



RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

Dezembro de 2025

Linha 22-Marrom (Sumaré-Terminal Cotia)

RT-22.EA.01.03-8LP-002

Processo Impacto: 123/2024

E-ambiente CETESB. 094422/2022-65



SYSTRA



RIMA

Relatório de Impacto Ambiental

Dezembro de 2025

Linha 22-Marrom

(Sumaré-Terminal Cotia)

RT-22.EA.01.03-8LP-002

Processo Impacto: 123/2024

E-ambiente CETESB.

094422/2022-65

Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ)

Empreendedor

CNPJ: 62.070.362/0001-06

Rua Boa Vista, 175, Centro, São Paulo – SP | CEP 01014-001

Representante legal e pessoa de contato:

Luiz Antonio Cortez Ferreira

E-mail: metromeioambiente@metrosp.com.br

Consórcio SYSTRA-PRIME

Empresa consultora

CNPJ: 50.365.515/0001-63

R. Butantã, 500 Conj. 81, Pinheiros, São Paulo – SP
CEP 05424-140 (PRIME Engenharia e Comércio Ltda.)

Representantes legais:

Responsável Técnico: Eng. Civil Carlos Henrique Aranha
CREA 0600573692-SP

Pessoa de contato: Coord. José Luís Ridente Junior
CREA 5060090165-SP

Telefone: (11) 5535-1618 (PRIME Engenharia e Comércio Ltda.)

E-mail: jose.ridente@primeng.com.br | primeng@primeng.com.br

APRESENTAÇÃO

O objetivo deste **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA** é proporcionar transparência pública sobre as principais informações e conclusões do **Estudo de Impacto Ambiental - EIA**, quanto à viabilidade ambiental da implantação da Linha 22-Marrom (Sumaré-Terminal Cotia).

O EIA contém o diagnóstico socioambiental detalhado da área do empreendimento. Ele identifica os **impactos** que poderão ocorrer durante seu planejamento, construção e operação. Também propõe as **medidas e programas para prevenção e controle destes impactos**, que são apresentados no RIMA.

Os estudos ambientais que compõem o EIA-RIMA da Linha 22-Marrom são parte do processo de **Licenciamento Ambiental**. Esse processo é exigido para todos os empreendimentos potencialmente causadores de impactos ambientais. Assim, tais estudos, de responsabilidade do **Metrô**, foram elaborados para instruir a obtenção da Licença Ambiental Prévia, junto à **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB**.

O EIA-RIMA foi desenvolvido pelo **Consórcio SYSTRA-PRIME**, contando com equipe multidisciplinar, composta por diversos especialistas, de várias áreas do conhecimento.

A implantação de uma nova linha de metrô, como a **Linha 22-Marrom**, exige estudo detalhado das condições urbanas e socioambientais ao longo de seu trajeto. Por isso, foram elaborados os estudos que compõem o **EIA-RIMA**, como parte do processo de Licenciamento Ambiental.

Por ser uma decisão muito importante, a implantação da linha demanda que sejam ouvidos o poder público, o órgão ambiental, residentes, trabalhadores e as organizações da sociedade civil da região.

SUMÁRIO

O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO	5
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA LINHA 22-MARROM	41
DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	45
DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	58
DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	66
IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS	92
PLANOS E PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	100
PROGNÓSTICO E BENEFÍCIOS SOCIAIS	107
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	110
EQUIPE TÉCNICA DO METRÔ	111
EQUIPE TÉCNICA DO EIA-RIMA	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
ASSINATURAS	117

O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

A **Legislação Ambiental** exige que os projetos de empreendimentos e atividades que possam causar **impactos ambientais** no local onde serão instalados, passem pelo processo de Licenciamento Ambiental.

Esse processo possui três fases, correspondentes à obtenção de **licenças ambientais (LP, LI e LO)**, a serem emitidas pelo órgão ambiental licenciador, a CETESB.

A **Linha 22-Marrom** está na fase inicial do processo de Licenciamento Ambiental. Corresponde ao **planejamento do empreendimento**, quando a **viabilidade ambiental** é avaliada para obtenção da primeira licença ambiental, a **LP**.

Licença prévia - LP | FASE DE PLANEJAMENTO

- Projeto conceitual de engenharia
- Estudos ambientais (EIA-RIMA)
- Audiências Públicas
- Aprovação da viabilidade ambiental pela CETESB e emissão da LP

Licença de Instalação - LI | FASE DE INSTALAÇÃO

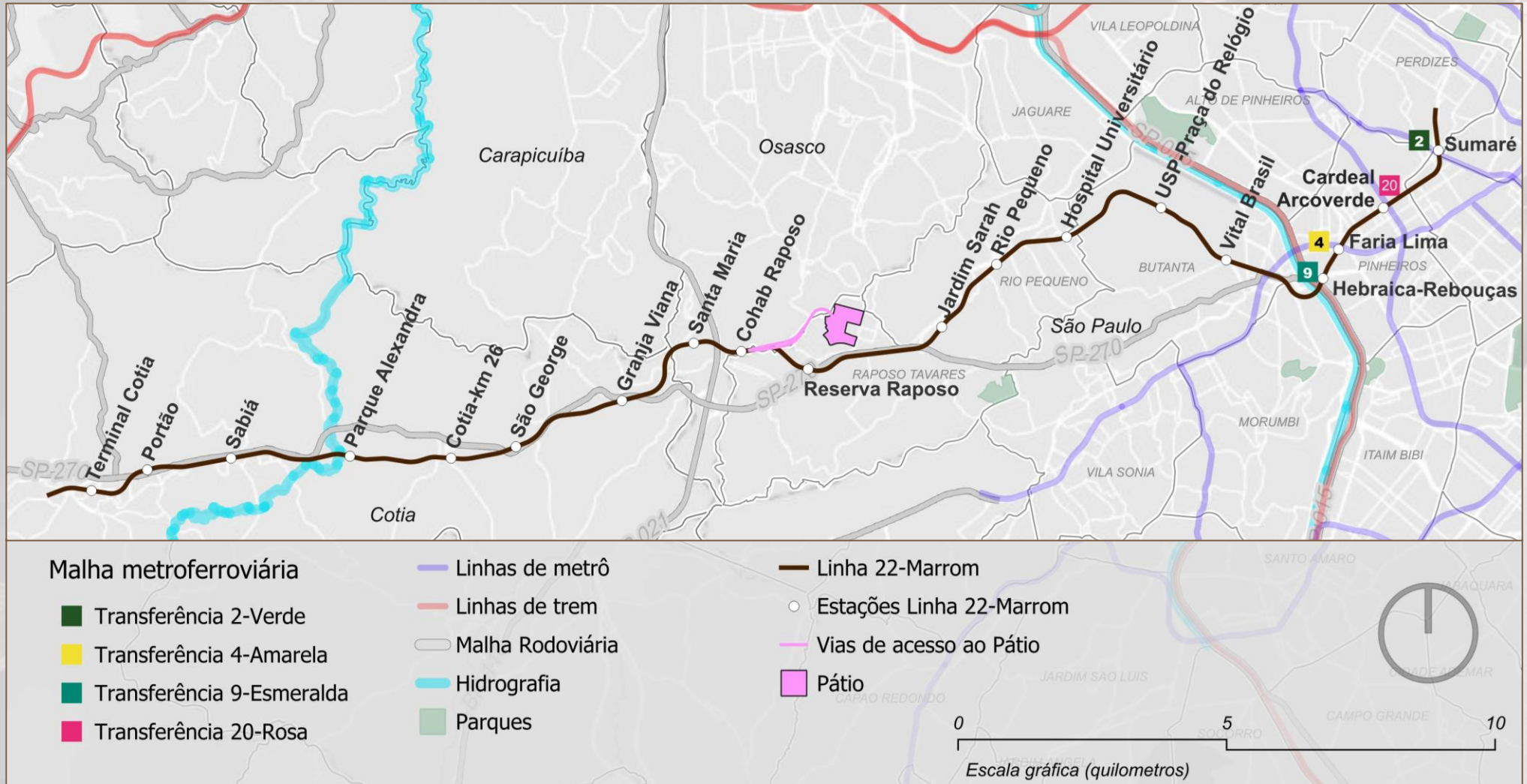
- Projeto de engenharia
- Plano de Gestão Ambiental (PGA)
- Aprovação pela CETESB e emissão da LI
- Construção do empreendimento
- Implementação e execução dos Programas e Medidas Ambientais do PGA
- Fiscalização da CETESB

Licença de Operação - LO | FASE DE OPERAÇÃO

- Verificação do cumprimento por parte do empreendedor dos compromissos assumidos na fase de planejamento
- Aprovação pela CETESB e emissão da LO
- Início da operação, com execução dos Programas e Medidas Ambientais do Plano de Gestão Ambiental (PGA)
- Fiscalização pela CETESB

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

TRAÇADO PREVISTO DA LINHA 22-MARROM



HISTÓRICO DA LINHA 22-MARROM

- Os **estudos** para a implantação de uma linha de metrô ligando Cotia à cidade de São Paulo **tiveram início nos anos 1990**, no Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020 (PITU - 2020).
- Desde então, o **Metrô vem desenvolvendo estudos de alternativas tecnológicas e de traçado da linha, com apoio da Pesquisa Origem e Destino** (dos anos 2007, 2017 e 2023).
- **Em 2022, foi realizado o estudo matricial multicritério**, analisando o atendimento à Cidade Universitária/USP e a ligação entre outras linhas de metrô, verificando-se alternativas, como dimensão da linha, tamanho de trens e de traçado subterrâneo/em superfície, etc. além da superação do rio Pinheiros.
- **Em 2023, foram analisadas as alternativas de traçado**, em superfície e elevado (mista) para o trecho de Cotia, e subterrânea para todo o trajeto da linha, atendendo ao Terminal de Ônibus adjacente ao empreendimento Reserva Raposo. Após criteriosa avaliação técnica, optou-se pela solução exclusivamente subterrânea para todo o trajeto da Linha 22-Marrom.
- **Em 2025, foram concluídos o Anteprojeto de Engenharia** (METRÔ, 2025) e os **estudos ambientais** da linha.



IMPORTÂNCIA DA LINHA 22-MARROM

POR QUE IMPLANTAR A LINHA 22- MARRON?

(objetivos e justificativas
do empreendimento)

Conexão entre Cotia, Osasco e a cidade de São Paulo

A Linha 22-Marrom é uma linha de metrô importante para interligar Cotia e Osasco ao Município de São Paulo, para atendimento de viagens, especialmente as pendulares, como as de ida e volta, para trabalhar ou estudar.

Integração e conexão com outras linhas de metrô e modalidades de transporte coletivo

A Linha 22-Marrom terá as funções de integração e conexão com diversas outras linhas de metrô, existentes e futuras, e auxiliará na redistribuição de passageiros na rede metroferroviária e na integração com outras modalidades de transporte, como ônibus.

Redução do trânsito e, especialmente, do tempo de deslocamento na rodovia Raposo Tavares

A nova linha contribuirá para a redução dos tempos de viagem e da demanda sobre o sistema viário, facilitando o acesso da periferia metropolitana ao centro urbano, onde se insere grande parte dos empregos e universidades.

As linhas de metrô promovem a mobilidade urbana sustentável

Colaboram para a redução das emissões de gases de efeito estufa, dos acidentes e do tempo no trânsito, entre outros impactos positivos.

Melhoria da
qualidade de
vida da
população
servida pela
linha.

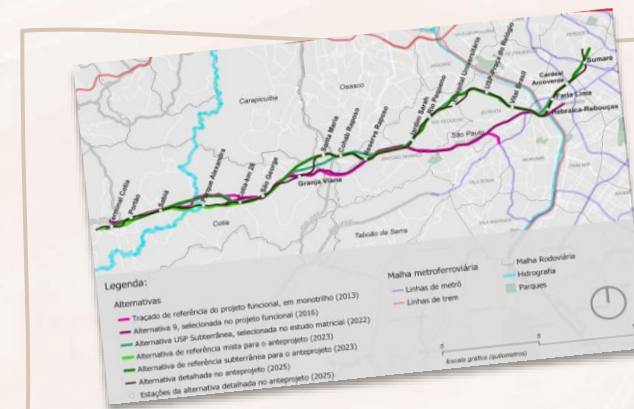
ESTUDO DE ALTERNATIVAS DA LINHA 22-MARROM

DEFINIÇÃO DA LOCALIZAÇÃO

A seleção do traçado e da localização das estações e demais instalações da Linha 22-Marrom, considerou:

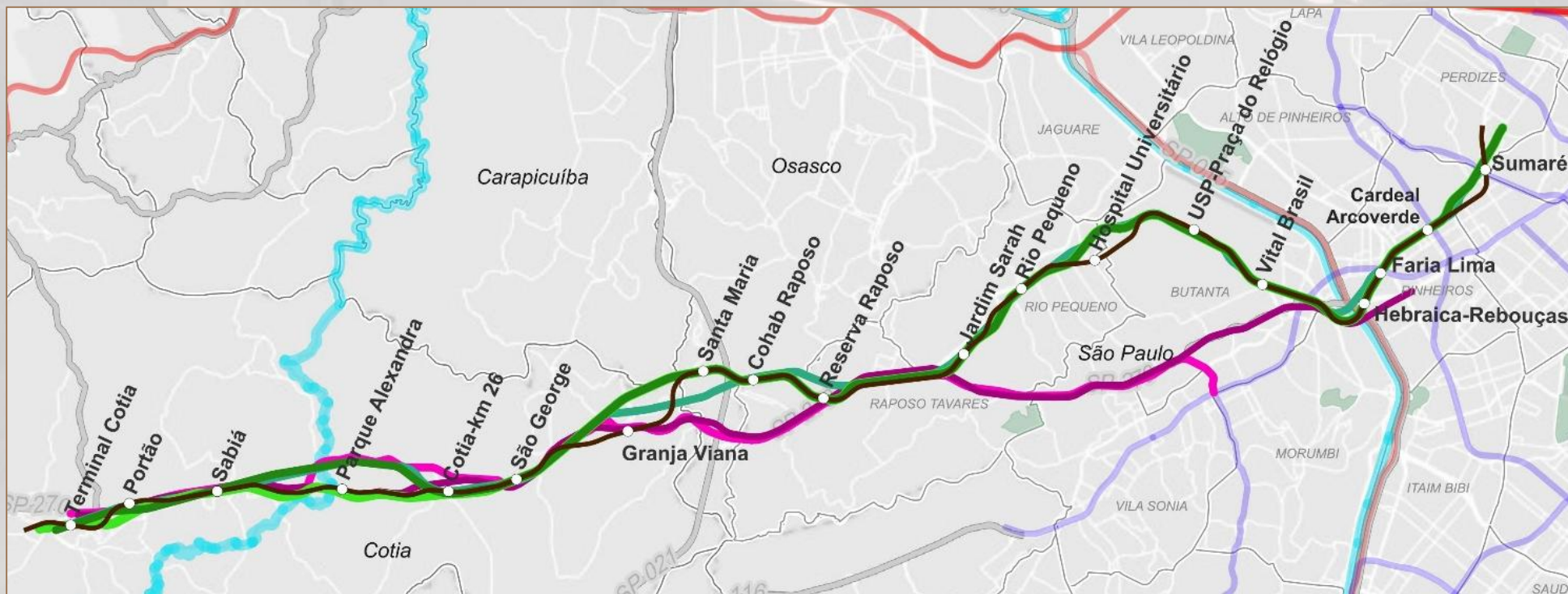
- **A segurança operacional:** seguindo normas técnicas para garantir a segurança dos usuários.
- **A minimização de interferências:** linha projetada para passar preferencialmente sob o viário existente, evitando áreas sensíveis como fundações de edifícios, bens tombados, uso governamental etc.
- **A otimização de custos e a viabilidade construtiva:** redução da profundidade das estações e do volume de escavação, com aprofundamento apenas quando necessário, para evitar interferências locais.
- **Os aspectos ambientais:** com o estudo das características ambientais, no EIA-RIMA, proporciona-se o conhecimento necessário da área, contribuindo para a definição do traçado da linha e para proposição de planos e programas de controle e gestão ambiental.

- **A integração e a acessibilidade:** traçado ajustado para melhorar a conexão com as linhas de metrô (Linha 2-Verde, Linha 4-Amarela, Linha 9-Esmeralda e a futura Linha 20-Rosa) e facilitar o acesso a locais importantes como o Campus da Universidade de São Paulo (USP) e hospitais, tais como o Emílio Ribas, INCOR, Hospital Universitário - USP, Vital Brazil, Regional de Cotia, entre outros.



*Veja, na próxima página, o
 Mapa das alternativas
 estudadas*

ALTERNATIVAS DE TRAÇADO ESTUDADAS



Alternativas

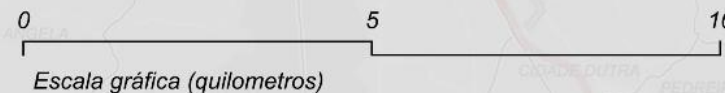
- █ Traçado de referência do projeto funcional, em monotrilho (2013)
- █ Alternativa 9, selecionada no projeto funcional (2016)
- █ Alternativa USP Subterrânea, selecionada no estudo matricial (2022)
- █ Alternativa de referência mista para o anteprojeto (2023)
- █ Alternativa de referência subterrânea para o anteprojeto (2023)
- █ Alternativa detalhada no anteprojeto (2025)
- Estações da alternativa detalhada no anteprojeto (2025)

Malha metroferroviária

- █ Linhas de metrô
- █ Linhas de trem

Malha Rodoviária

- █ Hidrografia
- █ Parques



ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Por meio de **análise multicritério** foram estudadas as alternativas tecnológicas da Linha 22-Marrom, para **estabelecer diretrizes técnicas para o anteprojeto de engenharia**.

Essa etapa buscou a melhor localização possível para as estações, a quantidade certa de trens, o comprimento correto das plataformas e dos túneis, dando preferência a soluções que sejam mais fáceis de executar, tenham o melhor custo-benefício e o melhor equilíbrio entre a eficiência operacional e o baixo impacto ambiental.

Os principais critérios considerados foram:

- **Facilidade na execução da obra** (interferências, projetos colocalizados, necessidade de pontes e viadutos etc.).
- **Economia na utilização** (redução de acidentes de trânsito, redução dos custos de outros modos de transporte).
- **Acessibilidade** (redução de tempo de viagem, de transporte por ônibus, transposição de barreiras urbanas).
- **Adequação ao interesse público** (quantidade de passageiros transportados, densidade de empregos na área de estudo, interferência com equipamentos sociais).
- **Impactos ambientais positivos e negativos** (sobre as áreas de vegetação, ruídos, redução da poluição atmosférica por gases etc.).

O que é análise multicritério?

É um método de análise para tomar decisões complexas, buscando escolher as melhores opções a partir de diversas alternativas e questões que são muitas vezes conflitantes entre si.

TIPO DE TRAÇADO

Para escolha do traçado também foi usada análise multicritério, **confrontado várias combinações de traçados** (misto e subterrâneo), e com modais (metrô convencional, metrô reduzido e monotrilho) no trecho de menor carregamento.

