Data de Início: **05/02/2020**
Previsão de Término: **05/03/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A
Página 3/4

Endereço: **Rua CHUVAS DE VERÃO** N°: **16**
Complemento: **ETD Tiradentes** Bairro: **CONJUNTO HABITACIONAL FAZENDA DO CARMO**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **08421-570**
Data de Início: **03/02/2020**
Previsão de Término: **03/03/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua IDIOMA ESPERANTO** N°:
Complemento: **ETD Miguel Paulista** Bairro: **SÃO MIGUEL PAULISTA**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **08010-350**
Data de Início: **27/02/2020**
Previsão de Término: **27/03/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Estrada Velha DO JARAGUÁ-ROCCO CANTERUCCIO** N°:
Complemento: **ETD Gato Preto** Bairro: **ANHANGÜERA**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **05276-100**
Data de Início: **09/03/2020**
Previsão de Término: **09/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua JOÃO VELOSO FILHO** N°: **1085**
Complemento: **ETD Vila Guilherme** Bairro: **VILA GUILHERME**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **02056-080**
Data de Início: **04/03/2020**
Previsão de Término: **04/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida CLAVÁSIO ALVES DA SILVA** N°: **105**
Complemento: **ETD Limão** Bairro: **VILA SIQUEIRA (ZONA NORTE)**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **02722-030**
Data de Início: **25/03/2020**
Previsão de Término: **25/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua OTÁVIO TARQUÍNIO DE SOUZA** N°: **407**
Complemento: **ETD Santo Amaro** Bairro: **CAMPO BELO**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **04613-001**
Data de Início: **30/03/2020**
Previsão de Término: **30/04/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 4/4

Endereço: **Avenida JABAQUARA** N°: **2112**
Complemento: **ETD Saúde** Bairro: **MIRANDÓPOLIS**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **04046-400**
Data de Início: **15/04/2020**
Previsão de Término: **15/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida MENDES DA ROCHA** N°: **2120**
Complemento: **ETD Jaçanã** Bairro: **JARDIM BRASIL (ZONA NORTE)**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **02227-001**
Data de Início: **09/06/2020**
Previsão de Término: **09/07/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Consultoria				
1	**Estudo**	**Acústica - Controle de Ruído**	**18,00000**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudo de simulação acústica: ETD Piraporinha (Jan/2020). Medições de impacto sonoro e estudo de simulação acústica: ETD Tiradentes (Fev/2020); ETD Morumbi (Fev/2020); ETD Cambuci (Fev/2020); ETD Brás (Fev/2020); ETD Miguel Paulista (Fev/2020); ETD Água Branca (Mar/2020); ETD Vila Guilherme (Mar/2020); ETD Gato Preto (Mar/2020); ETD Tucuruvi (Mar/2020); ETD Sumaré (Mar/2020); ETD Vila Paulicéia (Mar/2020); ETD Limão (Mar/2020); ETD Santo Amaro (Mar/2020); ETD Vila Formosa (Abr/2020); ETD Guarapiranga (Abr/2020); ETD Saúde (Abr/2020); ETD Jaçanã (Jun/2020).

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 30 de Janeiro de 2020
Local - data

HENRIQUE JERONIMO ABRAO - CPF: 075.290.706-90

ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A. - CPF/CNPJ: 61.695.227/0001-93

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **88,78** Registrada em: **27/01/2020** Valor Pago R$ **88,78** Nosso Numero: **28027230200109022** Versão do sistema

Impresso em: 30/01/2020 15:58:12

JGP

Anexo 11 – Relatório de Medição de Campo Elétricos e Magnéticos

D1SEAES007/0320

ABRICEM

RELATÓRIO DE MEDIÇÕES DE CAMPOS ELÉTRICOS E MAGNÉTICOS

ENEL DISTRIBUIÇÃO SÃO PAULO

ETD TUCURUVI

SÃO PAULO – SP

e-mail: abricem@abricem.com.br
ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 3
2. OBJETIVO 3
3. MÉTODO UTILIZADO 3
4. NORMAS, LEGISLAÇÕES E REGULAMENTAÇÕES 3
4.1 ICNIRP - Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante 4
5. DADOS TÉCNICOS 6
6. LOCAL DAS MEDIÇÕES 7
6.1 Pontos medidos 8
7. FOTOS 12
8. MEDIÇÕES OBTIDAS EM CAMPO 24
9. CONCLUSÃO 26
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27
11. ANEXOS 28

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

1. INTRODUÇÃO

Toda instalação de energia elétrica ativa tem associada ao seu funcionamento a existência de campos elétricos e magnéticos de 60 Hz. Os campos elétricos se devem à própria tensão da linha e os campos magnéticos, por sua vez, se devem à corrente percorrida na linha.

Devido ao fato de que uma parcela da população poderá estar exposta a estes campos elétricos e magnéticos gerados pelas instalações existentes, principalmente em áreas urbanas, há uma preocupação natural em atender as recomendações nacionais e internacionais.

2. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é apresentar e analisar as medições dos valores de campos elétricos e magnéticos na Estação Transformadora de Distribuição ETD TUCURUVI, da ENEL, localizada na AVENIDA NOVA CANTAREIRA, 2409, SÃO PAULO – SP, realizadas no dia 19 de março de 2020, no período entre as 13h25 e 18h05. Uma confrontação entre os valores medidos em campo e os limites regulamentados faz parte deste relatório.

3. MÉTODO UTILIZADO

Foi utilizado um medidor de campo elétrico e magnético de baixa frequência modelo EFA-300, fabricação da Wandel & Goltermann (Alemanha), situado a uma altura do solo de 1,50m (um metro e meio), sendo cada medida tomada por período de até 5 (cinco) minutos.

Com a posse desses valores podem-se avaliar os níveis de campos elétricos e magnéticos gerados e compará-los com os valores limites recomendados pela OMS (Organização Mundial de Saúde), bem como normas e resoluções aplicáveis.

4. NORMAS, LEGISLAÇÕES E REGULAMENTAÇÕES

A norma brasileira aplicável é a ABNT NBR 25415, que estabelece métodos de medição e níveis de referência para exposição a campos elétricos e magnéticos na frequência de 50 Hz e 60 Hz [5].

A publicação internacional aplicável de maior abrangência é da ICNIRP, "*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*" (Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante) [1]. A Organização Mundial de Saúde recomenda os valores preconizados pela ICNIRP sobre segurança com radiações não ionizantes.

A Lei Federal nº 11.934, de 5 de maio de 2009 [4], estabeleceu limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz (trezentos gigahertz), visando a garantir a proteção da saúde e do meio ambiente, e adotou os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde para a exposição ocupacional e da população em geral. A Lei ressalta que enquanto não forem estabelecidas novas recomendações pela Organização Mundial de Saúde serão adotados os limites da ICNIRP.

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

A Lei Federal nº 11.934 também determina que a fiscalização do atendimento aos limites por ela estabelecidos será efetuada pelo respectivo órgão regulador federal, que no caso destas instalações da ENEL é a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

A ANEEL, por meio das Resoluções Normativas Nº 398, de 23 de março de 2010, Nº 413, de 3 de novembro de 2010, e Nº 616, de 1º de julho de 2014, regulamentou a Lei Federal nº 11.934, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, na frequência de 60 Hz [6].

4.1 ICNIRP - Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante

Conforme o guia da ICNIRP, "*GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS, 2010*" [7], o valor limite de segurança para exposição ocupacional e geral de densidade de corrente está definido como 200 e 160 A/m, respectivamente, para 60 Hz.