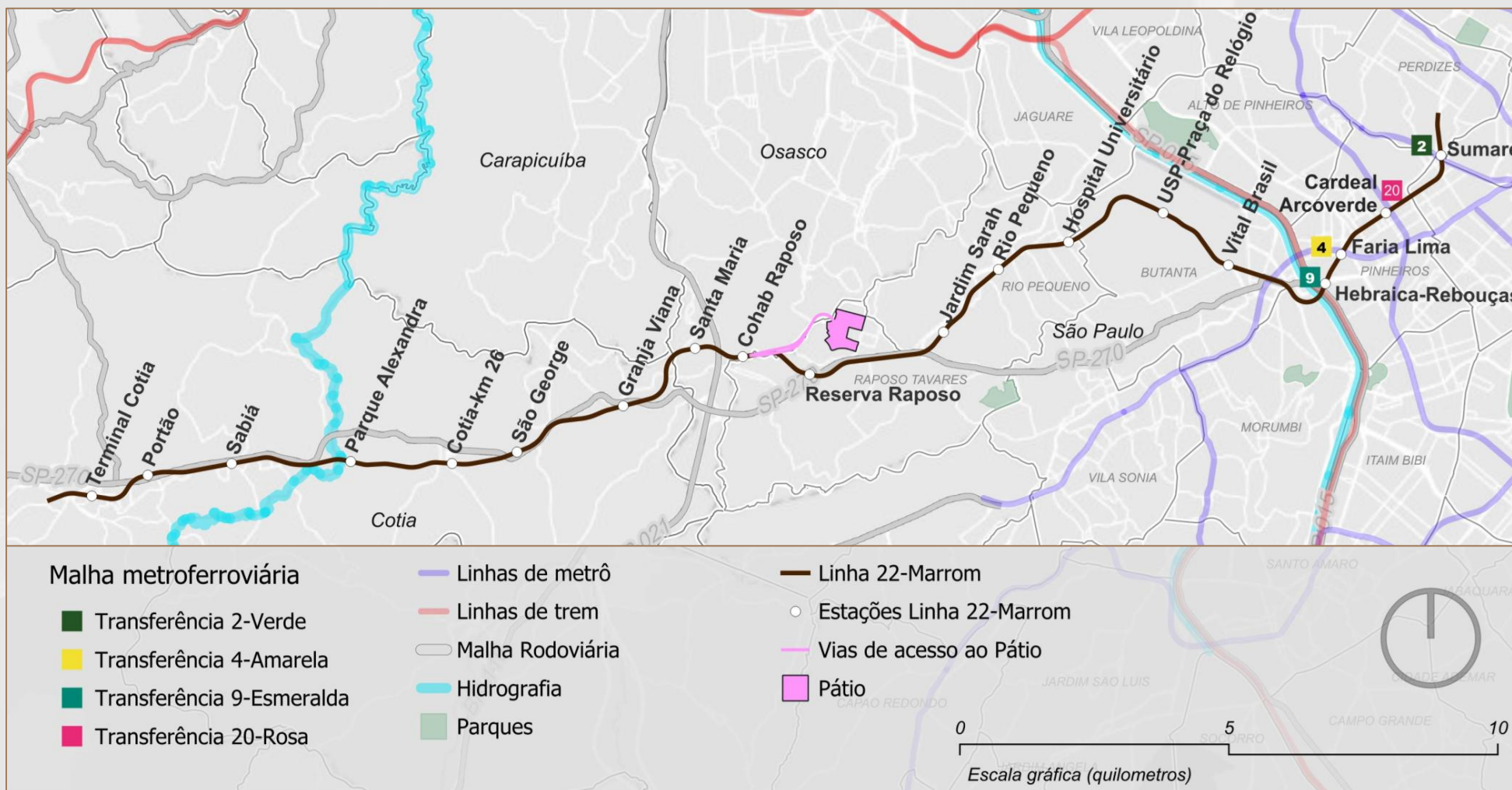
Foi escolhida a alternativa de traçado subterrâneo.

*Veja, na próxima página,
o Mapa da alternativa
escolhida*

ALTERNATIVA ESCOLHIDA

A **Linha 22-Marrom** será construída em um **traçado subterrâneo**, de cerca de **31,32 km**.

O projeto prevê a implantação de **19 estações**, **7 estacionamentos** de veículos e **integração** a estruturas existentes e futuras, como **terminais de ônibus** e outras linhas de metrô.



PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

A Linha 22-Marrom conectará a estação Sumaré, da **Linha 2-Verde**, em São Paulo, aos municípios de Osasco e Cotia.

Também haverá integração com a **Linha 4-Amarela**, na estação Faria Lima, com a **Linha 9-Esmeralda**, na estação Hebraica-Rebouças, e com a **futuro Linha 20-Rosa**, na estação Cardeal Arcoverde.

O trajeto passará pelos distritos de **Pinheiros**, Rio Pequeno e Raposo Tavares, no **Campus da USP Butantã**, e no entorno das avenidas do Rio Pequeno e Escola Politécnica, bem como da Rodovia Raposo Tavares, chegando até o **sul de Osasco e o centro de Cotia**.

Haverá **integração a terminais de ônibus** já existentes, como o Terminal Cotia, e em construção, como o Reserva Raposo, e a 3 terminais que serão construídos junto às estações.

Os **7 estacionamentos de veículos projetados** visam facilitar o acesso ao sistema, reduzindo o uso do transporte individual motorizado em deslocamentos mais longos.

Veja, na próxima página, o Mapa do traçado e principais unidades construtivas

INSTALAÇÃO	PROJETO	UNIDADE
Linha 22-Marrom	31,32	Km
Demanda diária prevista*	678.399	Passageiros
Estações	19	Quantidade
Pátio	1	Quantidade
Ventilação e Saída de Emergência (VSE)	20	Quantidade
Saídas de Emergência (SE)	9	Quantidade
Poço de Ventilação (VE)	1	Quantidade
Subestações Elétricas Primárias (SEP)	3	Quantidade
Estacionamentos de longa permanência	7	Quantidade
Assentos disponíveis por composição	176	Quantidade
Assentos para obesos por composição	2	Quantidade
Locais para cadeirantes por composição	2	Quantidade
Passageiros em pé por composição	1.094	Passageiros
Total de passageiros por composição	1.274	Passageiros
Comprimento da composição (5 carros)	110	Metros
Largura máxima	2,65	Metros
Velocidade máxima operacional	80	Km/h

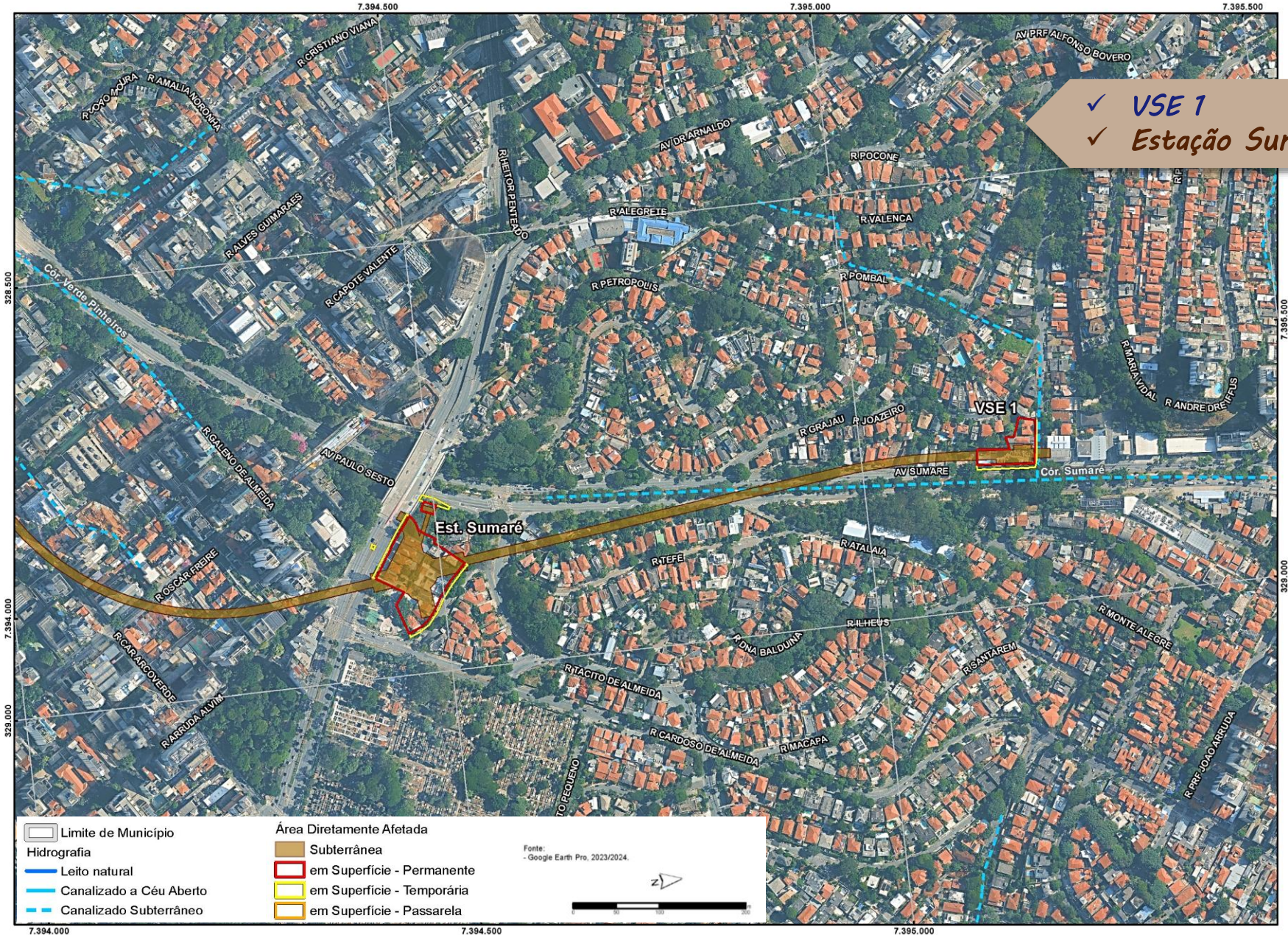
*Considerando horizonte do ano de 2040, de acordo com o Cenário 40910 do Plano de Investimentos de setembro de 2022 - Companhia do Metropolitano de São Paulo- METRÔ (2024).

TRAÇADO E PRINCIPAIS UNIDADES CONSTRUTIVAS PREVISTAS DA LINHA 22-MARROM



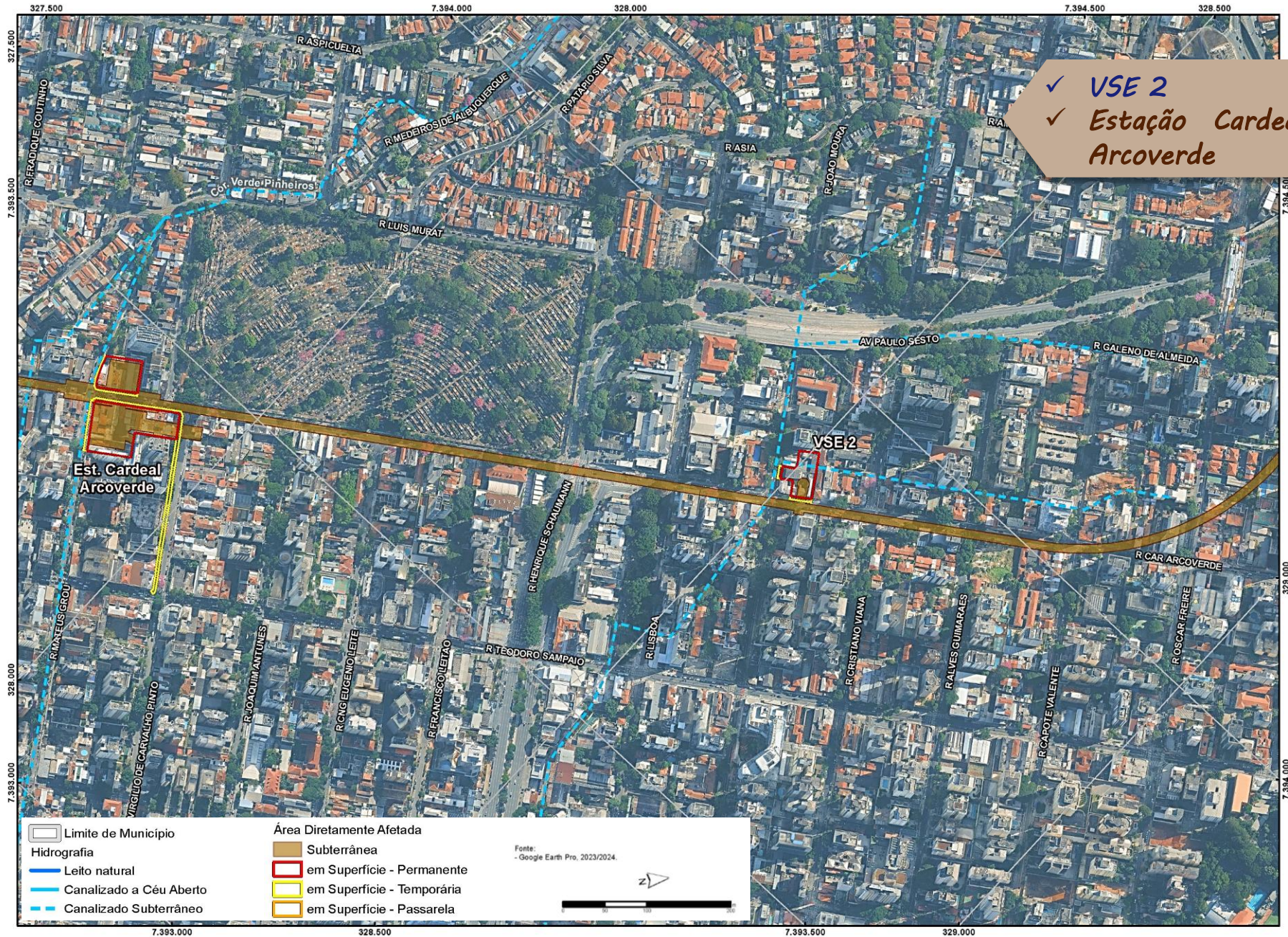
DETALHAMENTO DO TRAÇADO PREVISTO DA LINHA 22-MARROM

1/23



✓ USE 1
 ✓ Estação Sumaré

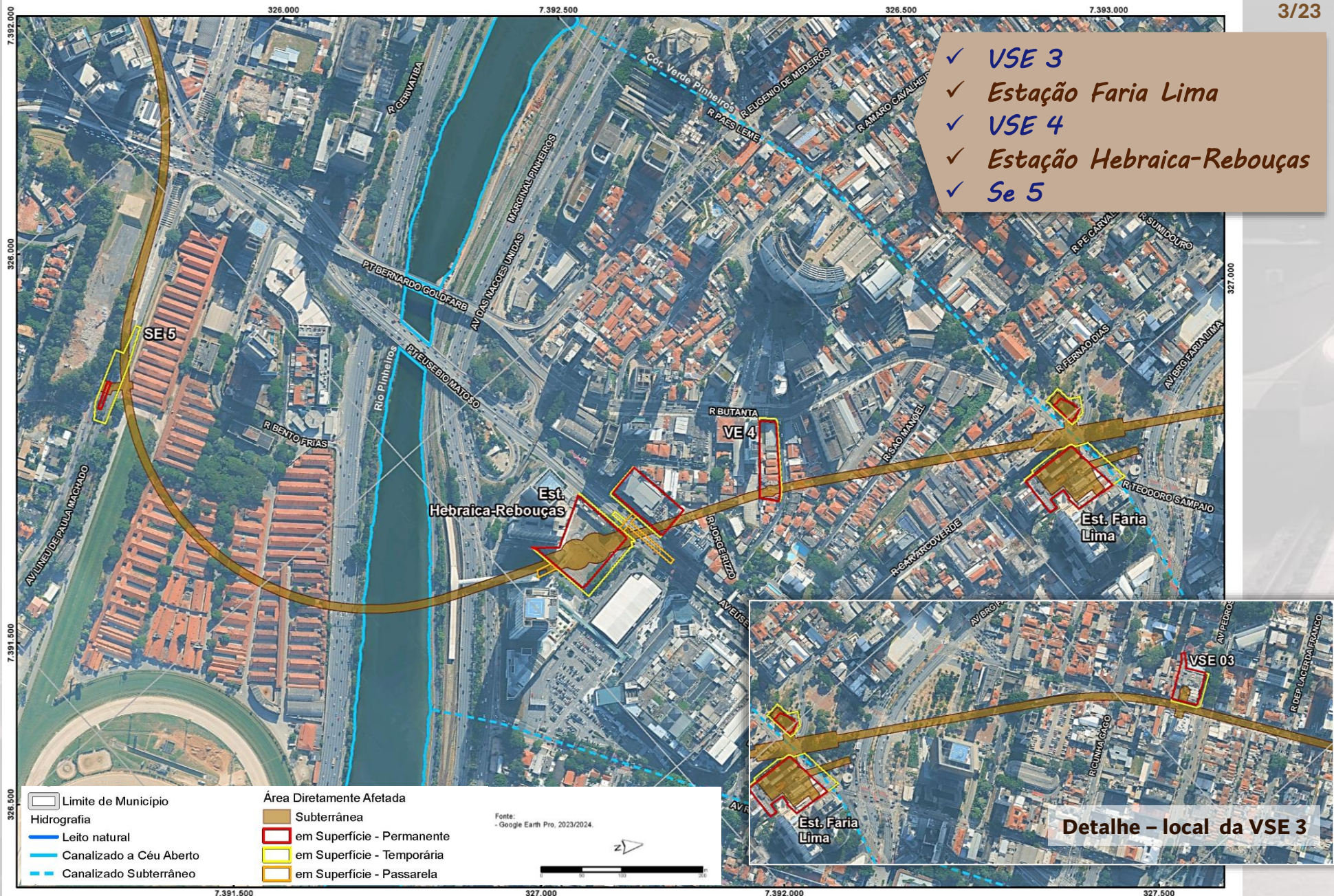
2/23



✓ VSE 2
 ✓ Estação Cardeal Arcoverde

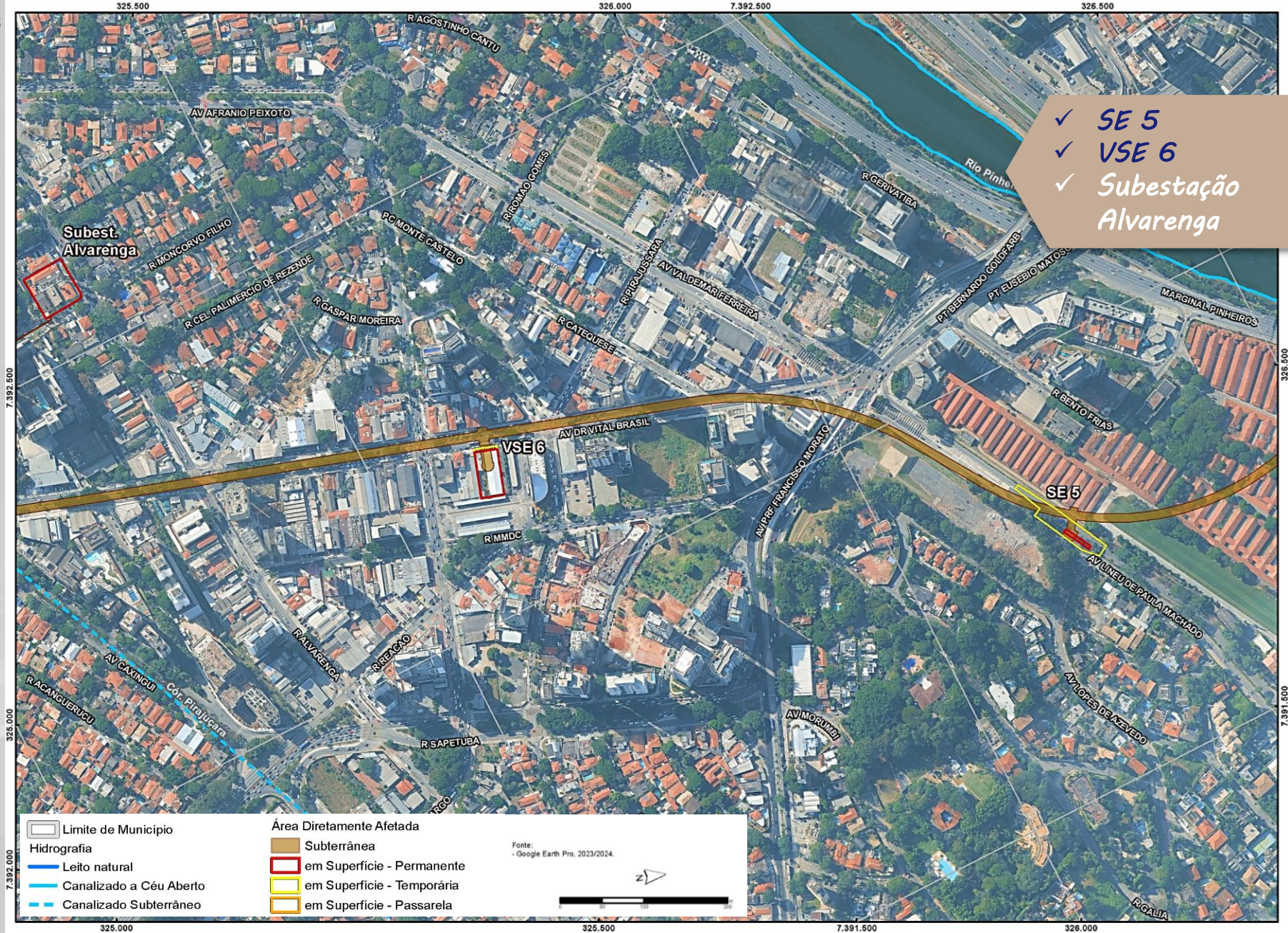
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO DETALHAMENTO DO TRAÇADO DA LINHA 22-MARROM

- ✓ VSE 3
- ✓ Estação Faria Lima
- ✓ VSE 4
- ✓ Estação Hebraica-Rebouças
- ✓ Se 5

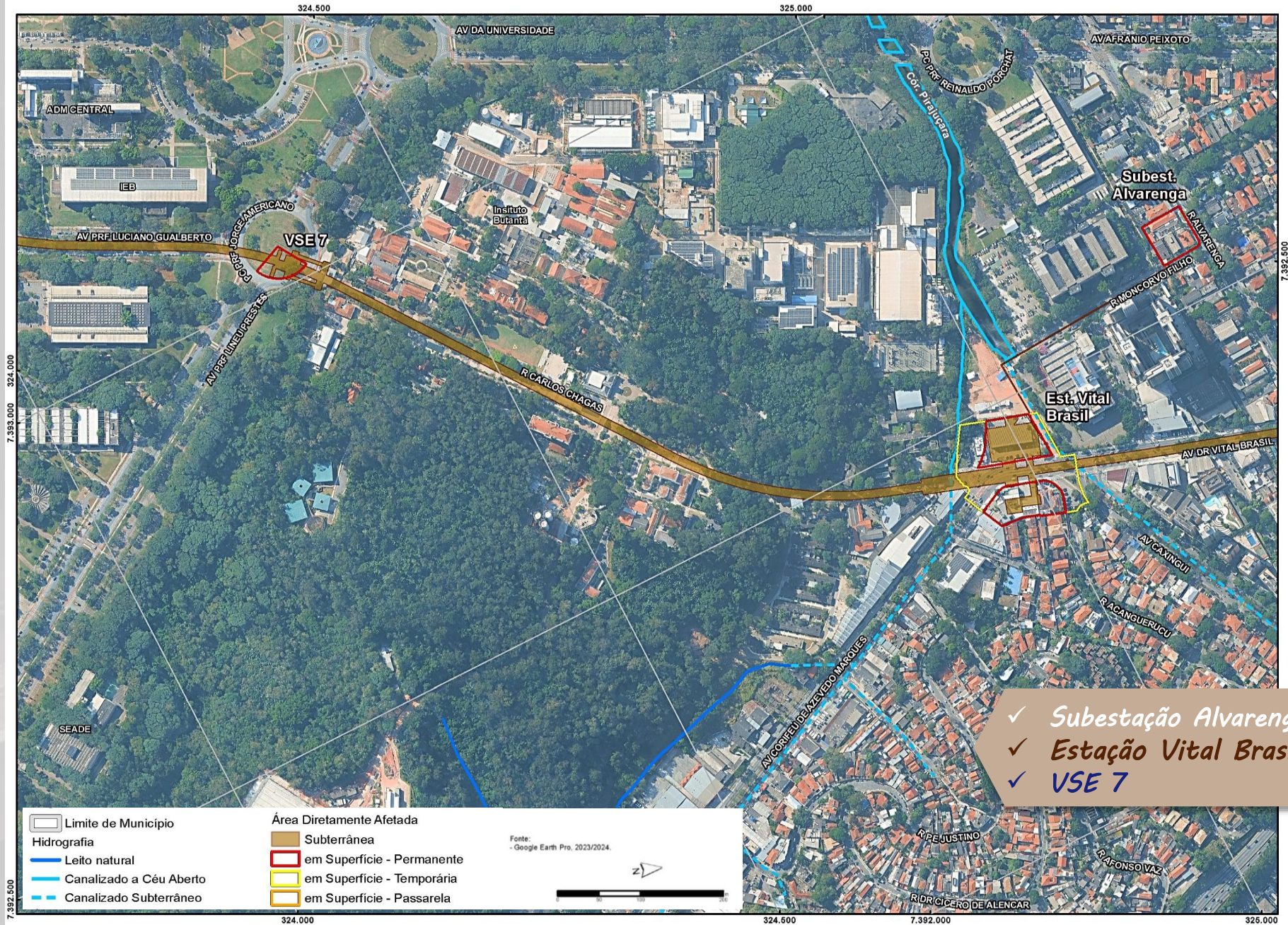


CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
DETALHAMENTO DO TRAÇADO DA LINHA 22-MARROM

4/23

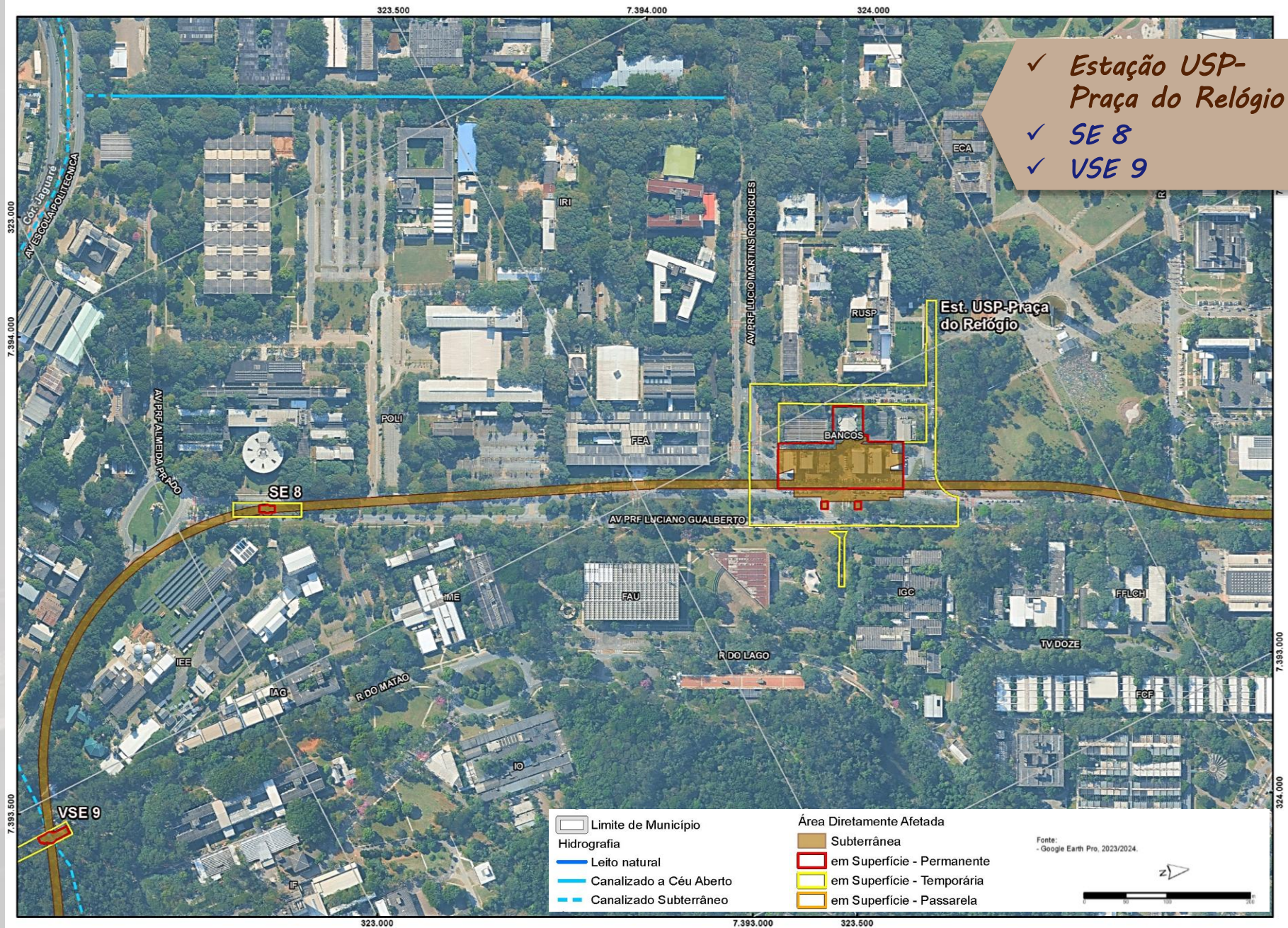


5/23



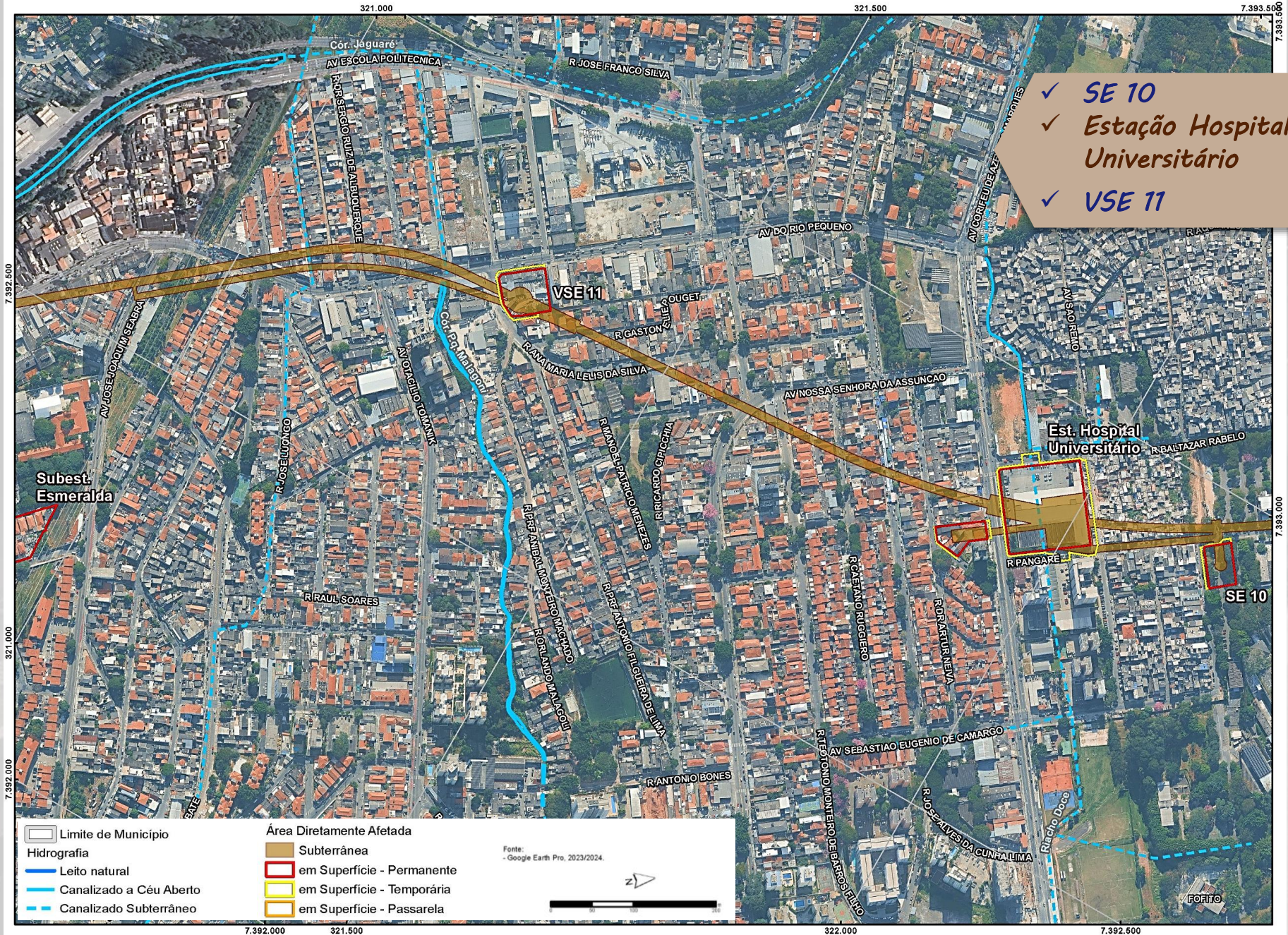
- ✓ Subestação Alvarenga
- ✓ Estação Vital Brasil
- ✓ VSE 7

6/23



CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
DETALHAMENTO DO TRAÇADO DA LINHA 22-MARROM