A Tabela 1 mostra os valores da densidade de corrente em função da frequência e do tipo de exposição:

Tabela 1 – Valores limites de densidade de corrente (A/m)		
Faixa de frequências	*Exposição do público ocupacional*	*Exposição da população em geral*
1 Hz – 8 Hz	$1.63 \times 10^5 / f^2$	$3.2 \times 10^4 / f^2$
8 Hz−25 Hz	$2 \times 10^4 / f$	$4 \times 10^3 / f$
25 Hz−50 Hz	-	*160*
25 Hz−300 Hz	*200*	-
50 Hz−400 Hz	-	*160*
300 Hz−3 kHz	$2.4 \times 10^5 / f$	-
400 Hz−3 kHz	-	$6.4 \times 10^4 / f$
3 kHz−10 MHz	*80*	*21*

Observação: f – frequência conforme indicado na coluna correspondente, e ambiente considerado não perturbado.

Devido à dificuldade de medir diretamente a densidade de corrente, o guia estabeleceu uma correlação entre a densidade de corrente e os campos elétricos e magnéticos não perturbados, ou seja, valores de campos no ponto em questão sem a presença de corpos ou objetos.

A Tabela 2 mostra os valores de campo elétrico E e densidade de fluxo magnético B para exposição ocupacional para as frequências.

Tabela 2 – Valores de *E* e *B* para exposição do público ocupacional		
Faixa de frequências	*E (kV/m)*	*B (T)*
1 Hz – 8 Hz	*20*	$0.2 / f^2$
8 Hz−25 Hz	*20*	*0,025 / f*
25 Hz−300 Hz	*500 / f*	*0.001*
300 Hz−3 kHz	*500 / f*	*0.3 / f*
3 kHz−10 MHz	*0.17*	*0.0001*

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

Observação: f – frequência conforme indicado na coluna correspondente, e ambiente considerado não perturbado.

A Tabela 3 mostra os valores de campo elétrico E e densidade de fluxo magnético B para exposição da população em geral.

Tabela 3 – Valores de *E* e *B* para exposição da população em geral		
Faixa de frequências	*E (kV/m)*	*B (T)*
1 Hz – 8 Hz	*5*	*0,04 / f²*
8 Hz−25 Hz	*5*	*0,005 / f²*
25 Hz−50 Hz	*5*	*0,0002*
50 Hz−400 Hz	*250 / f*	*0,0002*
400 Hz−3 kHz	*250 / f*	*0,08 / f*
3 kHz−10 MHz	*0,083*	*0,000027*

Para a frequência de 60 Hz, os valores de E e B para exposição do público ocupacional são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores de *E* e *B* para exposição do público ocupacional		
Faixa de frequências	*E (kV/m)*	*B (μT)*
60 Hz	*8.333*	*1000*

Para a frequência de 60 Hz, os valores de E e B para exposição da população em geral são mostrados na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores de *E* e *B* para exposição da população em geral		
Faixa de frequências	*E (kV/m)*	*B (μT)*
60 Hz	*4,167*	*200*

Comentário Geral

De acordo com o § 1º do Art. 3º da Resolução Normativa 616, de 1º de julho de 2014, da ANEEL, "*As Restrições Básicas para exposição humana a campos elétricos e magnéticos, recomendadas pela OMS, estão estabelecidas no Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields,2010, da ICNIRP"* [7].

Portanto, os valores apresentados neste relatório serão confrontados com os limites abaixo:

- Para a população em geral são 4,167 kV/m e 200 μT para campo elétrico e magnético na frequência de 60 Hz, respectivamente.

- Para a exposição ocupacional são 8,333 kV/m e 1000 μT para campo elétrico e magnético na frequência de 60 Hz, respectivamente.

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

5. DADOS TÉCNICOS

A ETD TUCURUVI possui as seguintes características elétricas, de acordo com a ENEL:

SITUAÇÃO ATUAL:

- Tensão nominal: 138 kV;
- Tensão de operação: 88/13,8 kV (inicial) e 138/13,8 kV (futuro);
- Capacidade máxima instalação: 75 MVA;
- Capacidade máxima em operação normal: 57 MVA;
- Número de transformadores: 04 (quatro);
- Potência dos transformadores (individual): TR-1: 15/20 MVA, TR-2: 15/20 MVA, TR-3: 15/20 MVA e TR-4: 12/15 MVA;
- Carregamento em operação normal: TR-1: 15 MVA, TR-2: 15 MVA, TR-3: 15 MVA e TR-4: 12 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: 72 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 0 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 18 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 24 MVA, TR-2: 0 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 18 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 0 MVA e TR-4: 18 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 0 MVA.

SITUAÇÃO FUTURA:

- Tensão nominal: 138 kV;
- Tensão de operação: 88/13,8 kV (inicial) e 138/13,8 kV (futuro);
- Capacidade máxima instalação: 80 MVA;
- Capacidade máxima em operação normal: 60 MVA;
- Número de transformadores: 04 (quatro);
- Potência dos transformadores (individual): TR-1: 15/20 MVA, TR-2: 15/20 MVA, TR-3: 15/20 MVA e TR-4: 15/20 MVA;
- Carregamento em operação normal: TR-1: 15 MVA, TR-2: 15 MVA, TR-3: 15 MVA e TR-4: 15 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: 72 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 0 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 18 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 24 MVA, TR-2: 0 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 18 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 0 MVA e TR-4: 18 MVA;
- Carregamento em operação de contingência: TR-1: 24 MVA, TR-2: 24 MVA, TR-3: 24 MVA e TR-4: 0 MVA.

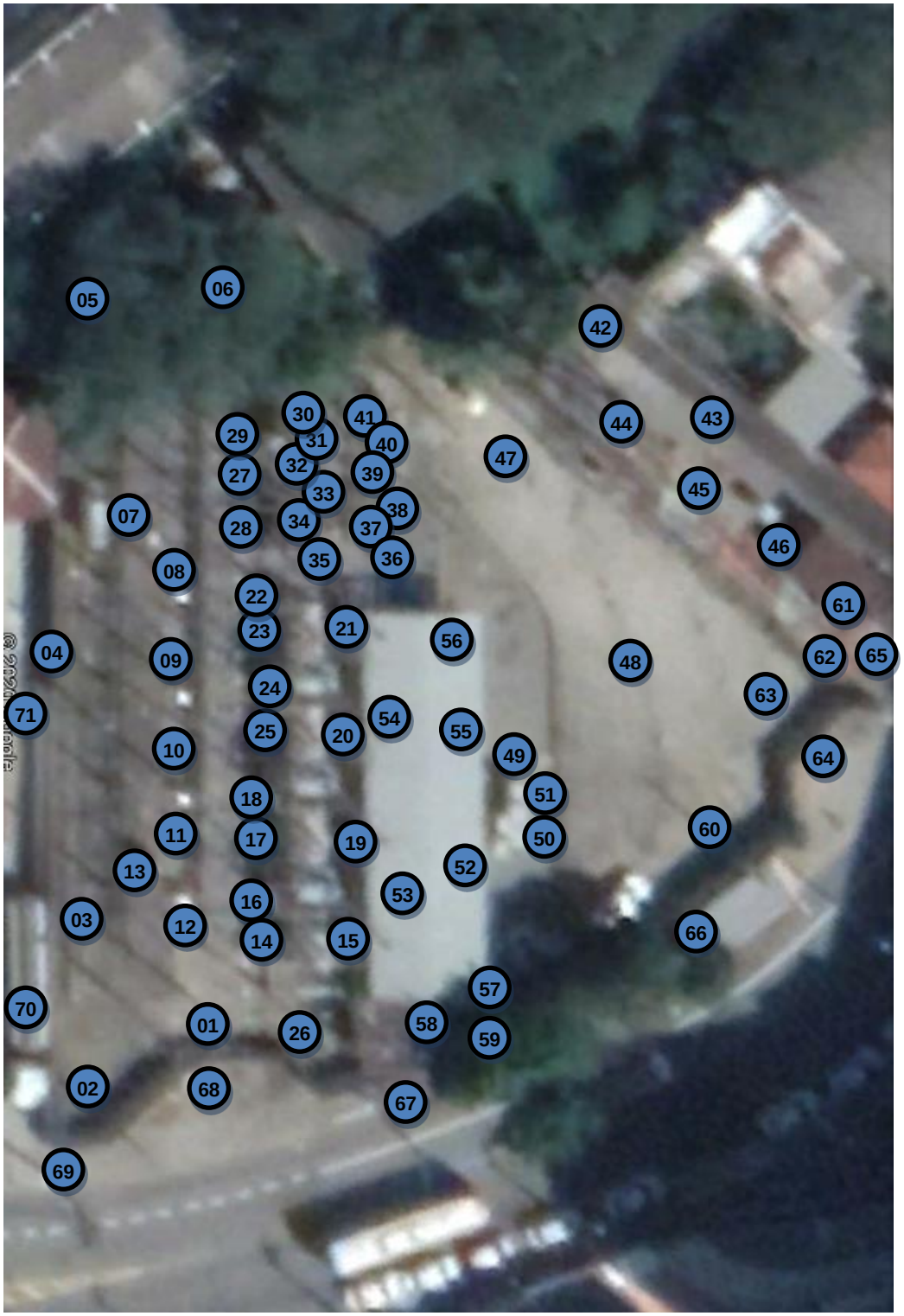
ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

6. LOCAL DAS MEDIÇÕES

Mapa de localização

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

6.1 Pontos medidos



ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

PONTO	COORDENADAS UTM		CLASSIFICAÇÃO DO PONTO
	E	S	
1	335,507.363	7,402,741.325	Local de permanência prolongada
2	335,490.374	7,402,738.059	Local de permanência prolongada
3	335,476.256	7,402,731.748	Local de permanência prolongada
4	335,456.359	7,402,734.601	Local de permanência prolongada
5	335,450.581	7,402,743.765	Local de permanência prolongada
6	335,462.069	7,402,731.589	Local de permanência prolongada
7	335,462.069	7,402,731.589	Local de permanência prolongada
8	335,461.965	7,402,740.817	Local de permanência prolongada
9	335,467.640	7,402,740.880	Local de permanência prolongada
10	335,476.083	7,402,747.128	Local de permanência prolongada
11	335,490.305	7,402,744.211	Local de permanência prolongada
12	335,487.467	7,402,744.179	Local de permanência prolongada
13	335,487.398	7,402,750.331	Local de permanência prolongada
14	335,490.167	7,402,756.515	Local de permanência prolongada
15	335,487.433	7,402,747.255	Local de permanência prolongada
16	335,490.201	7,402,753.439	Local de permanência prolongada
17	335,481.758	7,402,747.191	Local de permanência prolongada
18	335,481.655	7,402,756.419	Local de permanência prolongada
19	335,475.980	7,402,756.356	Local de permanência prolongada
20	335,464.630	7,402,756.229	Local de permanência prolongada
21	335,464.734	7,402,747.000	Local de permanência prolongada
22	335,467.571	7,402,747.032	Local de permanência prolongada
23	335,473.211	7,402,750.172	Local de permanência prolongada
24	335,473.211	7,402,750.172	Local de permanência prolongada
25	335,478.921	7,402,747.159	Local de permanência prolongada
26	335,461.862	7,402,750.045	Local de permanência prolongada
27	335,456.118	7,402,756.133	Local de permanência prolongada
28	335,498.713	7,402,753.534	Local de permanência prolongada

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

29	335,447.709	7,402,746.810	Local de permanência prolongada
30	335,450.512	7,402,749.918	Local de permanência prolongada
31	335,447.675	7,402,749.886	Local de permanência prolongada
32	335,453.350	7,402,749.949	Local de permanência prolongada
33	335,458.956	7,402,756.165	Local de permanência prolongada
34	335,458.990	7,402,753.089	Local de permanência prolongada
35	335,461.827	7,402,753.121	Local de permanência prolongada
36	335,461.793	7,402,756.197	Local de permanência prolongada
37	335,461.827	7,402,753.121	Local de permanência prolongada
38	335,458.990	7,402,753.089	Local de permanência prolongada
39	335,453.281	7,402,756.101	Local de permanência prolongada
40	335,453.212	7,402,762.253	Local de permanência prolongada
41	335,450.409	7,402,759.146	Local de permanência prolongada
42	335,447.468	7,402,768.342	Local de permanência prolongada
43	335,447.365	7,402,777.570	Local de permanência prolongada
44	335,447.399	7,402,774.494	Local de permanência prolongada
45	335,458.576	7,402,790.001	Local de permanência prolongada
46	335,458.576	7,402,790.001	Local de permanência prolongada
47	335,453.212	7,402,762.253	Local de permanência prolongada
48	335,472.832	7,402,784.008	Local de permanência prolongada
49	335,472.970	7,402,771.704	Local de permanência prolongada
50	335,478.645	7,402,771.768	Local de permanência prolongada
51	335,481.482	7,402,771.799	Local de permanência prolongada
52	335,481.448	7,402,774.875	Local de permanência prolongada
53	335,490.201	7,402,753.439	Local de permanência prolongada
54	335,473.246	7,402,747.096	Local de permanência prolongada
55	335,472.936	7,402,774.780	Local de permanência prolongada
56	335,470.167	7,402,768.596	Local de permanência prolongada
57	335,487.157	7,402,771.863	Local de permanência prolongada
58	335,498.507	7,402,771.990	Local de permanência prolongada

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

59	335,492.728	7,402,781.155	Local de permanência prolongada
60	335,478.438	7,402,790.224	Local de permanência prolongada
61	335,464.079	7,402,805.445	Local de permanência prolongada
62	335,467.020	7,402,796.248	Local de permanência prolongada
63	335,469.892	7,402,793.204	Local de permanência prolongada
64	335,472.694	7,402,796.312	Livre acesso à população
65	335,458.404	7,402,805.381	Livre acesso à população
66	335,492.694	7,402,784.231	Livre acesso à população
67	335,507.191	7,402,756.705	Livre acesso à população
68	335,507.191	7,402,756.705	Livre acesso à população
69	335,507.329	7,402,744.401	Livre acesso à população
70	335,498.886	7,402,738.154	Livre acesso à população
71	335,481.861	7,402,737.963	Livre acesso à população