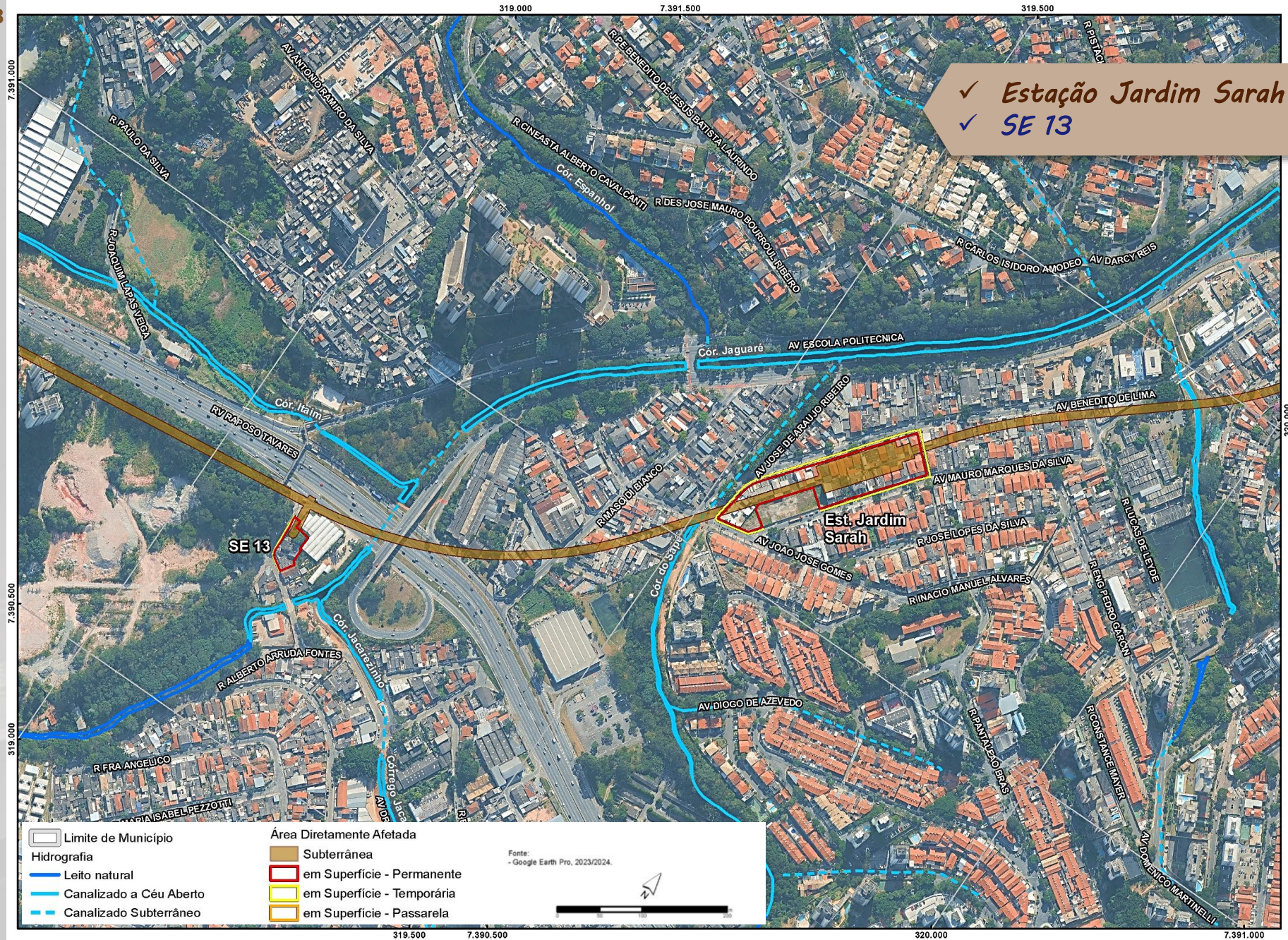
7/23



- ✓ SE 10
- ✓ Estação Hospital Universitário
- ✓ VSE 11

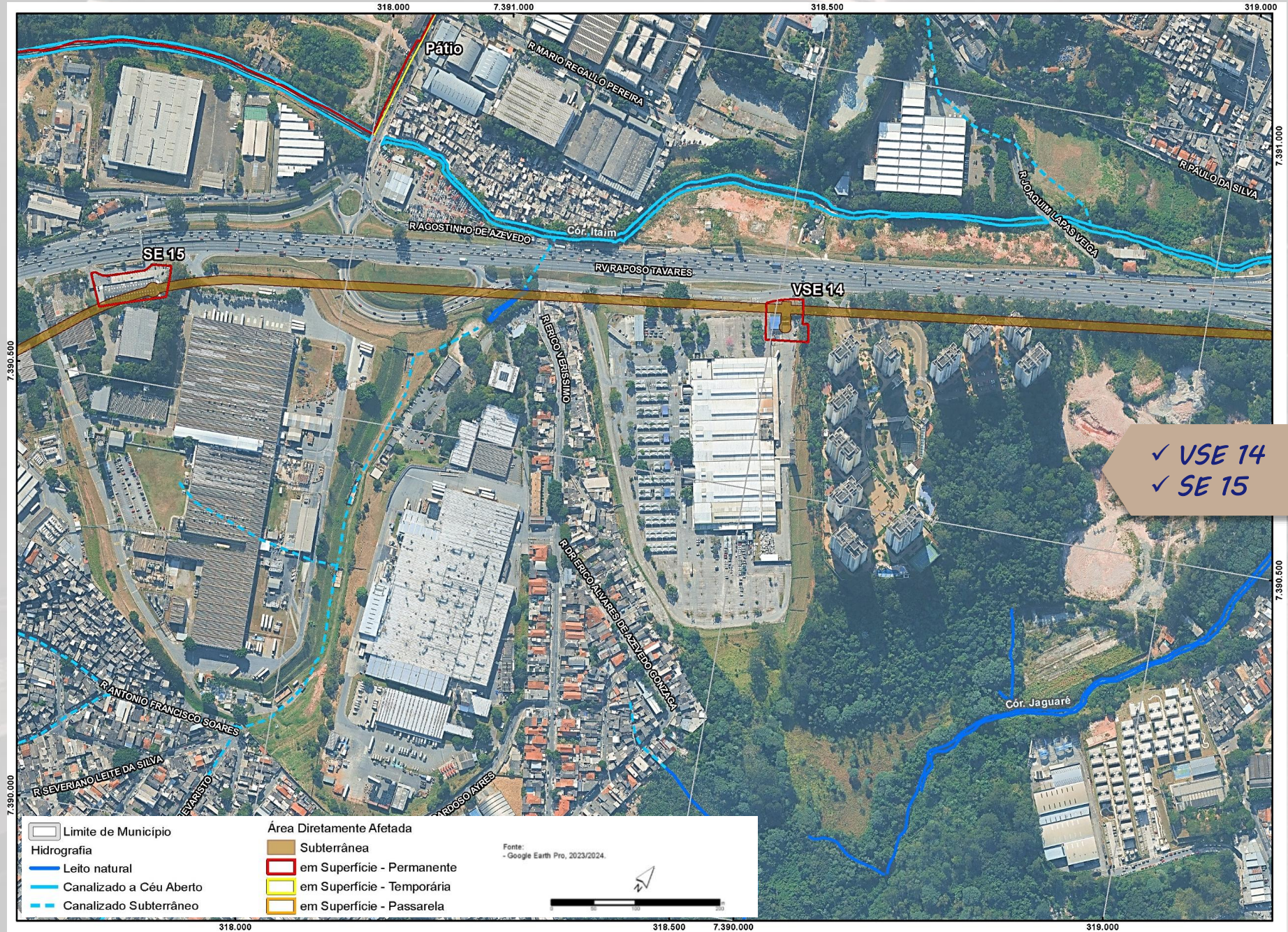


9/23

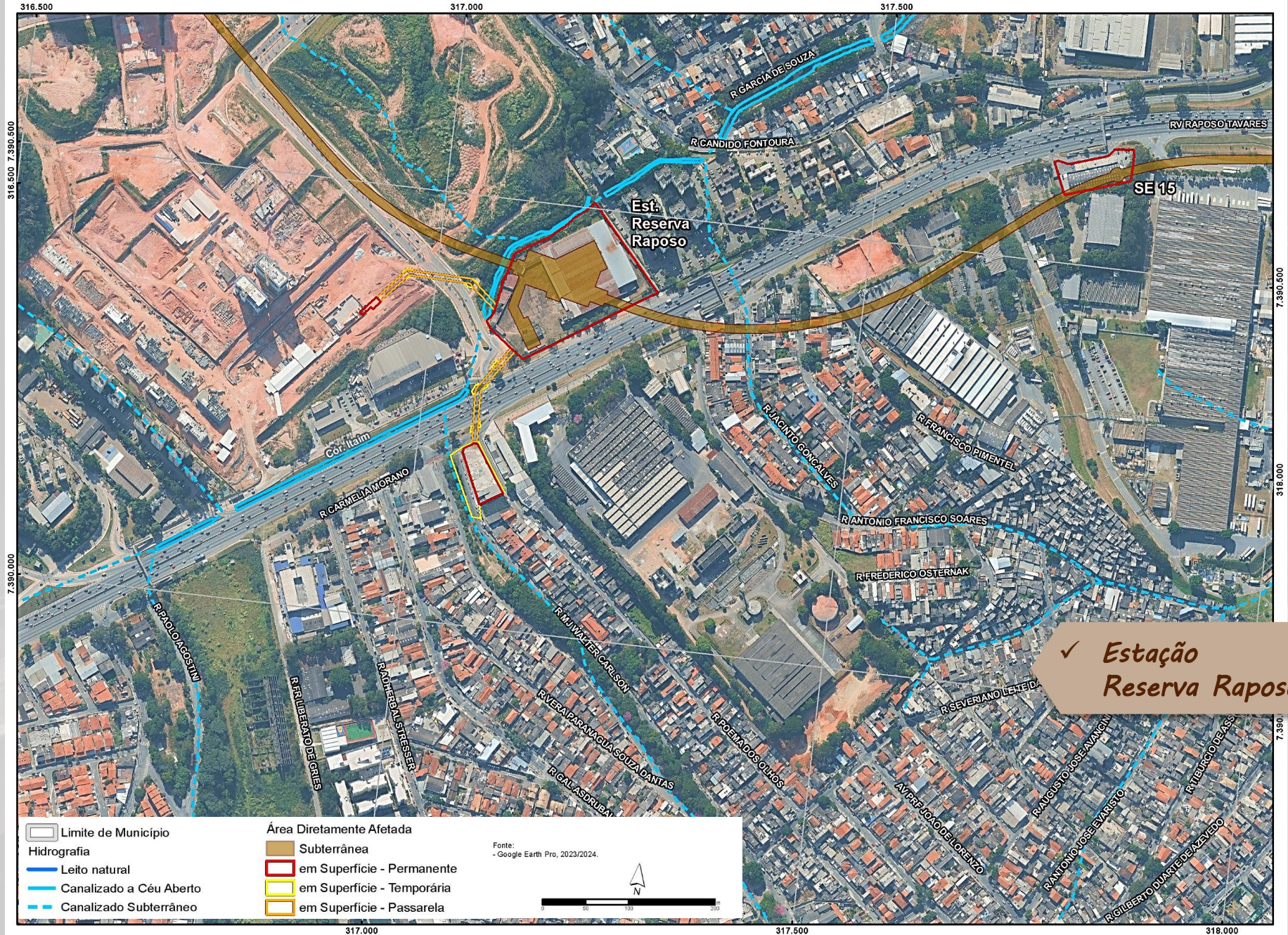


**CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
DETALHAMENTO DO TRAÇADO DA LINHA 22-MARROM**

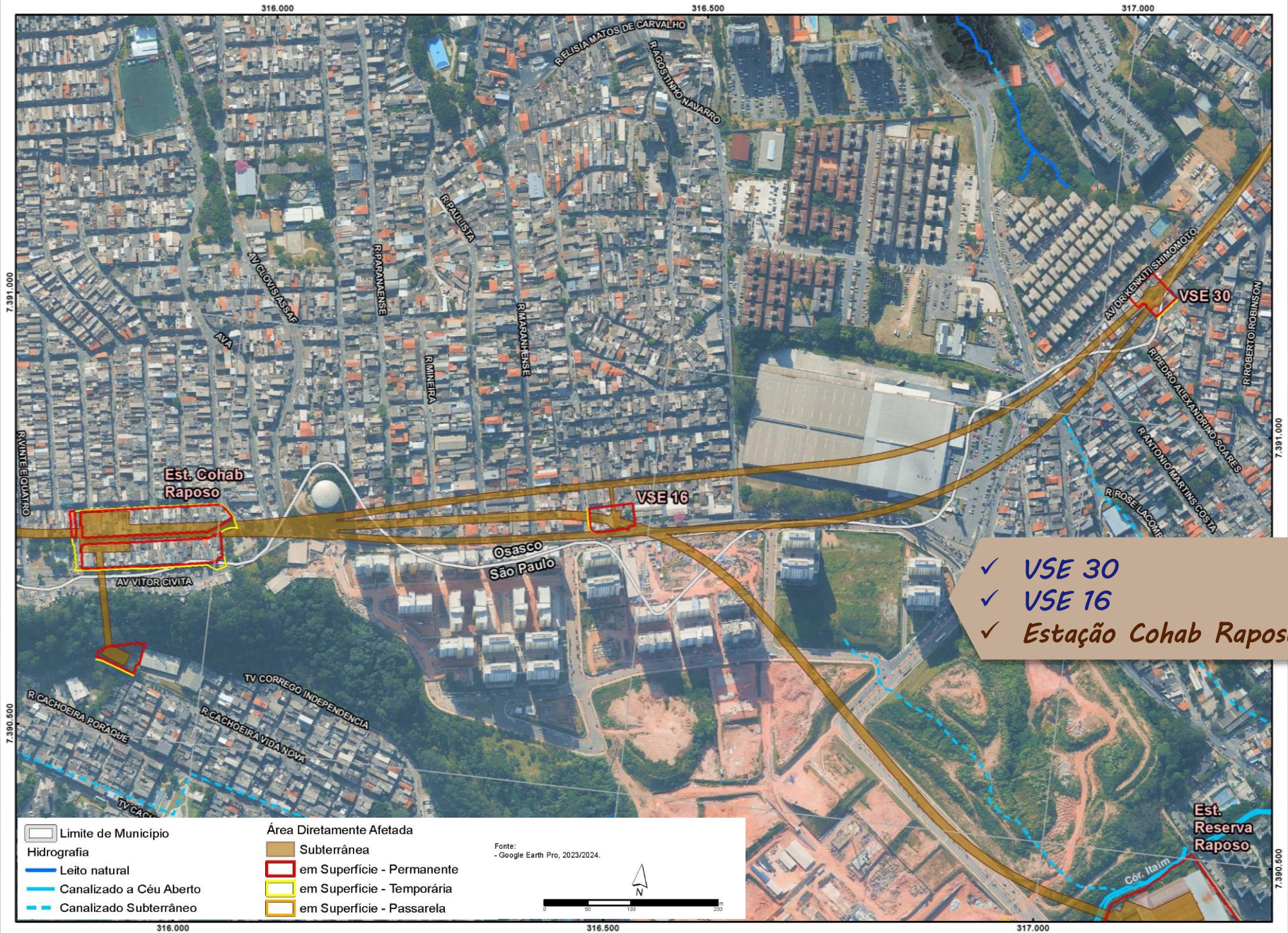
10/23



11/23



Limite de Município	Área Diretamente Afetada	Fonte: - Google Earth Pro, 2023/2024.
Hidrografia	Subterrânea	
Leito natural	em Superfície - Permanente	
Canalizado a Céu Aberto	em Superfície - Temporária	
Canalizado Subterrâneo	em Superfície - Passarela	



- ✓ VSE 30
- ✓ VSE 16
- ✓ Estação Cohab Raposo

13/23

O pátio tem sua localização definida em cerca de 360 mil m² de área útil, onde havia uma pedreira, atualmente desativada. O terreno se encontra desocupado e sem construções.

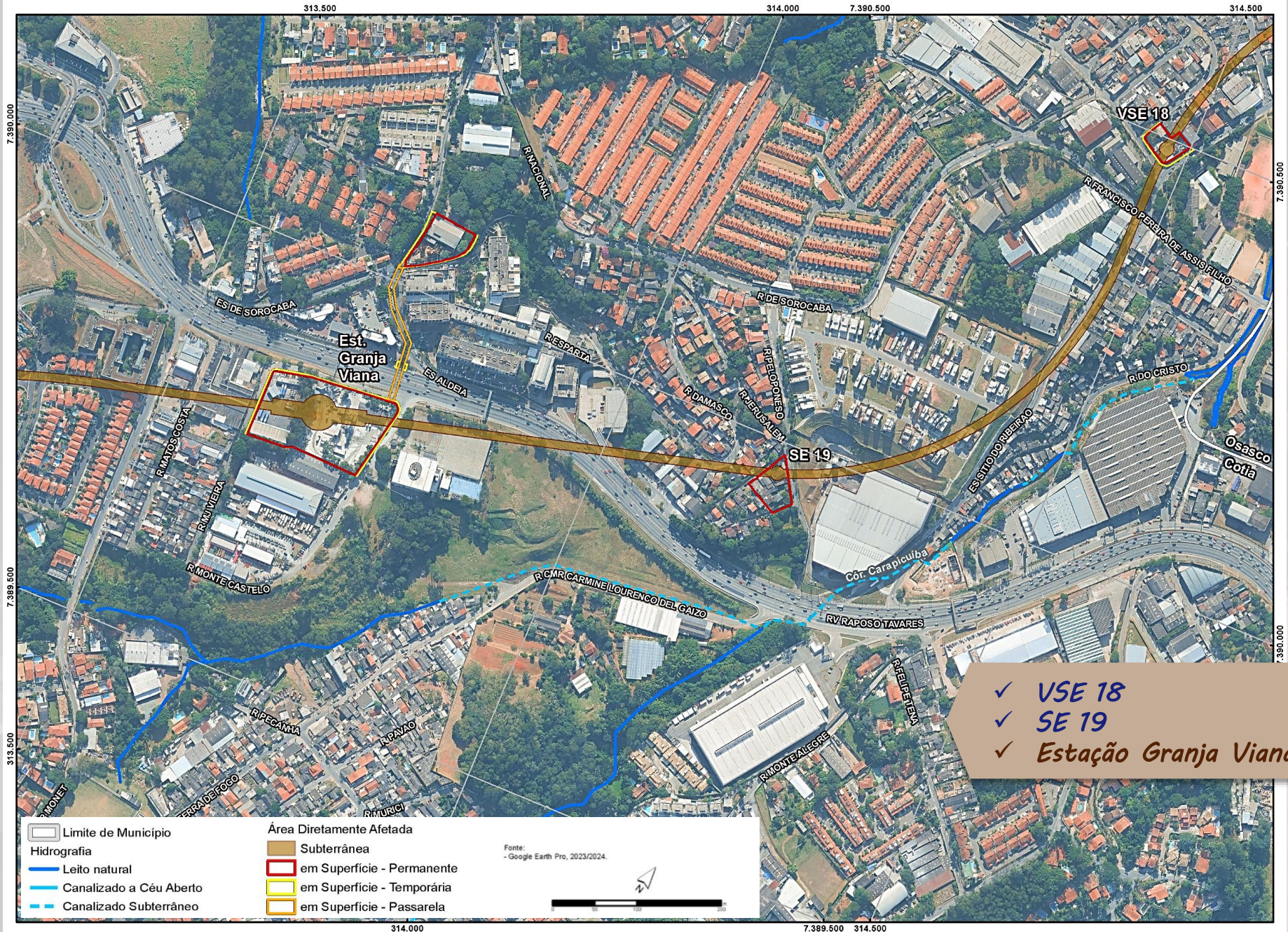
Situa-se próximo ao Km 18 da Rodovia Raposo Tavares, em São Paulo, nas proximidades da divisa com Osasco.

No Pátio haverá equipamentos e instalações como oficina, vias de estacionamento de trens, máquina de lavagem de trens, entre outros.