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

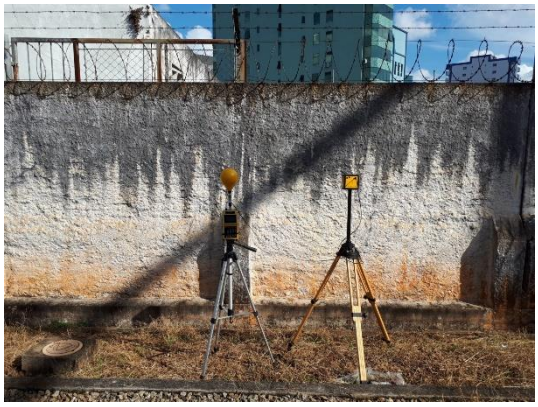
7. FOTOS

P1

P2

P3

P4



P5

P6

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P7

P8

P9

P10

P11

P12

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P13

P14

P15

P16

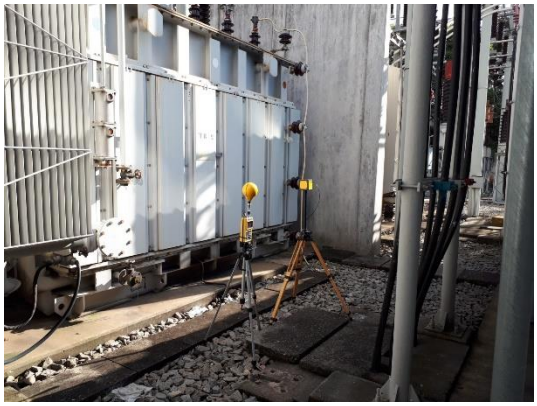
P17

P18

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P19

P20



P21

P22

P23

P24

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P25

P26

P27

P28

P29

P30

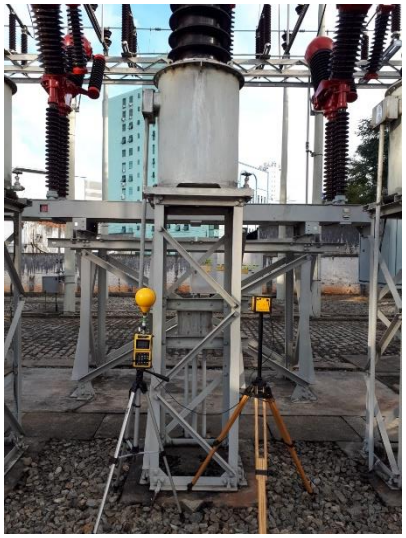
ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P31

P32

P33

P34



P35

P36

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P37

P38

P39

P40

P41

P42

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P43

P44

P45

P46

P47

P48

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P49

P50

P51

P52

P53

P54

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P55

P56

P57

P58

P59

P60

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P61

P62

P63

P64

P65

P66

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

P67

P68

P69

P70

P71

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

8. MEDIÇÕES OBTIDAS EM CAMPO

PONTO	E(kV/m)	B(µT)	Distância ao Centro Geométrico (metros)	DESCRIÇÃO
1	0.165	0.68	33	PORTÃO LATERAL INTERNO
2	0.040	0.55	48	MURO INTERNO
3	0.122	0.89	41	MURO INTERNO
4	0.197	1.59	43	MURO INTERNO
5	0.039	0.43	44	MURO INTERNO
6	0.244	0.68	38	MURO INTERNO
7	0.133	0.99	45	PROT.DJ 1 E 2
8	0.098	1.63	45	SERV.EST. DJ 88KV
9	0.092	2.82	36	TR1 SECCIONADOR 2432 BARRA 2
10	0.044	2.08	34	TR2 SECCIONADOR 2434 BARRA 2
11	0.035	1.55	28	TR3 SECCIONADOR 3096 BARRA 2
12	0.058	2.00	35	TR4 SECCIONADOR 3332 BARRA 2
13	0.145	1.57	34	MEDIDOR (KW H) TR3 E 4
14	0.179	1.04	28	TR4
15	0.026	28.17	25	TR4 CABOS SECUNDÁRIOS
16	0.160	2.10	31	TR4 SECCIONADOR 3331 BARRA 1
17	0.168	1.97	28	TR3
18	0.212	3.65	29	TR3 SECCIONADOR 3095 BARRA 1
19	0.064	31.75	20	TR3 PAINEL / CABOS SECUNDÁRIOS
20	0.039	19.93	19	TR2 CABOS SECUNDÁRIOS
21	0.065	69.14	20	TR1 CABOS SECUNDÁRIOS
22	0.105	6.29	29	TR1 SECCIONADOR 2431 BARRA 1
23	0.141	7.66	28	TR1 PAINEL
24	0.165	0.68	33	TR2 SECCIONADOR 2433 BARRA 1
25	0.040	0.55	48	TR2 PAINEL
26	0.122	0.89	41	RUA INTERNA
27	0.197	1.59	43	DJ1 PAINEL CABO VME-TUC-1
28	0.039	0.43	44	DJ1
29	0.244	0.68	38	DJ2 PAINEL CABO VME- TUC-2
30	0.133	0.99	45	TC FASE VERMELHA VME-TUC-2
31	0.098	1.63	45	TC FASE BRANCA VME-TUC-2
32	0.092	2.82	36	TC FASE AZUL VME-TUC-2
33	0.044	2.08	34	TC FASE VERMELHA VME-TUC-1
34	0.035	1.55	28	TC FASE BRANCA VME-TUC-1
35	0.058	2.00	35	TC FASE AZUL VME-TUC-1
36	0.145	1.57	34	TP FASE AZUL VME-TUC-1
37	0.179	1.04	28	TP FASE BRANCA VME-TUC-1
38	0.026	28.17	25	TP FASE VERMELHA VME-TUC-1
39	0.160	2.10	31	TP FASE AZUL VME-TUC-2
40	0.168	1.97	28	TP FASE BRANCA VME-TUC-2
41	0.212	3.65	29	TP FASE VERMELHA VME-TUC-2
42	0.155	4.37	25	MURO INTERNO

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

43	0.154	4.53	25	MURO INTERNO
44	0.125	1.71	28	TORRE TELECOM
45	1.473	11.02	27	PAINEL DE ALARME
46	1.365	9.41	25	SALA DE COMANDO (TRAFO 1)
47	0.246	2.23	38	RUA INTERNA
48	1.883	3.98	34	RUA INTERNA
49	1.359	4.40	36	MEDIÇÃO TR1 2 3 4
50	1.237	5.98	32	BAT.2 (SEM USO)
51	1.224	20.83	23	BAT.1 (SEM USO)
52	0.897	17.23	26	BLINDADOS BARRA 4 TUC 105
53	0.560	18.34	24	BLINDADOS BARRA 3 TUC 105
54	0.558	29.09	22	BLINDADOS BARRA 1 E 4 TUC-103
55	0.404	48.76	24	BLINDADOS BARRA TUC-103
56	0.577	56.99	26	RET.1
57	0.157	6.82	27	RET.2
58	0.189	3.64	23	SALA ALMOXERIFADO
59	0.443	2.60	27	MURO INTERNO
60	0.003	0.39	26	MURO INTERNO
61	0.001	0.32	26	MURO INTERNO
62	0.004	0.30	25	WC VESTIÁRIO
63	0.001	0.32	21	PORTÃO PRINCIPAL INTERNO
64	0.001	0.33	21	PORTÃO PRINCIPAL EXTERNO
65	0.033	1.01	23	CALÇADA EXTERNA
66	0.047	0.73	9	CALÇADA EXTERNA
67	0.038	1.09	3	CALÇADA EXTERNA
68	0.051	0.82	6	PORTÃO LATERAL EXTERNO
69	0.047	0.73	9	CALÇADA EXTERNA
70	0.019	5.95	8	MURO EXTERNO LATERAL
71	0.018	7.64	28	MURO EXTERNO LATERAL

*E (KV/m) = Campo Elétrico
*B (µT) = Campo Magnético (Densidade de Fluxo Magnético)

Data das medições: 19/03/2020
Horário: 13:25 até 18:05
Umidade relativa do ar: 59%
Temperatura: 27ºC
Medições de Densidade de Fluxo Magnético: EFA-300 num. serie F-0045 e S-0008
Medições de Campo Elétrico: EFA-300 num. serie F-0045 e E-0010

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

9. CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados nos itens anteriores, pode-se concluir que:

Para o público ocupacional

- Os valores obtidos durante as medições de campo elétrico e campo magnético (densidade de fluxo magnético) citados neste relatório pertencente à Estação Transformadora de Distribuição ETD TUCURUVI, são inferiores aos valores estabelecidos pela Lei Federal 11.934 e pela Resolução número 616 da ANEEL que corresponde a 8,333 kV/m e 1000 µT para campo elétrico e magnético respectivamente na frequência de 60 Hz, no tocante à exposição ocupacional.

Para o público em geral

- Os valores obtidos durante as medições de campo elétrico e campo magnético (densidade de fluxo magnético) citados neste relatório pertencente à Estação Transformadora de Distribuição ETD TUCURUVI, são inferiores aos valores estabelecidos pela Lei Federal 11.934 e pela Resolução número 616 da ANEEL que corresponde a 4,167 kV/m e 200 µT para campo elétrico e magnético respectivamente na frequência de 60 Hz, no tocante à exposição para o público em geral.
- Os valores obtidos durante as medições de campo elétrico e campo magnético (densidade de fluxo magnético) citados neste relatório pertencente à Estação Transformadora de Distribuição ETD TUCURUVI, para o limite da faixa de segurança para o público geral são inferiores aos valores estabelecidos na portaria 80/SVMA/2005, que corresponde a 4,166 kV/m e 83,333 µT para campo elétrico e magnético respectivamente.

São Paulo, 24 de junho de 2020.

Relatório Elaborado pela ABRICEM.

Eduardo Kokubo
Responsável Técnico
CREA/SP: 5063606132/D
ART: 28027230200332603

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, *Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (Up to 300 GHz*), *Health Physics*, Vol 74, pp 494-522, 1998.

[2] ABRICEM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA, *Campos Elétricos e Magnéticos Associados ao Uso de Eletricidade* – Maio de 2004. São Paulo - Brasil

[3] J.P. Bastos, N. Sadowski, *Electromagnetic Modeling by Finite Element Methods,* 1st Edition. New York. Marcel Deker, Inc., 2003, 490p.

[4] Lei Federal 11.934/09 - 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 - 5 de maio de 2009. Brasília – Brasil.

[5] Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 25415, *Métodos de medição e níveis de referência para a exposição a campos elétricos e magnéticos na frequência de 50 Hz e 60 Hz*. 2016. Brasil

[6] Resolução Nº 398, de 23 de março de 2010, Resolução Nº 413, de 3 de novembro de 2010, e Resolução Nº 616, de 1º de julho de 2014, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) – Regulamentam a Lei Federal nº 11.934, de 5 de maio de 2009, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, na frequência de 60 Hz.

[7] ICNIRP - International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, *Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 hz – 100 khz), health physics 99(6):818-836*; 2010.

ESTE RELATÓRIO NÃO PODE SER REPRODUZIDO SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA ABRICEM

11. ANEXOS

Certificados de calibração

INMETRO

Serviço Público Federal
Ministério da Economia (ME)
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

Certificado de Calibração

DIMCI 1123/2019
Número do Certificado

Cliente

Nome: Associação Brasileira de Compatibilidade Eletromagnética (ABRICEM)

Endereço: Rua Pereira Estefano, 114 – CJ 310 – Saúde – São Paulo – SP – CEP: 04144-070

Identificação do Item

Item: Sistema de Medição de Campo Elétrico

Fabricante: Wandel & Goltermann

Modelo/Tipo: EFA-300 / sonda isotrópica

Número de Série: F-0045 / E 0032

Código de Identificação: Não identificado

Informações Administrativas

Processo Inmetro: 52600.006154/2019-68

Data da Calibração: 30/07/2019

Laboratório Responsável: Laboratório de Metrologia em Alta Tensão (Lamat)

05/08/2019
Data de Emissão

Edson Afonso
Chefe da Divisão de Metrologia Elétrica

Válido somente com a chancela.

Este certificado é consistente com as Capacidades de Medição e Calibração (CMCs) que estão incluídas no apêndice C do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) estabelecido pelo Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM). Conforme os termos do MRA, todos os institutos participantes reconhecem entre si a validade dos seus certificados de calibração e medição para cada uma das grandezas, faixas e incertezas de medição declaradas no Apêndice C (para maiores detalhes ver http://www.bipm.org).

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é valido apenas para o item acima caracterizado, não sendo extensivo a quaisquer outros. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral. Reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo Inmetro.

Inmetro – Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias – RJ – Brasil – CEP: 25250-020
Samci – Tel: (21) 2679 9077/9210 – e-mail: samci@inmetro.gov.br

(Pág. 1/3)

INMETRO

Serviço Público Federal
Ministério da Economia (ME)
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

Certificado de Calibração

DIMCI 1126/2019
Número do Certificado

Cliente

Nome: Associação Brasileira de Compatibilidade Eletromagnética (ABRICEM)

Endereço: Rua Pereira Estefano, 114 – CJ 310 – Saúde – São Paulo – SP – CEP: 04144-070

Identificação do Item

Item: Medidor de densidade de fluxo magnético

Fabricante: Wandel & Goltermann

Modelo/Tipo: EFA-300/Sonda Externa

Número de Série: F-0045; S-0008 **Código de Identificação:** Não identificado

Informações Administrativas

Processo Inmetro: 52600.006154/2019-68 **Data da Calibração:** 02/08/2019

Laboratório Responsável: Laboratório de Metrologia em Alta Tensão (Lamat)

05/08/2019
Data de Emissão

Edson Afonso
Chefe da Divisão de Metrologia Elétrica

Válido somente com a chancela.

Este certificado é consistente com as Capacidades de Medição e Calibração (CMCs) que estão incluídas no apêndice C do Acordo de Reconhecimento Mútuo (MRA) estabelecido pelo Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM). Conforme os termos do MRA, todos os institutos participantes reconhecem entre si a validade dos seus certificados de calibração e medição para cada uma das grandezas, faixas e incertezas de medição declaradas no Apêndice C (para maiores detalhes ver http://www.bipm.org).

O presente certificado de calibração atende aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e é valido apenas para o item acima caracterizado, não sendo extensivo a quaisquer outros. Este certificado de calibração somente pode ser reproduzido em sua forma integral. Reproduções parciais devem ser previamente autorizadas pelo Inmetro.