✓ VSE 17
 ✓ Estação Santa Maria
 ✓ VSE 18



CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO DETALHAMENTO DO TRAÇADO DA LINHA 22-MARROM

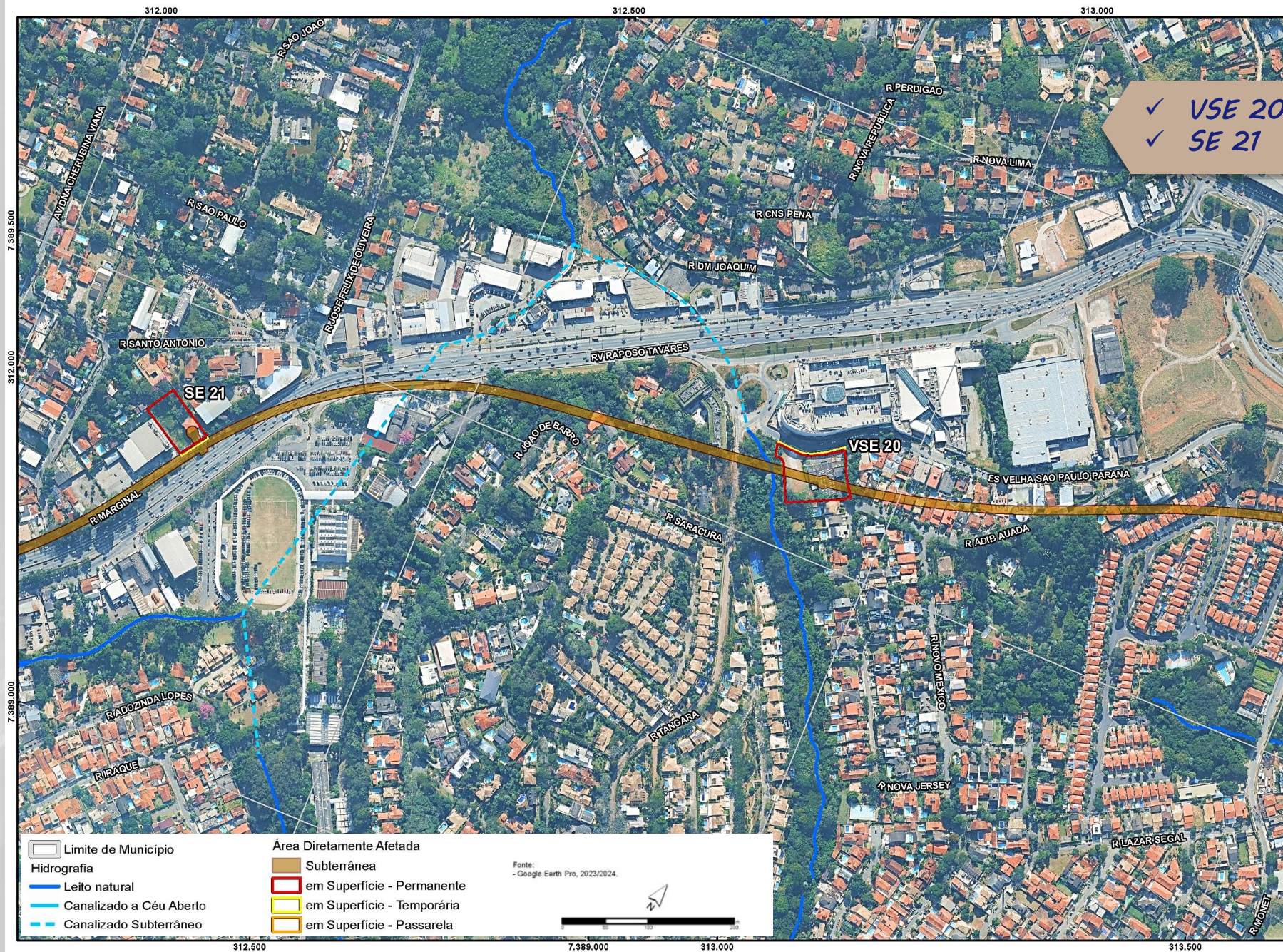
Relatório de Impacto Ambiental – RIMA
Linha 22-Marrom (Sumaré-Terminal Cotia)
RT-22.EA.01.03-8LP-002



SYSTRA

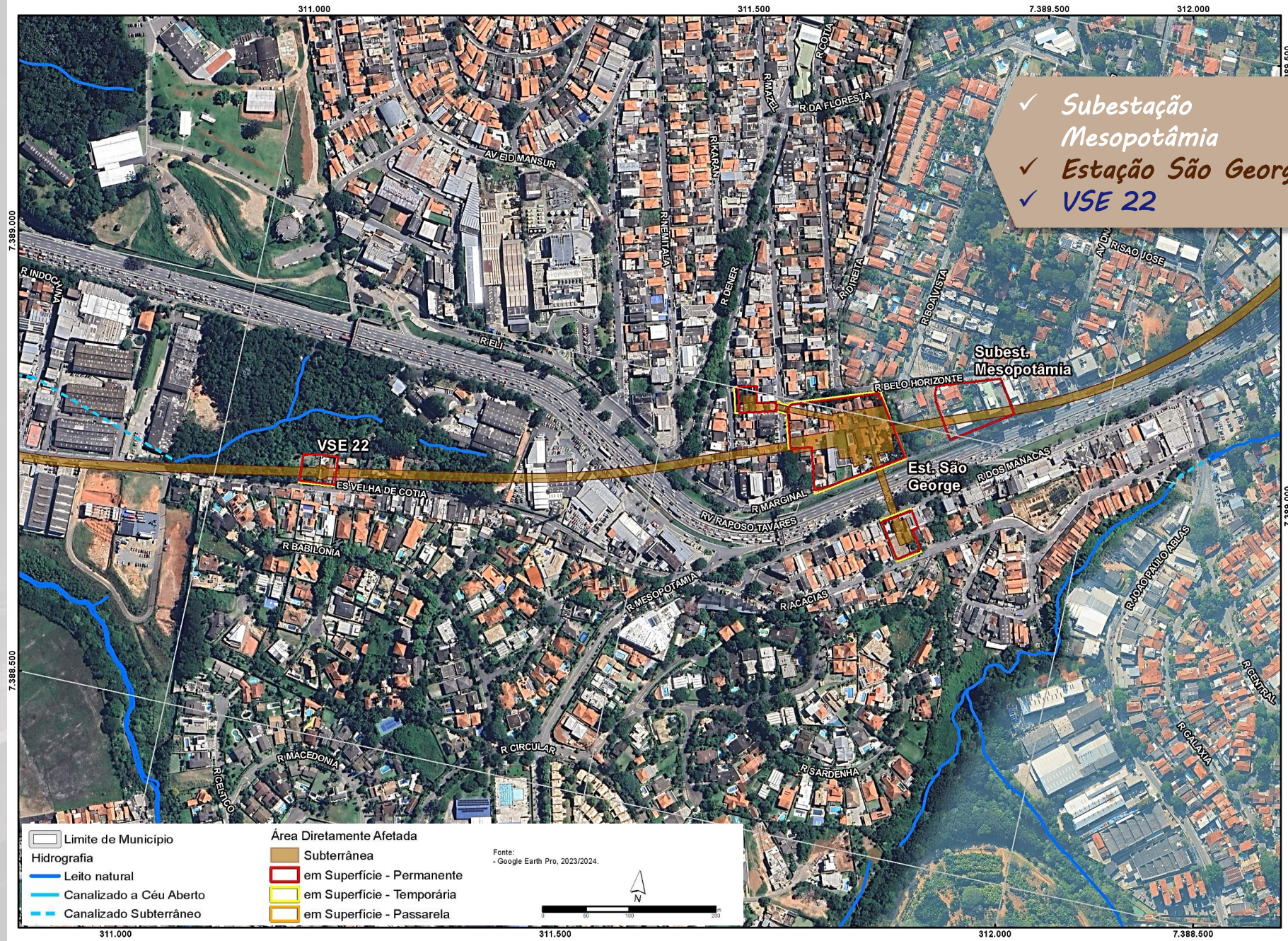


16/23

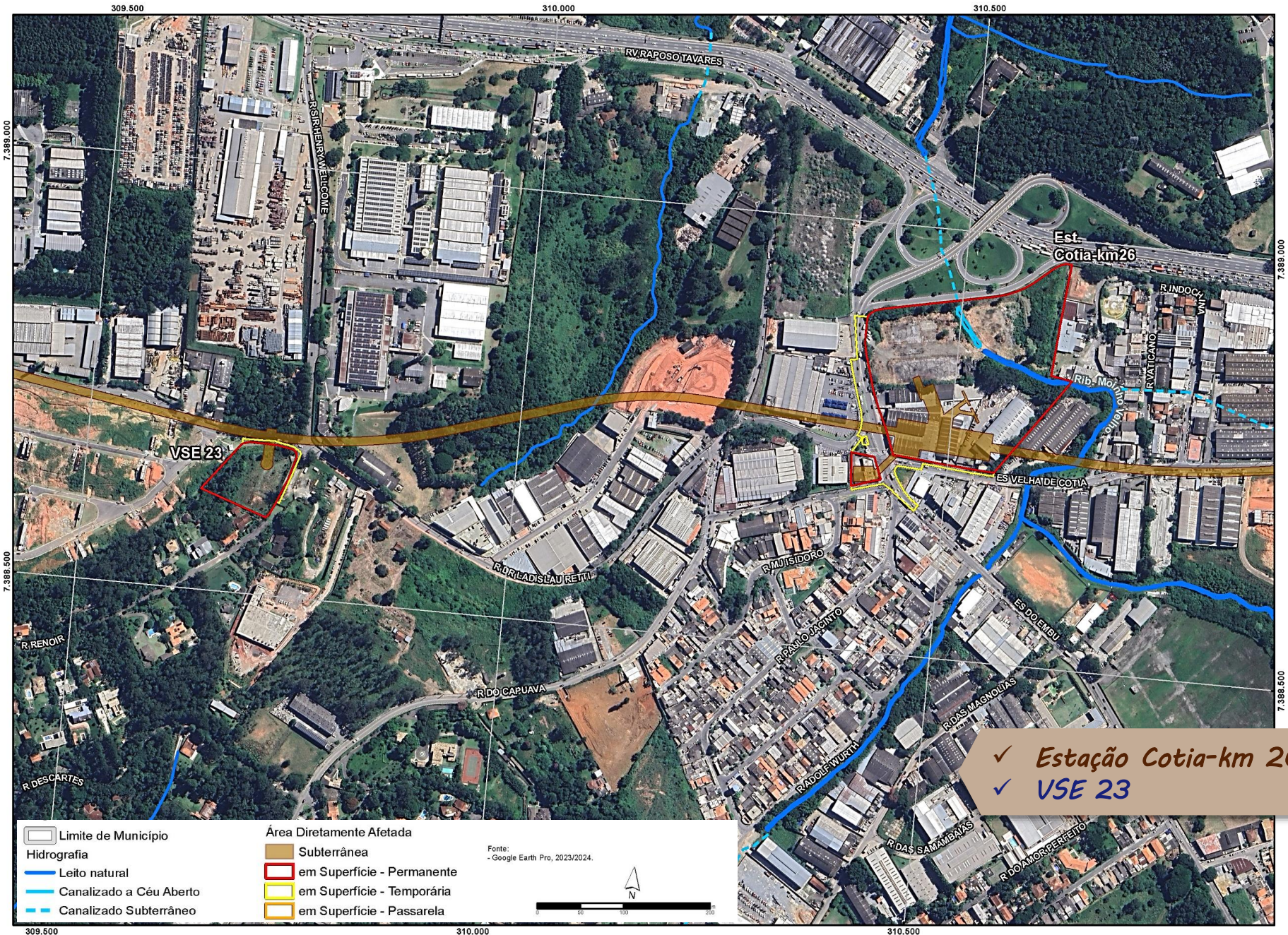


✓ VSE 20
✓ SE 21

17/23

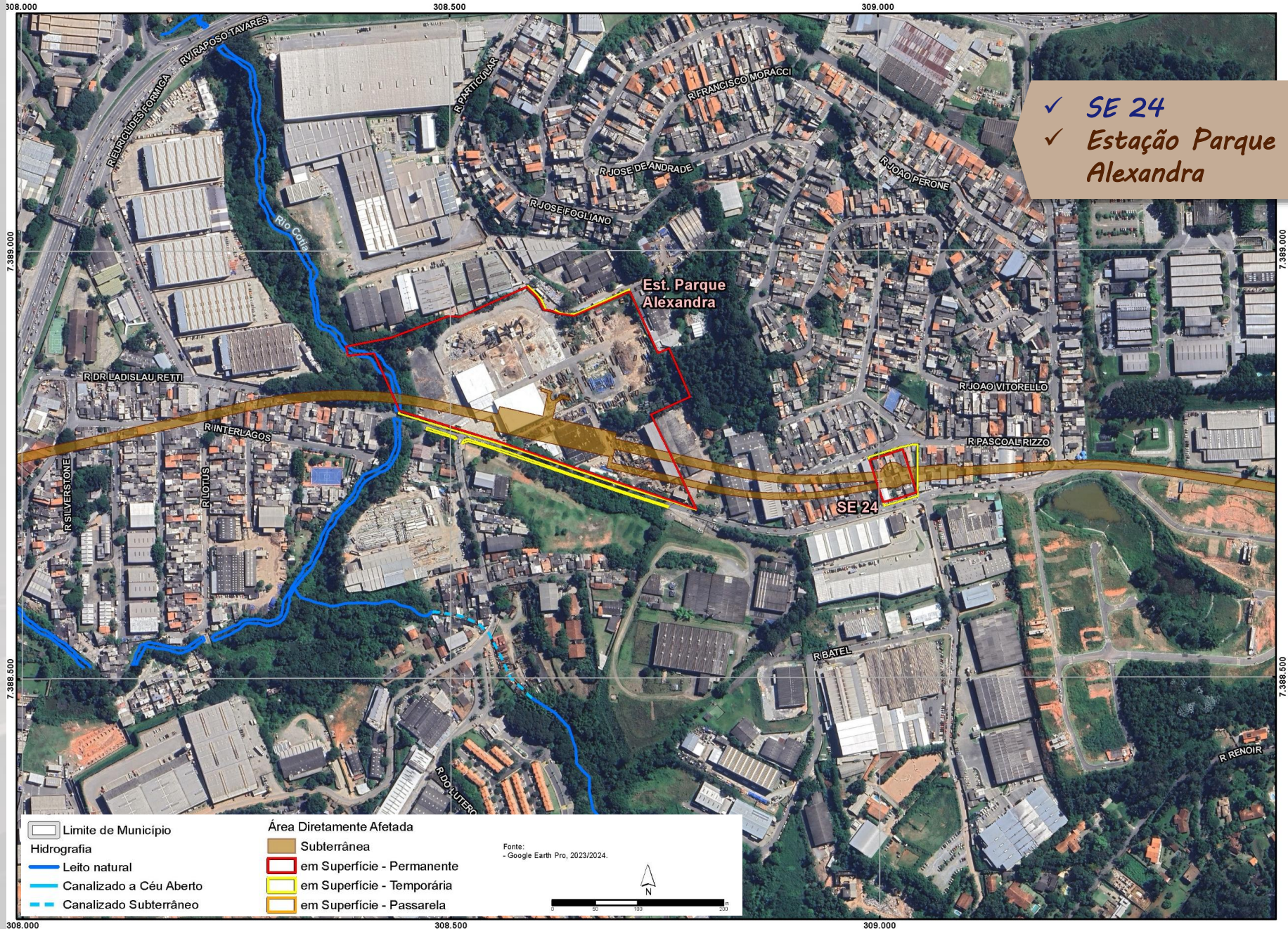


18/23



✓ Estação Cotia-km 26
 ✓ VSE 23

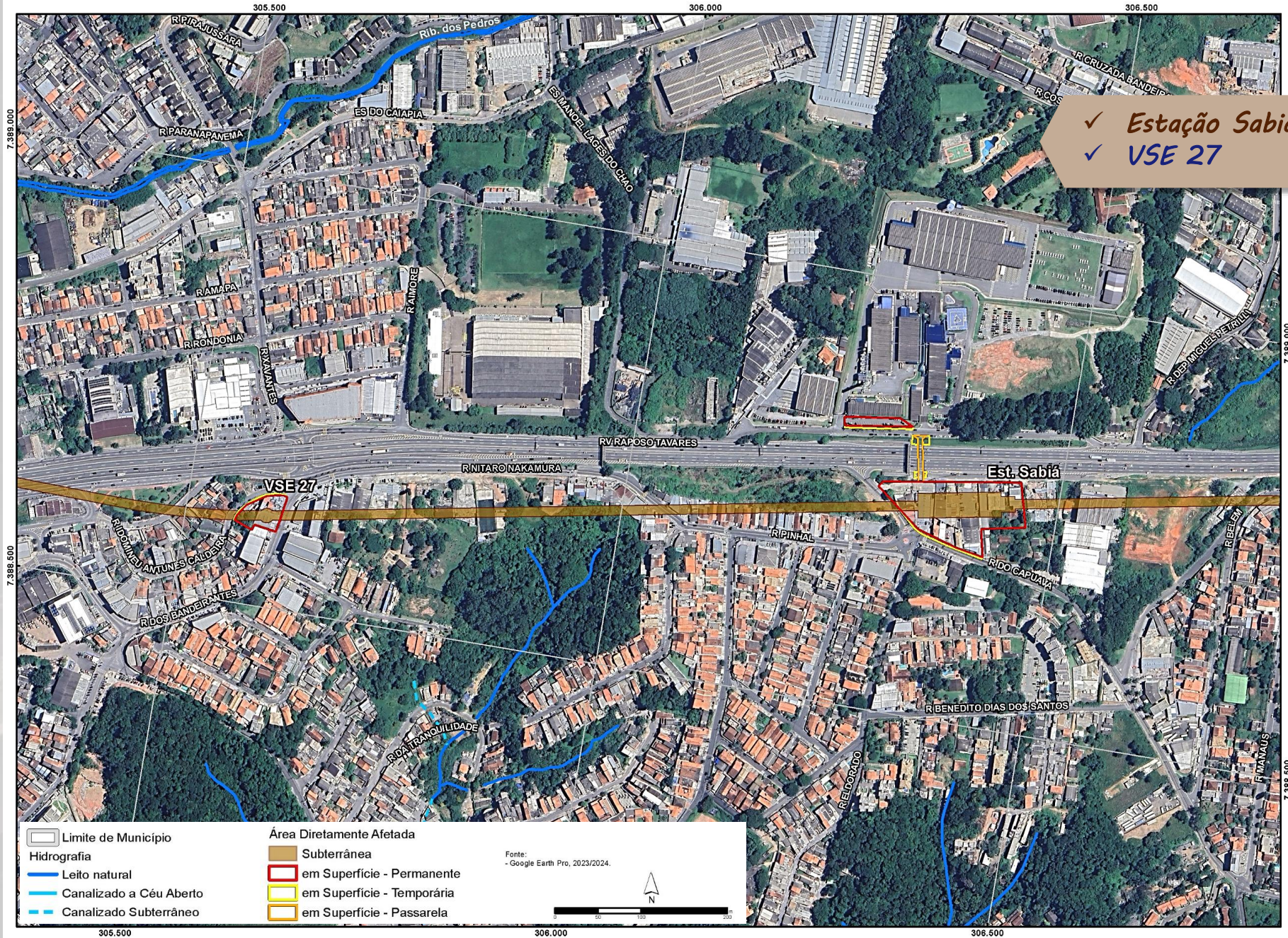
19/23



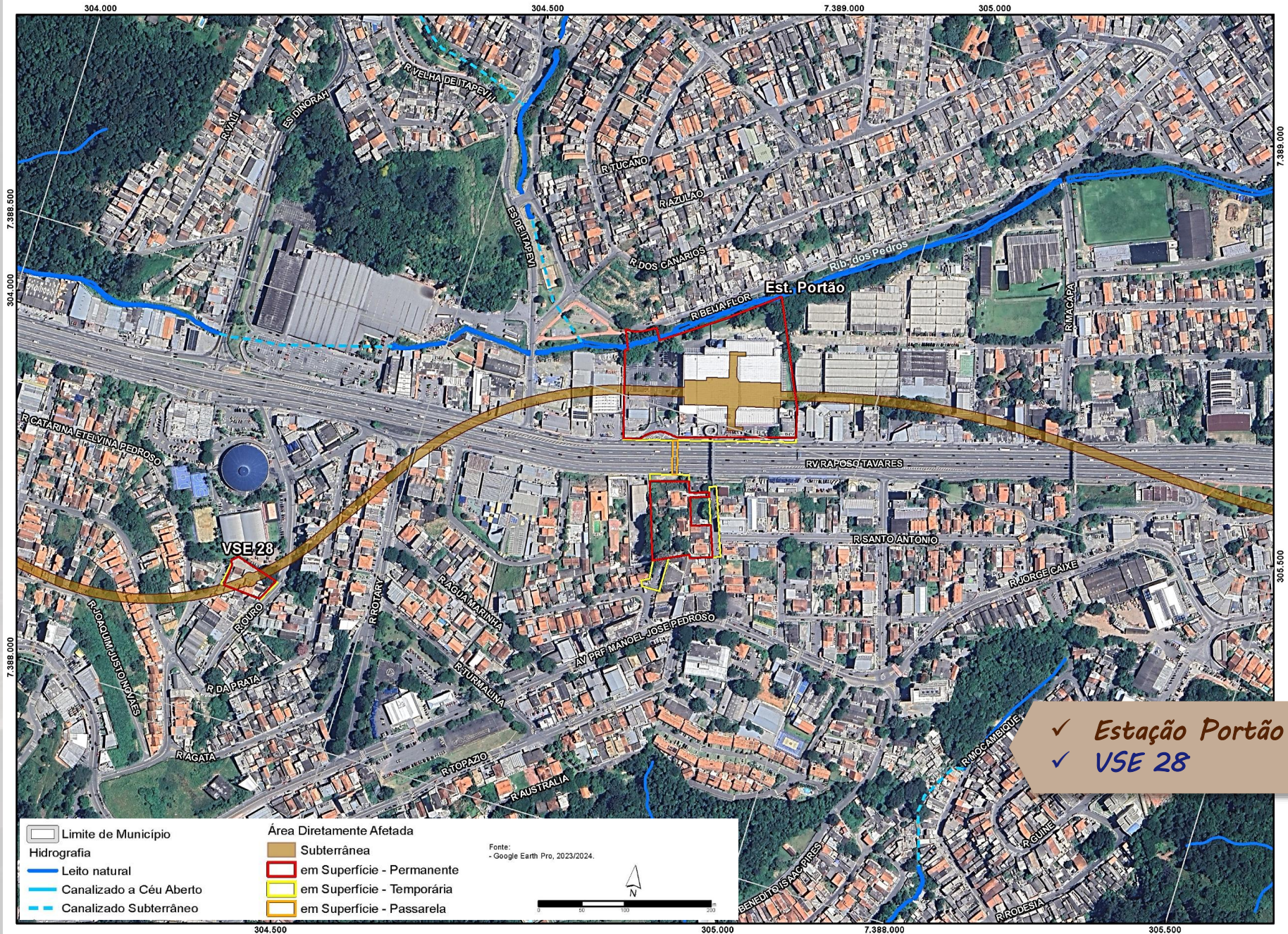
✓ SE 24
✓ Estação Parque Alexandra

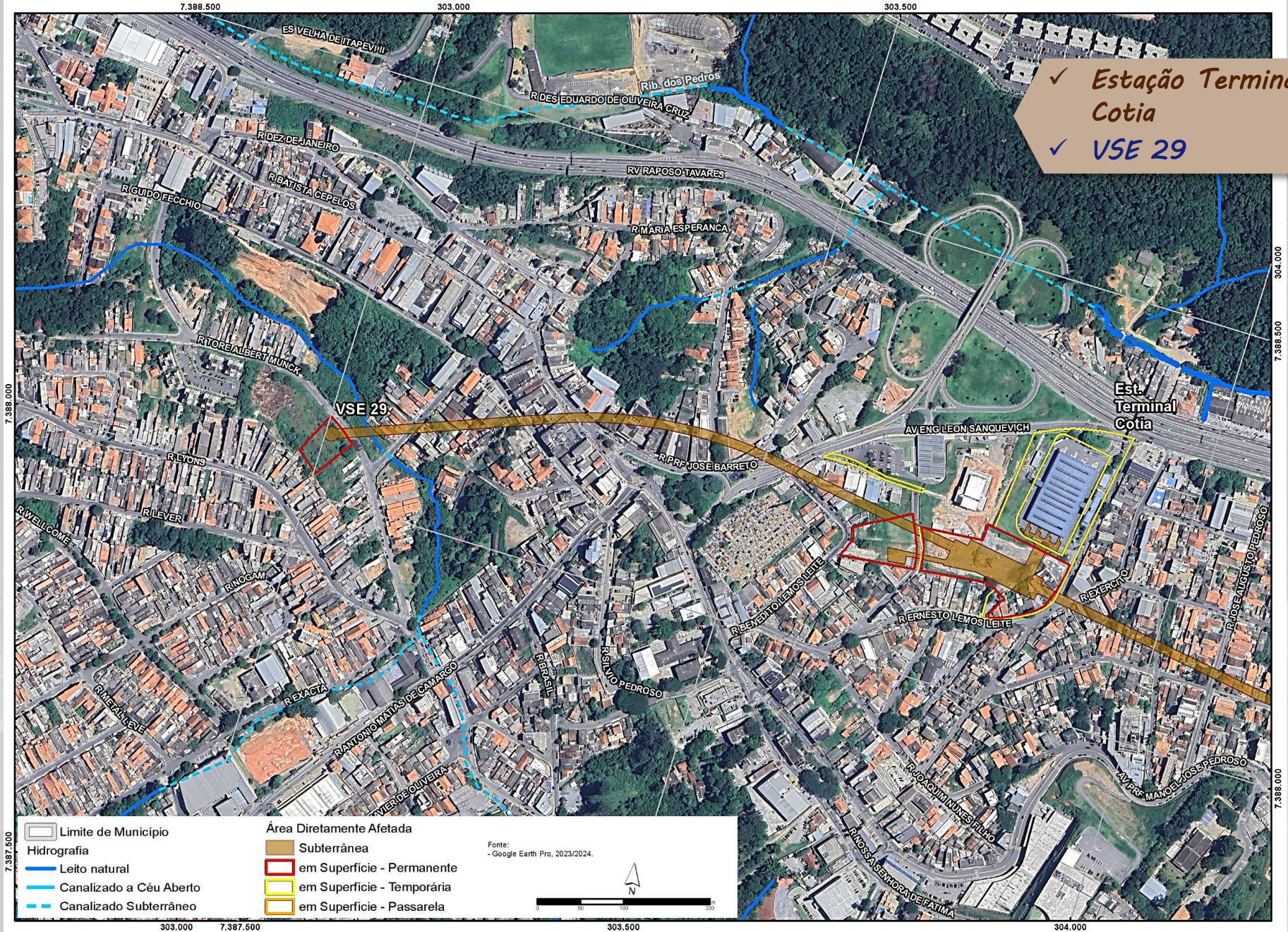
Limite de Município	Área Diretamente Afetada	
Hidrografia	Subterrânea	
Leito natural	em Superfície - Permanente	
Canalizado a Céu Aberto	em Superfície - Temporária	
Canalizado Subterrâneo	em Superfície - Passarela	

Fonte:
- Google Earth Pro, 2023/2024.



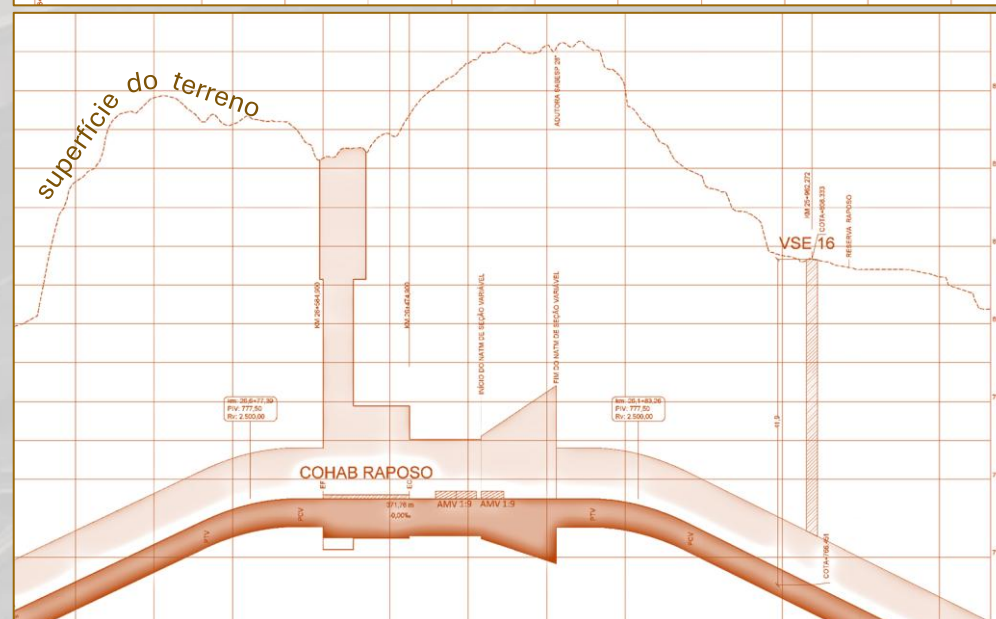
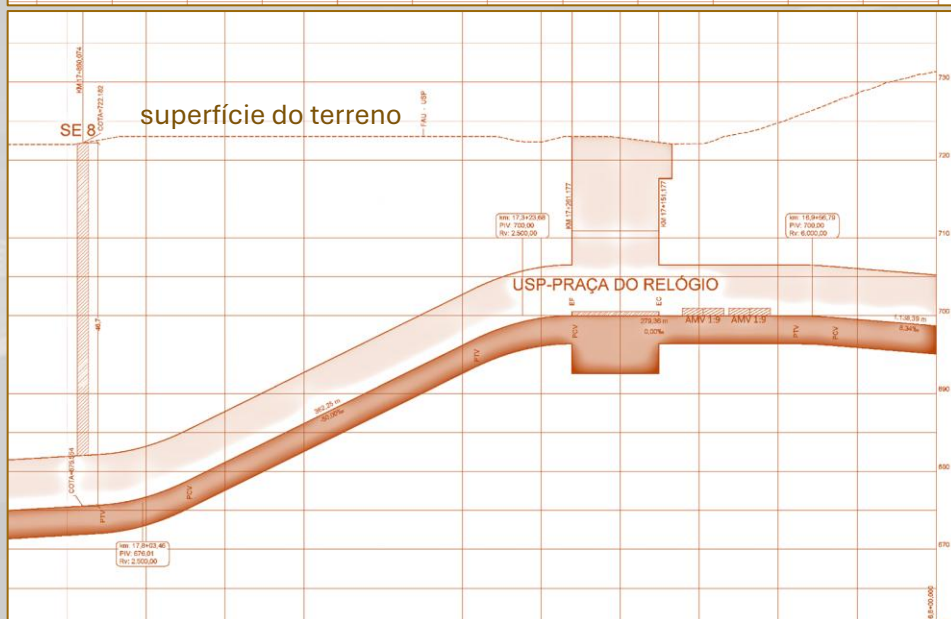
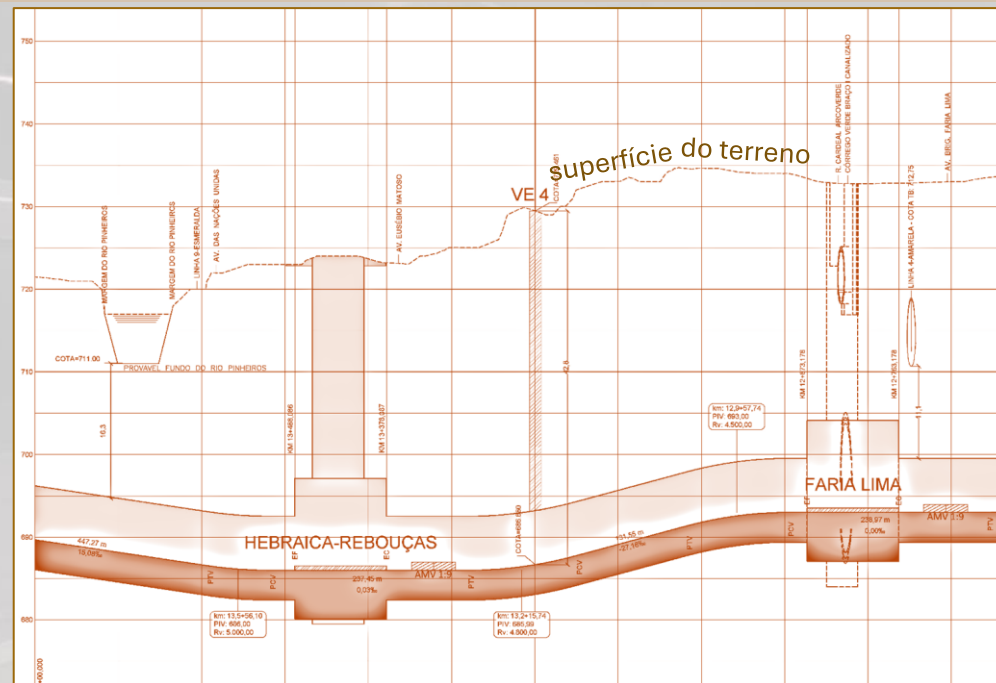
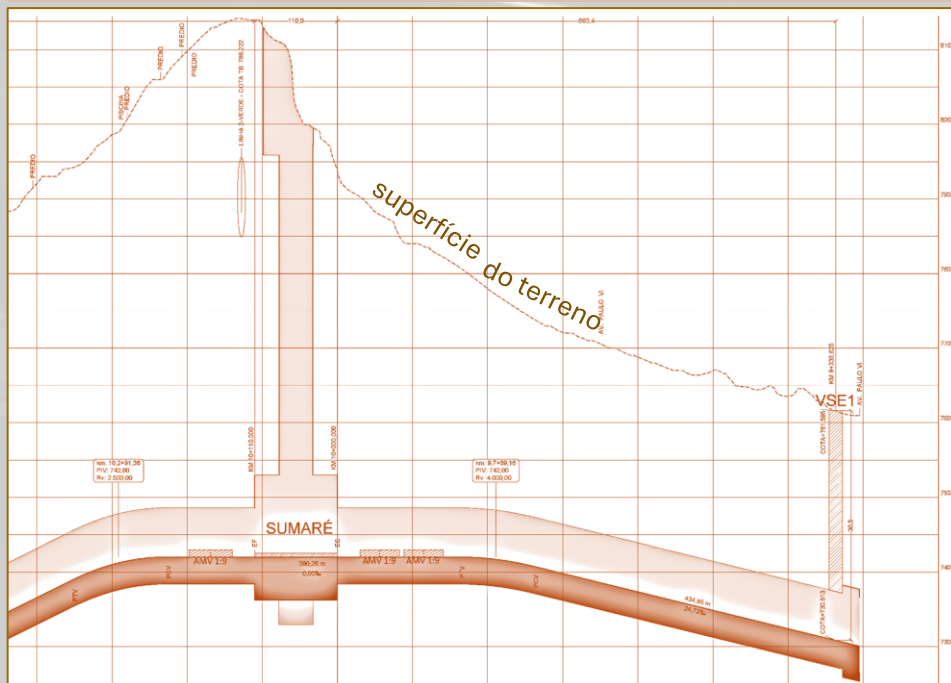
22/23



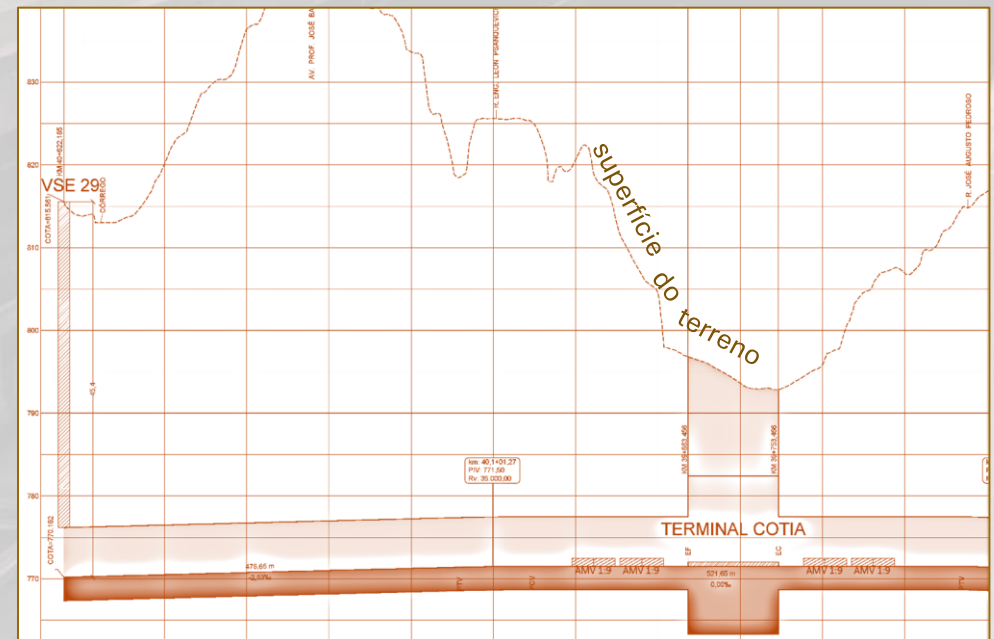
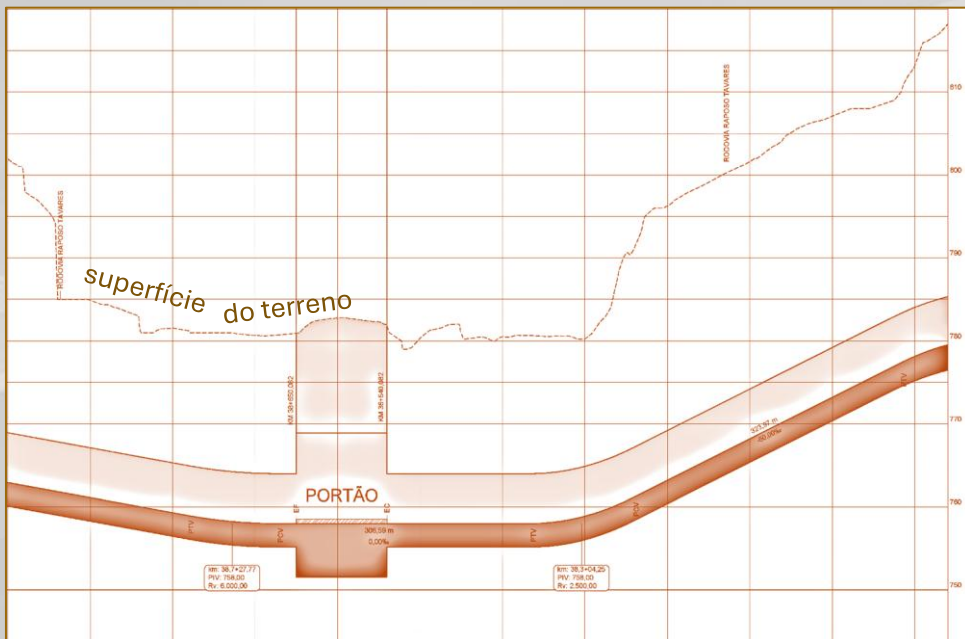
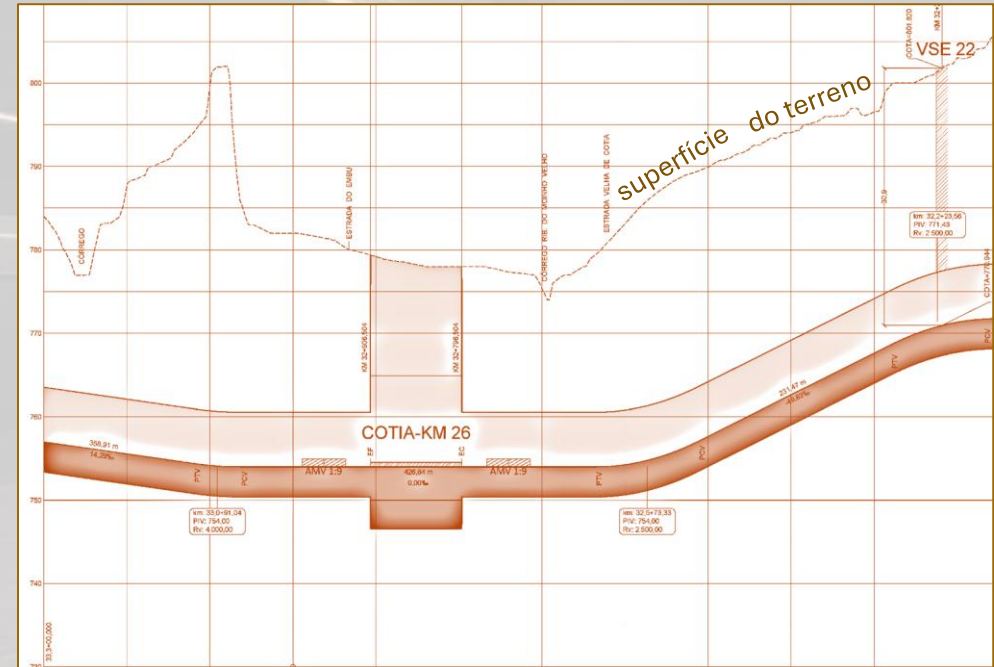
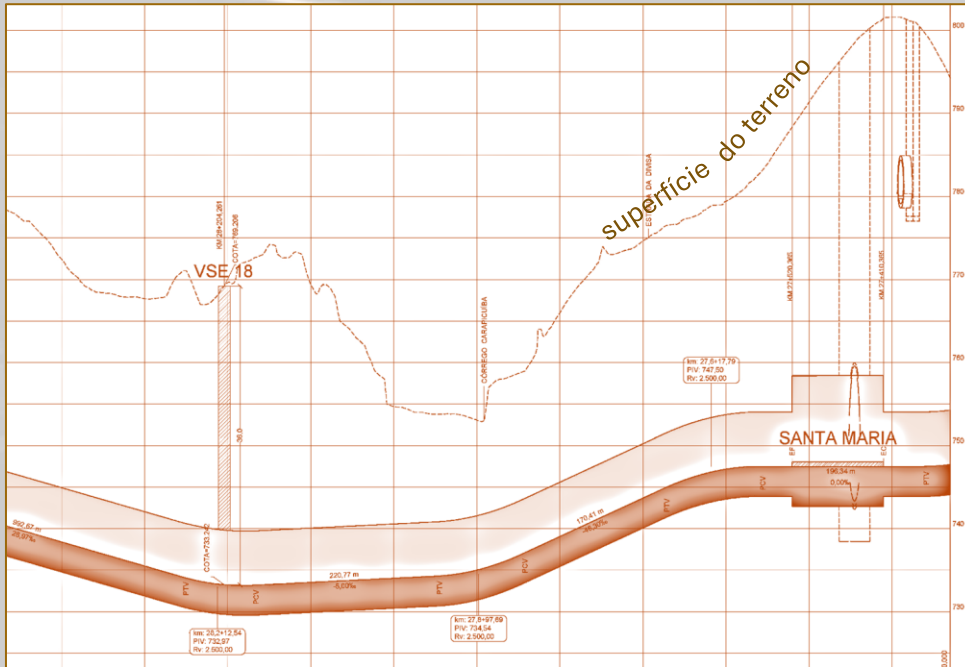