Inmetro – Av. Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias – RJ – Brasil – CEP: 25250-020
Samci – Tel: (21) 2679 9077/9210 – e-mail: samci@inmetro.gov.br

(Pág. 1/3)

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230200332603

1. Responsável Técnico

EDUARDO TAKESHI KOKUBO

Título Profissional: **Engenheiro Eletricista**

RNP: **2610714629**

Registro: **5063606132-SP**

Empresa Contratada: **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA - ABRICEM**

Registro: **0644657-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A**

CPF/CNPJ: **61.695.227/0001-93**

Endereço: **Avenida MARCOS PENTEADO DE ULHÔA RODRIGUES**

N°: **939**

Complemento: **lojas 1 e 2 (térreo), 1º ao 7º andar**

Bairro: **TAMBORÉ**

Cidade: **Barueri**

UF: **SP**

CEP: **06460-040**

Contrato:

Celebrado em: **12/03/2020**

Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **2.016,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua Dona Germaine Burchard**

N°: **40**

Complemento:

Bairro:

Cidade: **São Paulo**

UF: **SAO PAULO**

CEP:

Data de Início: **12/03/2020**

Previsão de Término: **12/05/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida Clavasio Alves Silva**

N°: **105**

Complemento:

Bairro:

Cidade: **São Paulo**

UF: **SAO PAULO**

CEP:

Data de Início: **12/03/2020**

Previsão de Término: **12/05/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua Lisboa**

N°: **3406**

Complemento:

Bairro:

Cidade: **São Paulo**

UF: **SAO PAULO**

CEP:

Data de Início: **12/03/2020**

Previsão de Término: **12/05/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental**

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua Gal. Bertoldo Klinger, S/N**

N°:

Complemento:

Bairro:

Cidade: **São Bernardo do Campo**

UF: **SAO PAULO**

CEP:

Data de Início: **12/03/2020**

Previsão de Término: **12/05/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua Guaratiba** N°: **246**
Complemento: Bairro:
Cidade: **São Paulo** UF: **SAO PAULO** CEP:
Data de Início: **12/03/2020**
Previsão de Término: **12/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua Orestes Romano** N°: **79**
Complemento: Bairro:
Cidade: **São Bernardo do Campo** UF: **SAO PAULO** CEP:
Data de Início: **12/03/2020**
Previsão de Término: **12/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida Jabaquara** N°: **2112**
Complemento: Bairro:
Cidade: **São Paulo** UF: **SAO PAULO** CEP:
Data de Início: **12/03/2020**
Previsão de Término: **12/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Avenida Nova Cantareira** N°: **2409**
Complemento: Bairro:
Cidade: **São Paulo** UF: **SAO PAULO** CEP:
Data de Início: **12/03/2020**
Previsão de Término: **12/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua João Veloso Finho S/N** N°:
Complemento: Bairro:
Cidade: **São Paulo** UF: **SAO PAULO** CEP:
Data de Início: **12/03/2020**
Previsão de Término: **12/05/2020**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Execução 1	**Laudo**	**Estudo Ambiental**	**Ambiental**	**9,00000**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

MEDIÇÃO E EMISSÃO DE LAUDO TÉCNICO DETERMINANDO OS NÍVEIS DE CAMPOS ELÉTRICOS E MAGNÉTICOS, PRESENTES NAS SUBESTAÇÕES E/OU LINHA DE TRANSMISSÃO, A SEGUIR: ETD ÁGUA BRANCA,ETD ALVARENGA,ETD GUARAPIRANGA,ETD LIMÃO,ETD SAÚDE,ETD SUMARÉ, ETD TUCURUVI,ETD VILA GUILHERME,ETD VILA PAULICÉIA

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo	24	de	Junho	de	2020
Local			data		

EDUARDO TAKESHI KOKUBO - CPF: 251.110.578-03

ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A - CPF/CNPJ: 61.695.227/0001-93

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

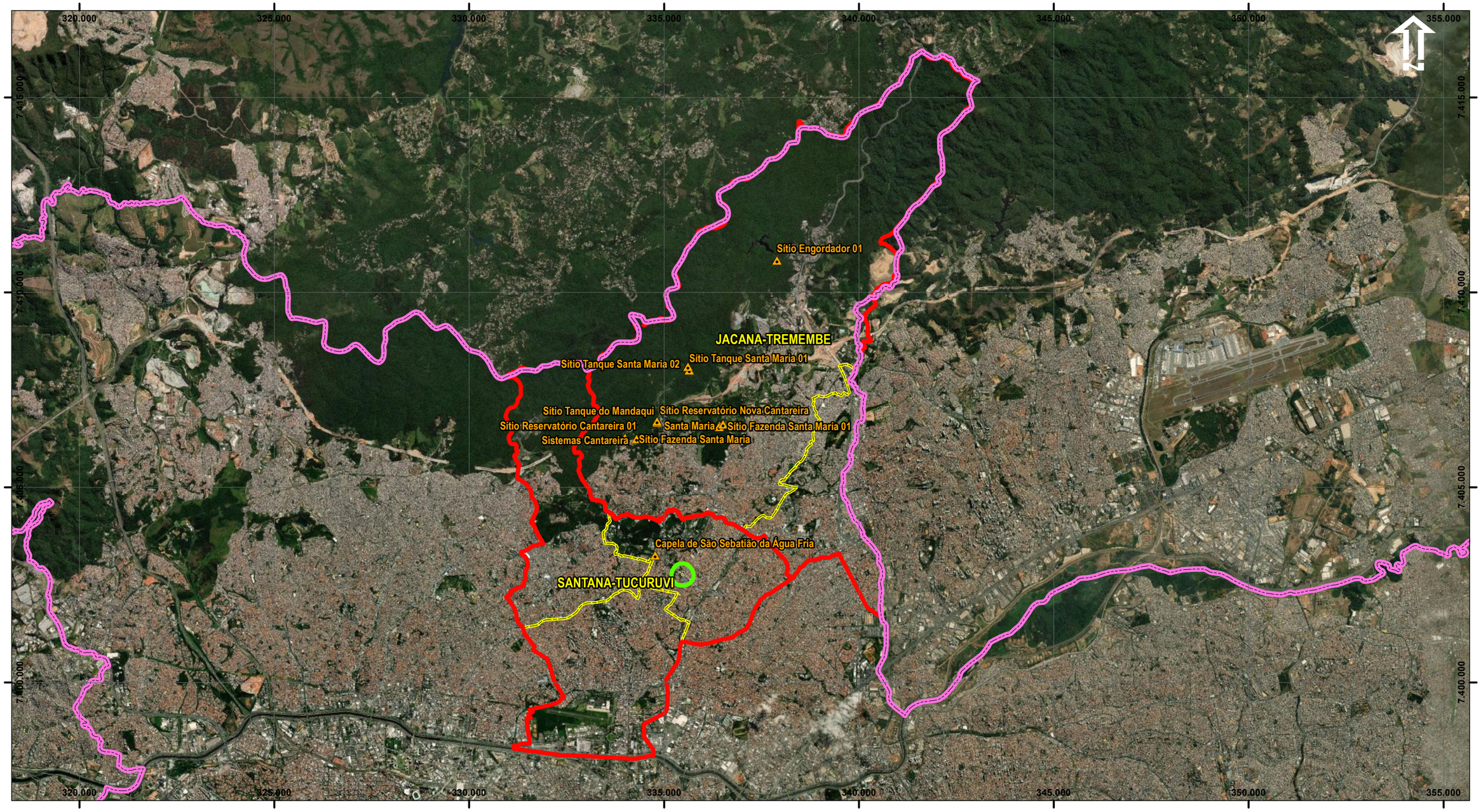
www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **88,78** Registrada em: **16/03/2020** Valor Pago R$ **88,78** Nosso Numero: **28027230200332603** Versão do sistema