✓ Estação Terminal Cotia
 ✓ VSE 29

DESENHOS TÉCNICOS DE ALGUMAS DAS ESTAÇÕES EM PROFUNDIDADE



CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
DETALHAMENTO DO TRAÇADO DA LINHA 22-MARROM



SUBESTAÇÕES PRIMÁRIAS DE ENERGIA

Para a Linha 22-Marrom, foram projetadas três subestações primárias de energia: Alvarenga, Esmeralda e Mesopotâmia.

A subestação Alvarenga se localiza na esquina das ruas Alvarenga e Moncorvo Filho, no Butantã e a Esmeralda se situa na rua Arthur Soter Lopes da Silveira, Jardim Esmeralda, ambas no Município de São Paulo.

A subestação Mesopotâmia fica ao lado da estação São George, entre as ruas Karan e Mazel, em Cotia.



DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA LINHA 22-MARROM

O que é o diagnóstico ambiental?

É o estudo das características dos meios físico, biótico e socioeconômico, realizado nas áreas de influência do empreendimento.

Como ele foi feito e apresentado?

Os dados e informações para a elaboração do diagnóstico foram obtidos por meio de pesquisa técnico-científica, com consulta a documentos e a publicações oficiais, e outras bibliografias.

A interpretação de imagens de satélite e os trabalhos de campo, nas áreas de influência da Linha 22-Marrom, complementaram a pesquisa. Também foram realizadas entrevistas com a população local.

O resultado é apresentado no EIA e no RIMA, e se constitui em análises, mapas temáticos, gráficos, tabelas, figuras e imagens mostrando a interação dos aspectos socioambientais estudados.

DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

Apresenta as características climáticas, geológicas, dos solos e relevos, da dinâmica superficial e dos recursos hídricos das áreas de influência do empreendimento.



DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

Apresenta as características relacionadas aos ecossistemas e à conservação ambiental, vegetação, flora e fauna das áreas de influência do empreendimento.



DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Apresenta as características demográficas, econômicas; de uso e ocupação do solo; dinâmicas e estruturas urbanas; mobilidade; e a percepção ambiental e da implantação da linha, pela população local.



ÁREAS DE INFLUÊNCIA – AII, AID e ADA

Área de Influência Indireta – AII

Região onde se insere a Linha 22-Marrom

Área que sofrerá os impactos positivos e negativos *indiretos* da implantação e operação do empreendimento, ou seja, impactos difusos e menos previsíveis
(aproximadamente 1 mil km²)

Área de Influência Direta – AID

Entorno da Linha 22-Marrom (depende do meio)

Área dentro da AII, que sofrerá os impactos *diretos*, positivos e negativos, da implantação e operação do empreendimento
(aproximadamente 400 km²)

Área Diretamente Afetada – ADA

Local exato da Linha 22-Marrom

Exatamente onde o empreendimento será construído, incluindo locais das obras e todas as instalações implantadas em superfície e subterrâneas
(aproximadamente 1,12 km²)

De acordo com a Resolução CONAMA 01/1986, a Área de Influência de um empreendimento é a área geográfica a ser direta ou indiretamente impactada no processo de seu planejamento, implantação e operação.

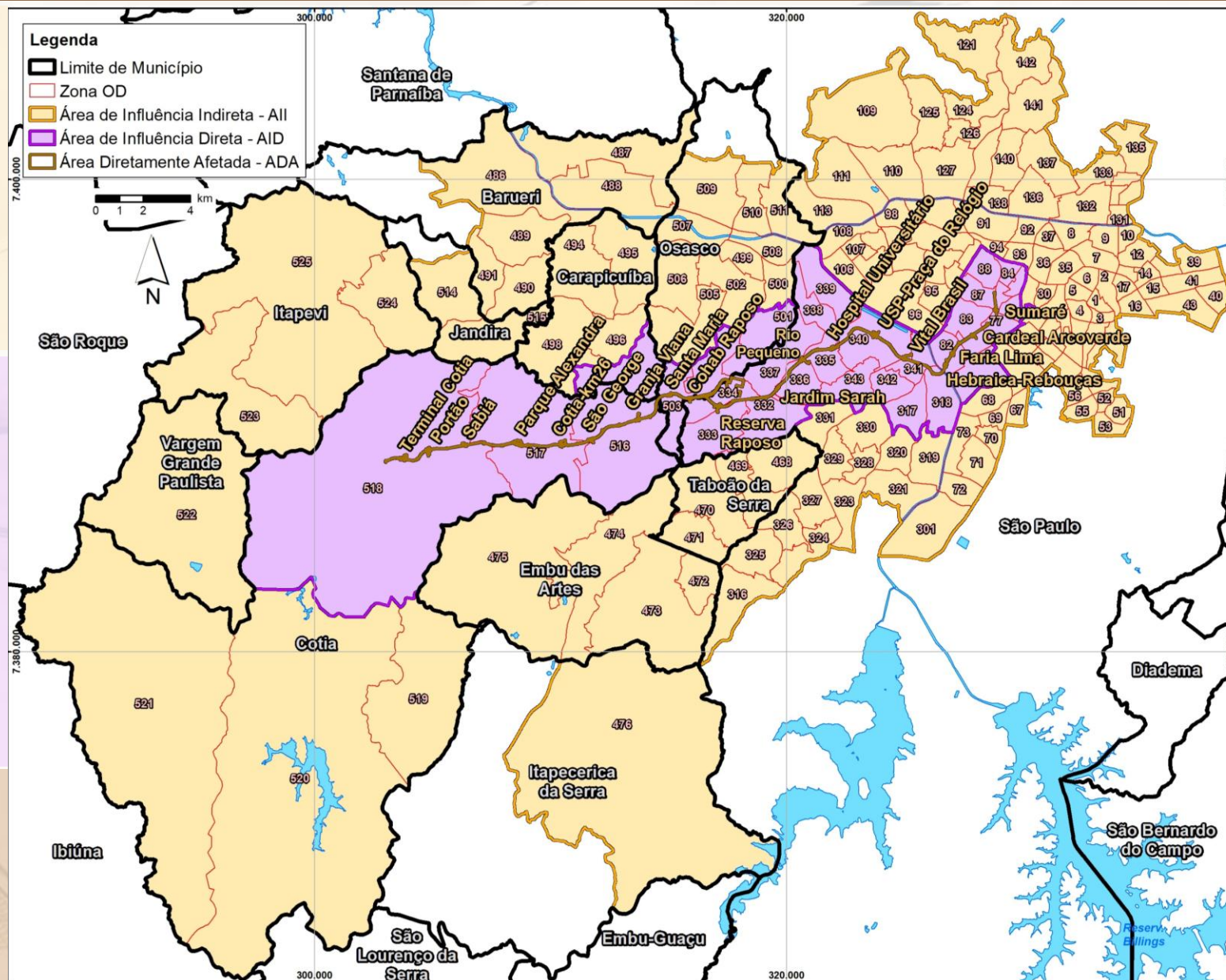
A delimitação das áreas de influência, onde são realizados os estudos ambientais, reflete as diretrizes da CETESB, o tipo e as características do empreendimento, e a abrangência que os impactos terão sobre o meio ambiente.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

AII – conjunto de 183 zonas OD*, de onde se originam a maior parte das viagens por transporte coletivo da região, em direção à Linha 22-Marrom. São zonas de São Paulo, Osasco, Cotia, e outros municípios próximos.

AID – conjunto de 32 zonas OD atingidas por um raio de 600 m do traçado da linha. Perímetro em que os residentes podem acessar o metrô a pé, sem necessidade de outro meio de transporte. São zonas de São Paulo, Osasco, Cotia e Carapicuíba.

ADA – área exata onde a linha será construída, locais das obras, as instalações em superfície e subterrâneas.



* As zonas OD são provenientes da Pesquisa Origem-Destino, do Metrô.

DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

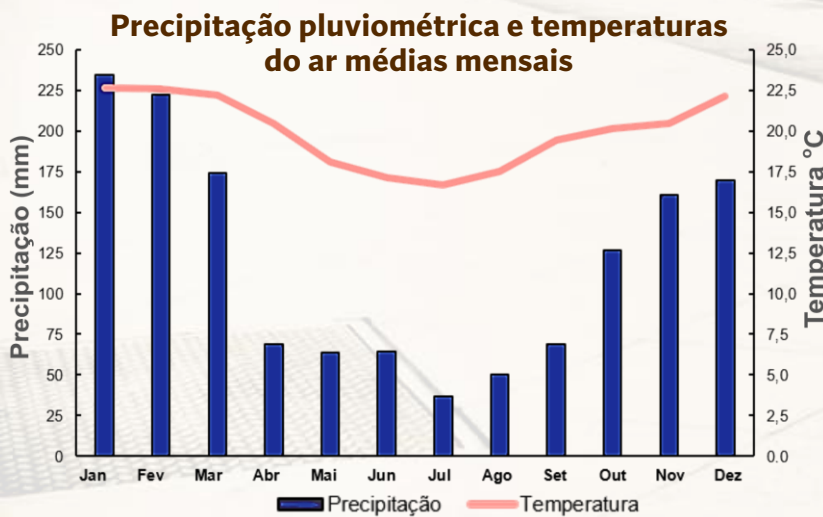
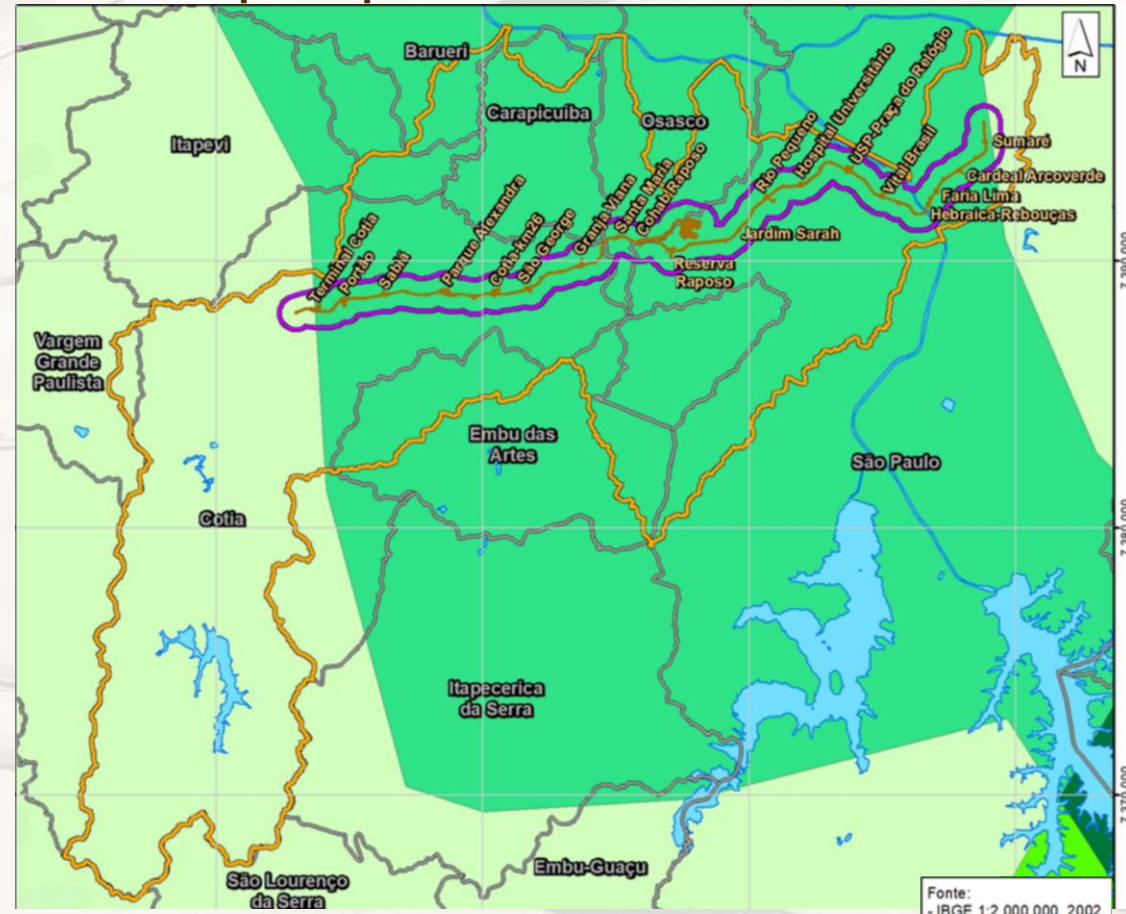
CLIMA

A All da Linha 22-Marrom se insere na zona de **clima Tropical Brasil Central**, a maior parte na região térmica subquente, de clima úmido, com pelo menos 1 mês super úmido (IBGE, 2002).

Analisados os dados históricos de 21 estações meteorológicas, considera-se que, na All, em média:

- **A temperatura do ar é de 20°C.**
- **Chove 1.441 mm/ano**, sendo o período mais chuvoso, de outubro a março.
- **A umidade relativa do ar é de 75%.**

Mapa de tipos de clima nas áreas de influência



Classificação Climática IBGE

Clima Tropical Brasil Central Subquente

- Classe I: média entre 15 e 18° C em pelo menos 1 mês, super-úmido
- Classe II: média entre 15 e 18° C em pelo menos 1 mês, super-úmido

Mesotérmico Brando

- Classe III: média entre 10 e 15° C, super-úmido subseca
- Classe IV: média entre 10 e 15° C, super-úmido sem seca

Legenda:

- Hidrografia
- Área de Influência Indireta - All
- Área de Influência Direta - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA

Fonte: - IBGE 1:2.000.000, 2002.

QUALIDADE DO AR

O **Índice de Qualidade do Ar** é utilizado pela CETESB para avaliação geral da qualidade do ar.

Esse índice é composto por classes relacionadas aos riscos à saúde, para cada poluente. As **classes de qualidade do ar** são estabelecidas para uma localidade pelo índice mais elevado/pior caso, dentre os índices de cada poluente medido.

Para o estudo da qualidade do ar nas áreas de influência da Linha 22-Marrom, foram utilizados dados das **estações de monitoramento** de qualidade do ar da CETESB.

Foram consideradas as seguintes estações: Capão Redondo, Parque D. Pedro II, Ibirapuera, Cerqueira César, Pinheiros, Cidade Universitária/USP-IPEN, Taboão da Serra e Carapicuíba.

Classes de qualidade do IQAr e seus efeitos à saúde

Qualidade do ar	Intervalo	Significado (efeitos à saúde)
1 - Boa	0 - 40	Benéficos.
2 - Moderada	41 - 80	Pessoas de grupos sensíveis podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população em geral não é afetada.
3 - Ruim	81 - 120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis podem sentir efeitos mais sérios.
4 - Muito Ruim	121 - 200	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas, como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta, falta de ar e respiração ofegante. Efeitos mais graves nos grupos sensíveis.
5 - Péssima	> 200	Toda a população pode apresentar sérios riscos de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Grupos sensíveis: crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas.

Fonte: CETESB (2024)

A análise das estações mostrou que, em linhas gerais, **a qualidade do ar tem se mantido boa** na área de estudo, com exceção de ocasiões associadas ao excesso de ozônio (O₃), que a tornam **ocasionalmente moderada a ruim** (CESTEB, 2024).