Impresso em: 17/03/2020 08:21:09

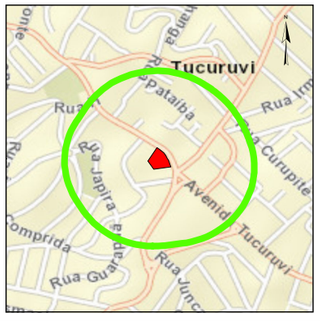
Anexo 12 – Mapa de Localização dos Sítios Arqueológicos e Bens Tombados



Legenda

- Sítios Arqueológicos
- Município de São Paulo
- Limite de Distritos
- Área de Influência Indireta (AII)
- Área de Influência Direta (AID) da Arqueologia
- ETD Tucuruvi

Mapa de Localização



Escala Gráfica

0 1.500 3.000 6.000

Metros

Projeção UTM, DATUM: SIRGAS 2000 Fuso 23 Sul

1:100.000

FONTE: Hidrografia e Sub-Bacias - Mapa Digital da Cidade de São Paulo (GEOSAMPA). Acesso em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

BASE: Google Earth Imagem de Satélite; Emplasa 1:10.000

Nº DES. JGP: Anexo_5_Mapa_Sítios_Arqueológicos_ETD_Tucuruvi

DATA: **20/08/2020** REVISÃO: **0**

CLIENTE: enel

PROJETO:

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)
ETD Tucuruvi

Mapa dos Sítios Arqueológicos

JGP Consultoria e Participações Ltda.

Folha Única

JGP

Anexo 13 – Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs)

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230201302904

Complementar - detalhamento de atividades técnicas à 28027230201243701
Equipe-vinculada à 28027230201243701

1. Responsável Técnico

GUILHERME ALBA PEREIRA BARCO

Título Profissional: **Engenheiro Químico** RNP: **2601539011**

Registro: **5061502386-SP**

Empresa Contratada: **JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES LTDA** Registro: **0441515-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A** CPF/CNPJ: **61.695.227/0001-93**

Endereço: **Avenida MARCOS PENTEADO DE ULHÔA RODRIGUES** N°: **939**

Complemento: **LOJAS 1 E 2 (TÉRREO), 1º AO 7º ANDAR, TORRE II DO CONDOMÍNIO CASTELO BRANCO OFFICE PARK** Bairro: **TAMBORÉ**

Cidade: **Barueri** UF: **SP** CEP: **06460-040**

Contrato: **4600002690** Celebrado em: **13/07/2020** Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **3.322.332,16** Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Avenida MARCOS PENTEADO DE ULHÔA RODRIGUES** N°: **939**

Complemento: **LOJAS 1 E 2 (TÉRREO), 1º AO 7º ANDAR, TORRE II DO CONDOMÍNIO CASTELO BRANCO OFFICE PARK** Bairro: **TAMBORÉ**

Cidade: **Barueri** UF: **SP** CEP: **06460-040**

Data de Início: **07/08/2020**

Previsão de Término: **31/12/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental** Código:

Proprietário: **ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.,** CPF/CNPJ: **61.695.227/0001-93**

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Coordenação				
1	**Coordenação**	**Estudo Ambiental**	**2974,00000**	**metro quadrado**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

coordenação da equipe, estudos e atividades voltados a elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) para a Subestação Transformadora de Distribuição (ETD) Tucuruvi, localizada na Avenida Nova Cantareira, 2409, Tucuruvi, São Paulo SP

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ _____ **de** _____ **de** _____

Local **data**

GUILHERME ALBA PEREIRA BARCO - CPF: 279.473.798-82

ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A - CPF/CNPJ: 61.695.227/0001-93

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

Valor ART R$ **88,78** Registrada em: **21/10/2020** Valor Pago R$ **88,78** Nosso Numero: **28027230201302904** Versão do sistema

Impresso em: 22/10/2020 22:44:43

INSTRUÇÕES:

CREASP: 5061502386

Imprimir e anexar o respectivo extrato de receita a este boleto.

BOLETOS EMITIDOS APOS AS 22H, PAGAR APOS AS 8H DO DIA UTIL SEGUINTE.

A quitacao do titulo ocorrera apos a compensacao bancaria.

Deposito/transferencia nao serao aceitos para quitacao.

Pagamento a menor implica inadimplencia.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

Recibo do Pagador

BANCO DO BRASIL | **001-9** | **00190.00009 02802.718029 01306.451178 3 84240000008878**

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço
GUILHERME ALBA PEREIRA BARCO CPF/CNPJ: 279.473.798-82
RUA AMERICO BRASILIENSE 00615 CH SANTO, SAO PAULO -SP CEP:04715003
Sacador/Avalista

Nosso-Número	Nr. Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago
28027180201306451	28027180201306451	30/10/2020	88,78	

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77
AV BRIGADEIRO FARIA LIMA 1059 , SAO PAULO - SP CEP: 1452002

Agência/Código do Beneficiário
1897-0 / 70824-0

Autenticação Mecânica

BANCO DO BRASIL | **001-9** | **00190.00009 02802.718029 01306.451178 3 84240000008878**

Local de Pagamento
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO

Data de Vencimento
30/10/2020

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77

Agência/Código do Beneficiário
1897-0 / 70824-0

Data do Documento	Nr. Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento	Nosso-Número
21/10/2020	28027180201306451	DS	N	21/10/2020	28027180201306451

Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	(=) Valor do Documento
28027180201306451	17	R$			88,78

Informações de Responsabilidade do Beneficiário
CREASP: 5061502386 Imprimir e anexar o respectivo extrato de receita a este boleto. BOLETOS EMITIDOS APOS AS 22H, PAGAR APOS AS 8H DO DIA UTIL SEGUINTE. A quitacao do titulo ocorrera apos a compensacao bancaria. Deposito/transferencia nao serao aceitos para quitacao. Pagamento a menor implica inadimplencia. Nao pagar apos o vencimento.

(-) Desconto/Abatimento

(+) Juros/Multa

(=) Valor Cobrado

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço
GUILHERME ALBA PEREIRA BARCO CPF/CNPJ: 279.473.798-82
RUA AMERICO BRASILIENSE 00615 CH SANTO,
SAO PAULO-SP CEP:04715003

Sacador/Avalista

Código de Baixa

Autenticação Mecânica - **Ficha de Compensação**

2ª Via - Comprovante de Pagamento de Boleto

Via Internet Banking CAIXA

Banco Recebedor:	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
Pagador Final / Efetivo	
CPF/CNPJ:	191.878.978-90
Nome:	MARIA APARECIDA DE OLIVEI
Conta de débito:	1816 / 013 / 00048979-5

Histórico do Pagamento:	PG BLOQTO
Representação numérica do código de barras:	00190.00009 02802.718029 01306.451178 3 84240000008878
Instituição Emissora - Nome do Banco:	BANCO DO BRASIL S/A
Código do Banco:	001
Beneficiário original / Cedente	
Nome Fantasia:	**CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E**
Nome/Razão Social:	**CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO EST S PAULO**
CPF/CNPJ:	**60.985.017/0001-77**
Beneficiário Final	
Nome/Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO EST S PAULO
CPF/CNPJ:	60.985.017/0001-77
Pagador Sacado	
Nome/Razão Social:	GUILHERME ALBA PEREIRA BARCO
CPF/CNPJ:	279.473.798-82
Pagador Final - Correntista	
Nome/Razão Social:	MARIA APARECIDA DE OLIVEI
CPF/CNPJ:	191.878.978-90

Data do Vencimento:	30/10/2020
Data de Efetivação / Agendamento:	21/10/2020
Valor Nominal do Boleto:	88,78
Juros (R$):	0,00
IOF (R$):	0,00
Multa (R$):	0,00
Desconto (R$):	0,00
Abatimento (R$):	0,00
Valor Calculado (R$):	88,78
Valor Pago (R$):	88,78
Identificação do Pagamento:	ART BARCO 6451

Data/hora da operação: 21/10/2020 20:49:41

Código da operação: 095915647

Chave de segurança: Z1MUZC4200EJLXA8

Operação realizada com sucesso conforme as informações fornecidas pelo cliente.

SAC CAIXA: 0800 726 0101
Pessoas com deficiência auditiva: 0800 726 2492
Ouvidoria: 0800 725 7474
Help Desk CAIXA: 0800 726 0104

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230201302920

Complementar - detalhamento de atividades técnicas à 28027230201277924
Equipe-vinculada à 28027230201277924

1. Responsável Técnico

FERNANDO WILLIAM KA HENG MO

Título Profissional: **Engenheiro Ambiental** RNP: **2611349649**

Registro: **5068918349-SP**

Empresa Contratada: **JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES LTDA** Registro: **0441515-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A.,** CPF/CNPJ: **61.695.227/0001-93**

Endereço: **Avenida MARCOS PENTEADO DE ULHÔA RODRIGUES** N°: **939**

Complemento: **LOJAS 1 E 2 (TÉRREO), 1º AO 7º ANDAR, TORRE II DO CONDOMÍNIO CASTELO BRANCO OFFICE PARK** Bairro: **TAMBORÉ**

Cidade: **Barueri** UF: **SP** CEP: **06460-040**

Contrato: **4600002690** Celebrado em: **13/07/2020** Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **3.322.332,16** Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua AMÉRICO BRASILIENSE** N°: **615**

Complemento: Bairro: **CHÁCARA SANTO ANTÔNIO (ZONA SUL)**

Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **04715-003**

Data de Início: **07/08/2020**

Previsão de Término: **31/12/2020**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Ambiental** Código:

Proprietário: **ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A** CPF/CNPJ: **61.695.227/0001-93**

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Coordenação				
1	**Coordenação**	**Estudo Ambiental**	**2974,00000**	**metro quadrado**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

co-coordenação da equipe, estudos e atividades voltados a elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) para a Subestação Transformadora de Distribuição (ETD) Tucuruvi, localizada na Avenida Nova Cantareira, 2409, Tucuruvi, São Paulo SP.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ _____ **de** _____ **de** _____

Local **data**

FERNANDO WILLIAM KA HENG MO - CPF: 369.806.718-80

ELETROPAULO METROPOLITANA ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A., - CPF/CNPJ: 61.695.227/0001-93

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **88,78** Registrada em: **21/10/2020** Valor Pago R$ **88,78** Nosso Numero: **28027230201302920** Versão do sistema

Impresso em: 22/10/2020 22:45:51

INSTRUÇÕES:

CREASP: 5068918349

Imprimir e anexar o respectivo extrato de receita a este boleto.

BOLETOS EMITIDOS APOS AS 22H, PAGAR APOS AS 8H DO DIA UTIL SEGUINTE.

A quitacao do titulo ocorrera apos a compensacao bancaria.

Deposito/transferencia nao serao aceitos para quitacao.

Pagamento a menor implica inadimplencia.

Nao pagar apos o vencimento.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

Recibo do Pagador

BANCO DO BRASIL | **001-9** | **00190.00009 02802.718029 01306.461177 9 84240000008878**

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço
FERNANDO WILLIAM KA HENG MO CPF/CNPJ: 369.806.718-80
RUA SAO BENEDITO 1325 SANTO AMARO, SAO PAULO -SP CEP:04735003
Sacador/Avalista

Nosso-Número	Nr. Documento	Data de Vencimento	Valor do Documento	(=) Valor Pago
28027180201306461	28027180201306461	30/10/2020	88,78	

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77
AV BRIGADEIRO FARIA LIMA 1059 , SAO PAULO - SP CEP: 1452002

Agência/Código do Beneficiário
1897-0 / 70824-0

Autenticação Mecânica

BANCO DO BRASIL | **001-9** | **00190.00009 02802.718029 01306.461177 9 84240000008878**

Local de Pagamento
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO

Data de Vencimento
30/10/2020

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77

Agência/Código do Beneficiário
1897-0 / 70824-0

Data do Documento	Nr. Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento	Nosso-Número
21/10/2020	28027180201306461	DS	N	21/10/2020	28027180201306461

Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	(=) Valor do Documento
28027180201306461	17	R$			88,78

Informações de Responsabilidade do Beneficiário
CREASP: 5068918349 Imprimir e anexar o respectivo extrato de receita a este boleto. BOLETOS EMITIDOS APOS AS 22H, PAGAR APOS AS 8H DO DIA UTIL SEGUINTE. A quitacao do titulo ocorrera apos a compensacao bancaria. Deposito/transferencia nao serao aceitos para quitacao. Pagamento a menor implica inadimplencia. Nao pagar apos o vencimento.

(-) Desconto/Abatimento

(+) Juros/Multa

(=) Valor Cobrado

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço
FERNANDO WILLIAM KA HENG MO CPF/CNPJ: 369.806.718-80
RUA SAO BENEDITO 1325 SANTO AMARO,
SAO PAULO-SP CEP:04735003

Sacador/Avalista

Código de Baixa

Autenticação Mecânica - **Ficha de Compensação**

2ª Via - Comprovante de Pagamento de Boleto

Via Internet Banking CAIXA

Banco Recebedor:	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
Pagador Final / Efetivo	
CPF/CNPJ:	191.878.978-90
Nome:	MARIA APARECIDA DE OLIVEI
Conta de débito:	1816 / 013 / 00048979-5

Histórico do Pagamento:	PG BLOQTO
Representação numérica do código de barras:	00190.00009 02802.718029 01306.461177 9 84240000008878
Instituição Emissora - Nome do Banco:	BANCO DO BRASIL S/A
Código do Banco:	001
Beneficiário original / Cedente	
Nome Fantasia:	**CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E**
Nome/Razão Social:	**CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO EST S PAULO**
CPF/CNPJ:	**60.985.017/0001-77**
Beneficiário Final	
Nome/Razão Social:	CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO EST S PAULO
CPF/CNPJ:	60.985.017/0001-77
Pagador Sacado	
Nome/Razão Social:	FERNANDO WILLIAM KA HENG MO
CPF/CNPJ:	369.806.718-80
Pagador Final - Correntista	
Nome/Razão Social:	MARIA APARECIDA DE OLIVEI
CPF/CNPJ:	191.878.978-90

Data do Vencimento:	30/10/2020
Data de Efetivação / Agendamento:	21/10/2020
Valor Nominal do Boleto:	88,78
Juros (R$):	0,00
IOF (R$):	0,00
Multa (R$):	0,00
Desconto (R$):	0,00
Abatimento (R$):	0,00
Valor Calculado (R$):	88,78
Valor Pago (R$):	88,78
Identificação do Pagamento:	ART FERNANDO MO 6461

Data/hora da operação: 21/10/2020 20:50:54

Código da operação: 095916485

Chave de segurança: VWPEJ3XL5QPZHJ4G

Operação realizada com sucesso conforme as informações fornecidas pelo cliente.

SAC CAIXA: 0800 726 0101
Pessoas com deficiência auditiva: 0800 726 2492
Ouvidoria: 0800 725 7474
Help Desk CAIXA: 0800 726 0104