GEOLOGIA

ESTRUTURA DA TERRA E ROCHAS

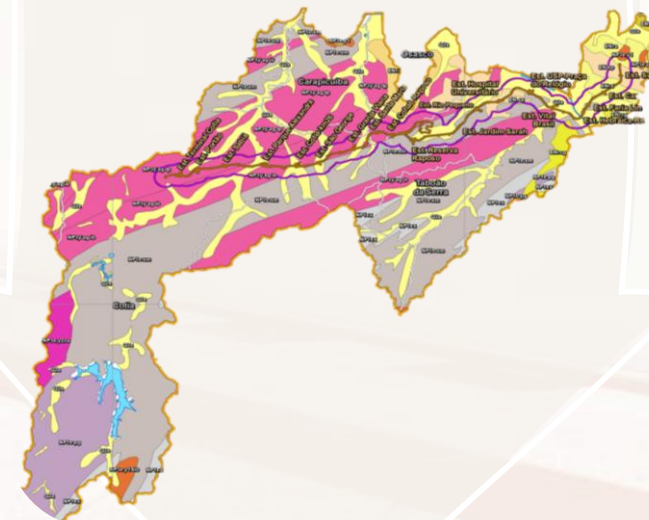
As Áreas de Influência da Linha 22-Marrom estão inseridas no “Cinturão Ribeira da Província Mantiqueira”, ocupando terrenos da Bacia Sedimentar de São Paulo.

Há **diversidade de tipos de rochas presentes** na área de estudo, sendo elas principalmente:

- **Granitos, granitoides, xistos e gnaisses** – rochas duras, resistentes e muito antigas, que estruturam os relevos de colinas, morros e morrotes, como os da Cidade Universitária-USP, estações Vital Brasil e Terminal Cotia.
- **Sedimentos** antigos, formando rochas mais frágeis, das formações Resende, Tremembé e São Paulo – que estruturam relevos mais planos e as colinas, sendo principalmente representados pelos **arenitos** – como na estação Cardeal Arcoverde.
- **Depósitos de sedimentos recentes** – muito frágeis, tais como os presentes nas bacias dos rios Cotia e Carapicuíba.

Fonte: ALMEIDA *et al.*, 1977; RICCOMINI *et al.*, 2004; HASUI, 2012; CPRM, 2019.

Veja, na próxima
página, o
Mapa Geológico



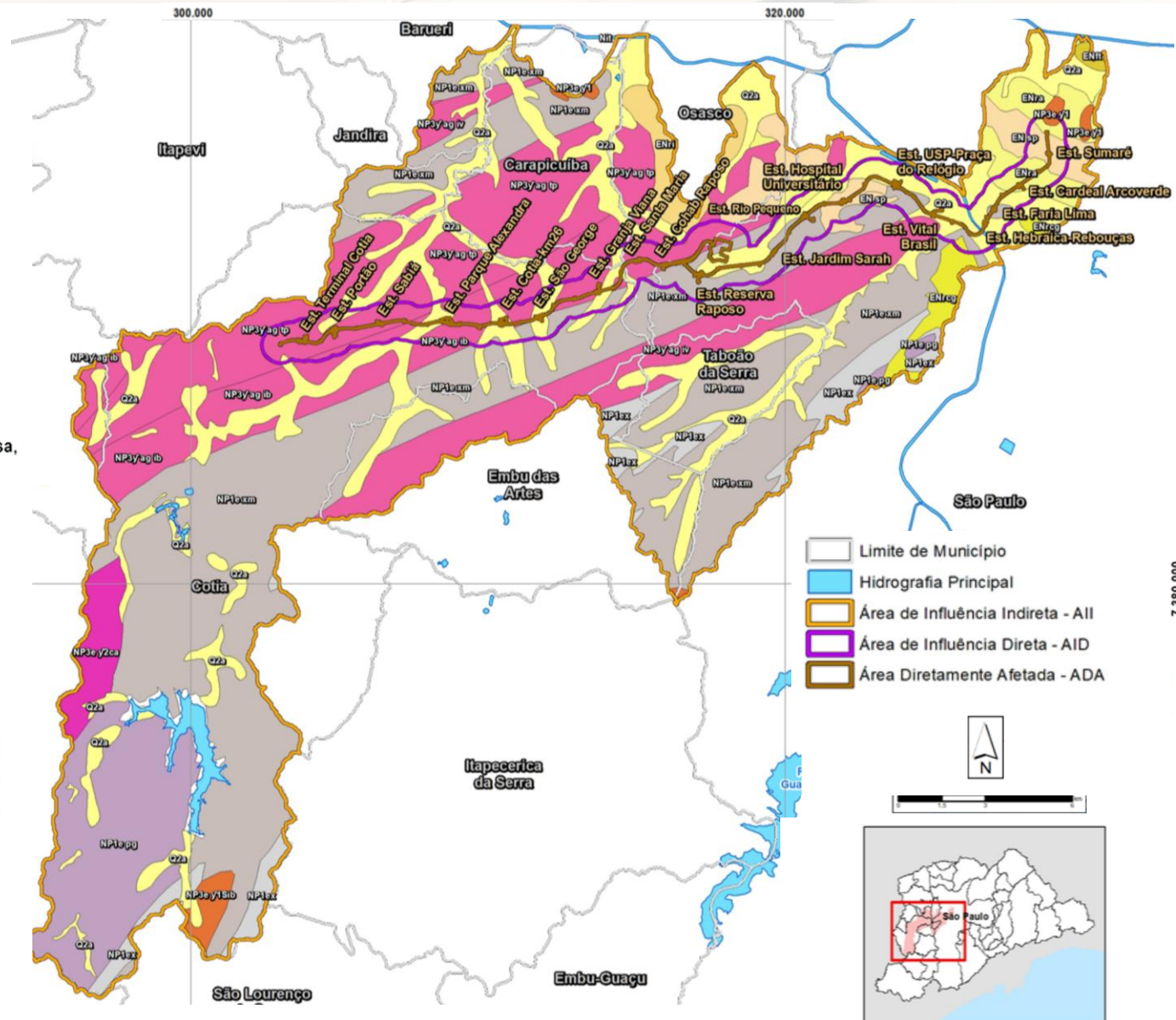
MAPA GEOLÓGICO

Legenda

Unidades Litoestratigráficas

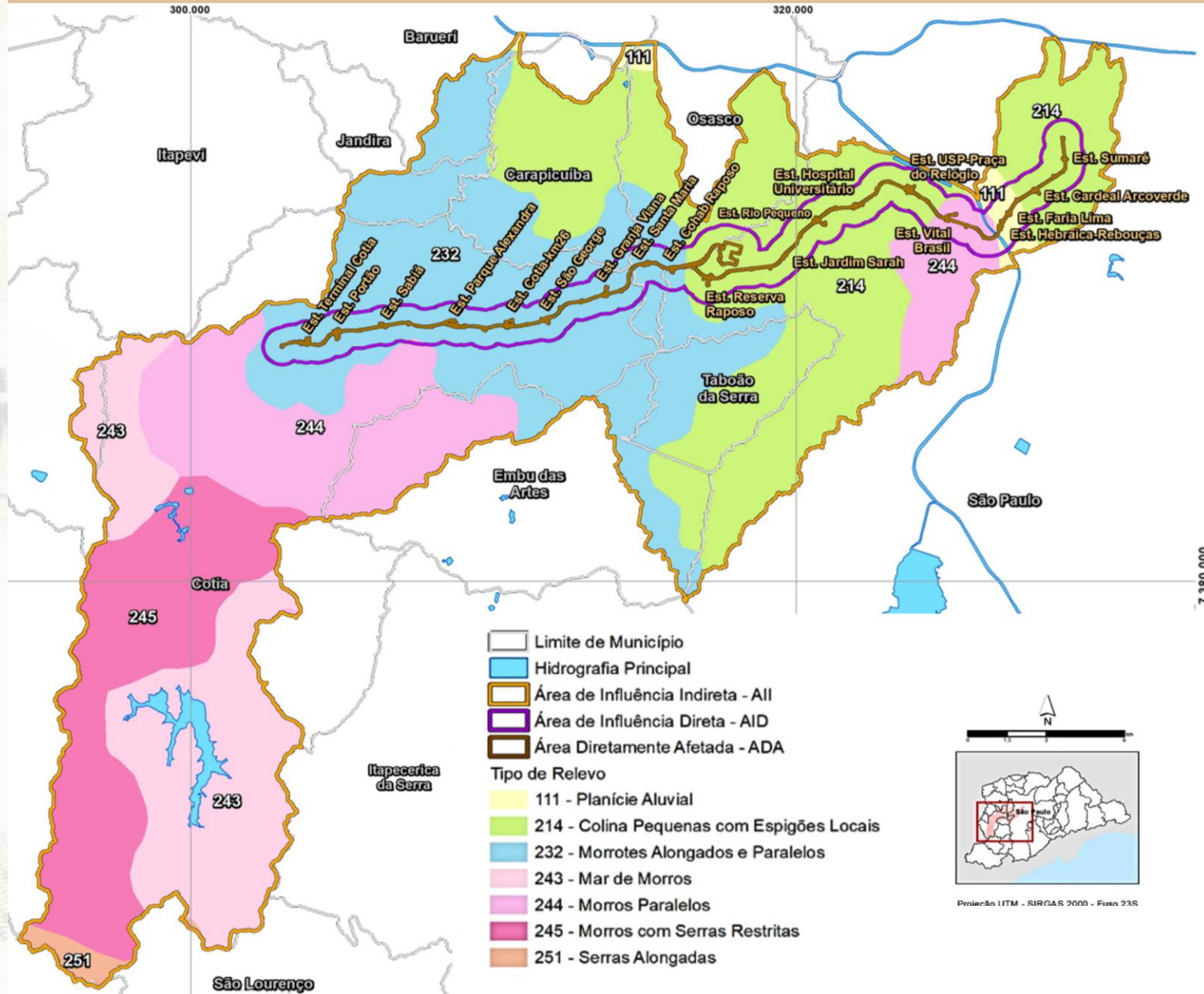
- Q2a - Areia, areia quartzosa, cascalho, silte, argila e matéria orgânica
- EN sp - Arenito grosso conglomerático, conglomerados, siltitos e argilitos por vezes fossilífero com estratificação cruzada de portes variados e plano-paralelas
- ENri - Conglomerados de leques aluviais, com leitos de arenitos grossos a finos, lamitos arenosos, siltito e argilito lacustre
- ENrcg - Conglomerados de leques aluviais, com leitos de arenito grosso a fino, siltitos argilosos e lamitos argílicos lacustres
- ENra - Arenitos intercalados com lamitos maciços por vezes conglomeráticos
- ENft - Calcário dolomítico e ritmito formado por folhelho pirobtuminoso e marga
- NP3e y1Sib - Muscovita-biotita granito de granulação grossa, por vezes porfírico
- NP3e y1 - Granitoides indiferenciados sin-orogênicos
- NP3e y2ca - Biotita-granito cinza claro, equigranular, com granulação fina a média, com fácies inequigranulares intercaladas
- NP3y ag ib - Hornblenda-biotita granito porfírico, com megacristais idiomórficos de feldspato potássico, com até 6 cm, matriz média e estrutura maciça
- NP3y ag tp - Hornblenda-biotita augen gnaisse granítico com cor cinza, em geral milonítico, com megacristais de microclínio e raros plagioclásios
- NP3y ag iv - Biotita-hornblenda granito cinzento, porfírico, com megacristais de feldspato potássico centimétrico, com matriz de granulação média e cristais de biotita orientados
- NP1ex - Biotita-quartzo- muscovita xistos e granada-biotita xistos (com ou sem silimanita)
- NP1e xm - Xistos localmente migmatíticos e miloníticos
- NP1e pg - Granada-silimanita-biotita gnaisse milonítico, bandado, com intercalações de minerais máficos e leucossomas graníticos lenticulares

Fonte:
- CPRM, 2019.



Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

MAPA DOS TIPOS DE RELEVO



PEDOLOGIA

PEDOLOGIA – SOLOS

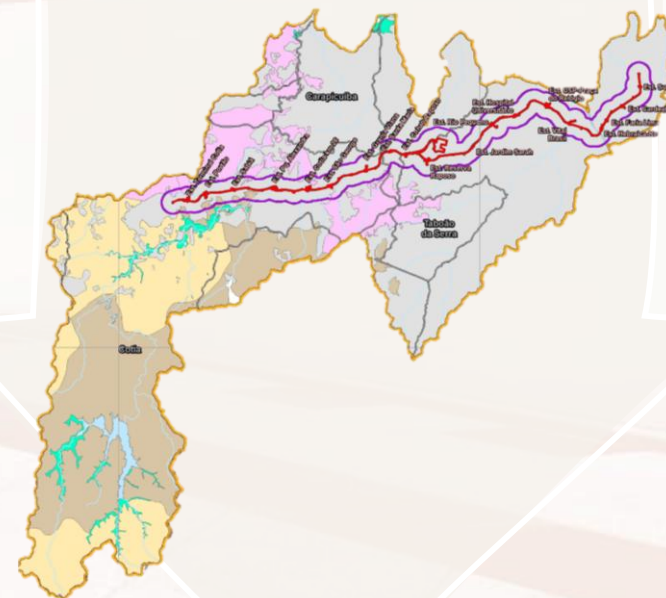
Devido à intensa ocupação humana nas áreas de influência da Linha 22-Marrom, seus solos são classificados como “**solos urbanos**”. São solos muito alterados, com, por exemplo: remoção de horizontes (‘camada superficial’), aterramento, diminuição da porosidade e infiltração, maior potencial de enchentes, e com elementos tóxicos.

Assim, tem-se informações restritas sobre os solos da área, sendo conhecidos apenas os solos de alguns trechos da All e da AID. Todos estes solos são arenos-argilosos ou argilosos, pedregosos ou não:

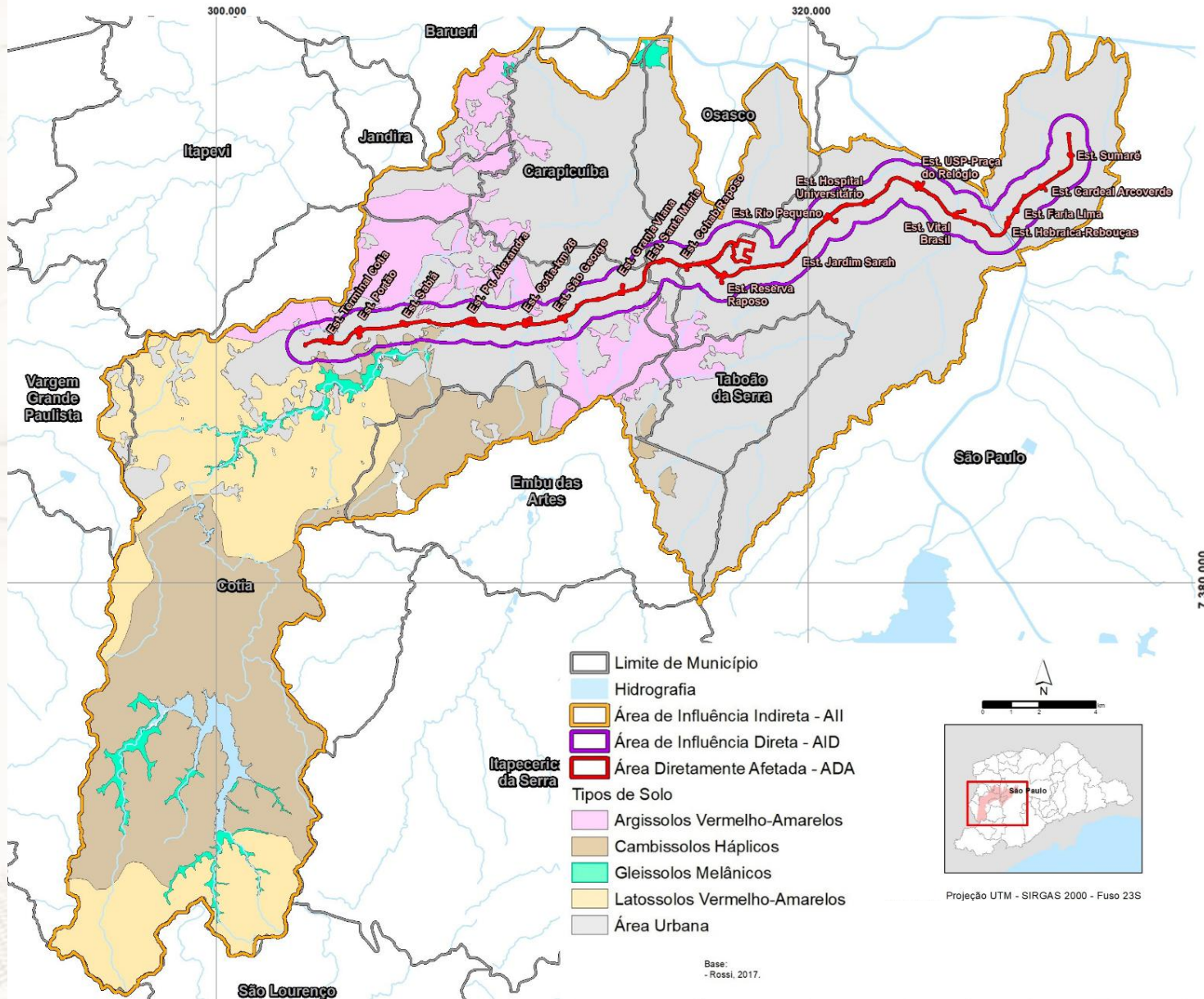
- **Argissolo Vermelho-Amarelo** (da estação São George ao Terminal Cotia).
- **Cambissolos** (da estação Sabiá ao Terminal Cotia).
- **Gleissolos** (apenas na All, nos municípios de Carapicuíba e Cotia).
- **Latossolo Vermelho-Amarelo** (apenas na All, em Cotia).

Fonte: OLIVEIRA et al., 1999; PEDRON et al., 2004; PEDRON et al., 2007; SÃO PAULO (Estado), 2017; ROSSI et al., 2022.

Veja, na próxima página, o Mapa de solos



MAPA DE SOLOS



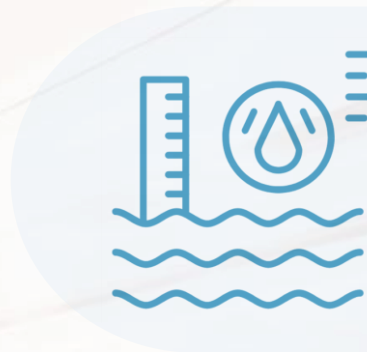
DINÂMICA SUPERFICIAL E INUNDAÇÕES

PROCESSOS DA DINÂMICA SUPERFICIAL

Erosão, escorregamentos e inundações são processos do meio físico que ocorrem nos solos. Apresentam diferentes graus de possibilidade de ocorrência (susceptibilidade) - baixa, média e alta, dependendo do local.

Ao longo da Linha 22-Marrom, essas ocorrências foram avaliadas por meio das referências bibliográficas existentes.

Foram identificadas áreas com susceptibilidade baixa a alta para os processos de erosão, escorregamentos e inundações.



ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

Análises mais aprofundadas sobre as áreas de inundação, foram realizadas para subsidiar o projeto, por meio das pesquisas de campo. Foram identificados três tipos de áreas de risco de inundações ao longo do traçado da linha:

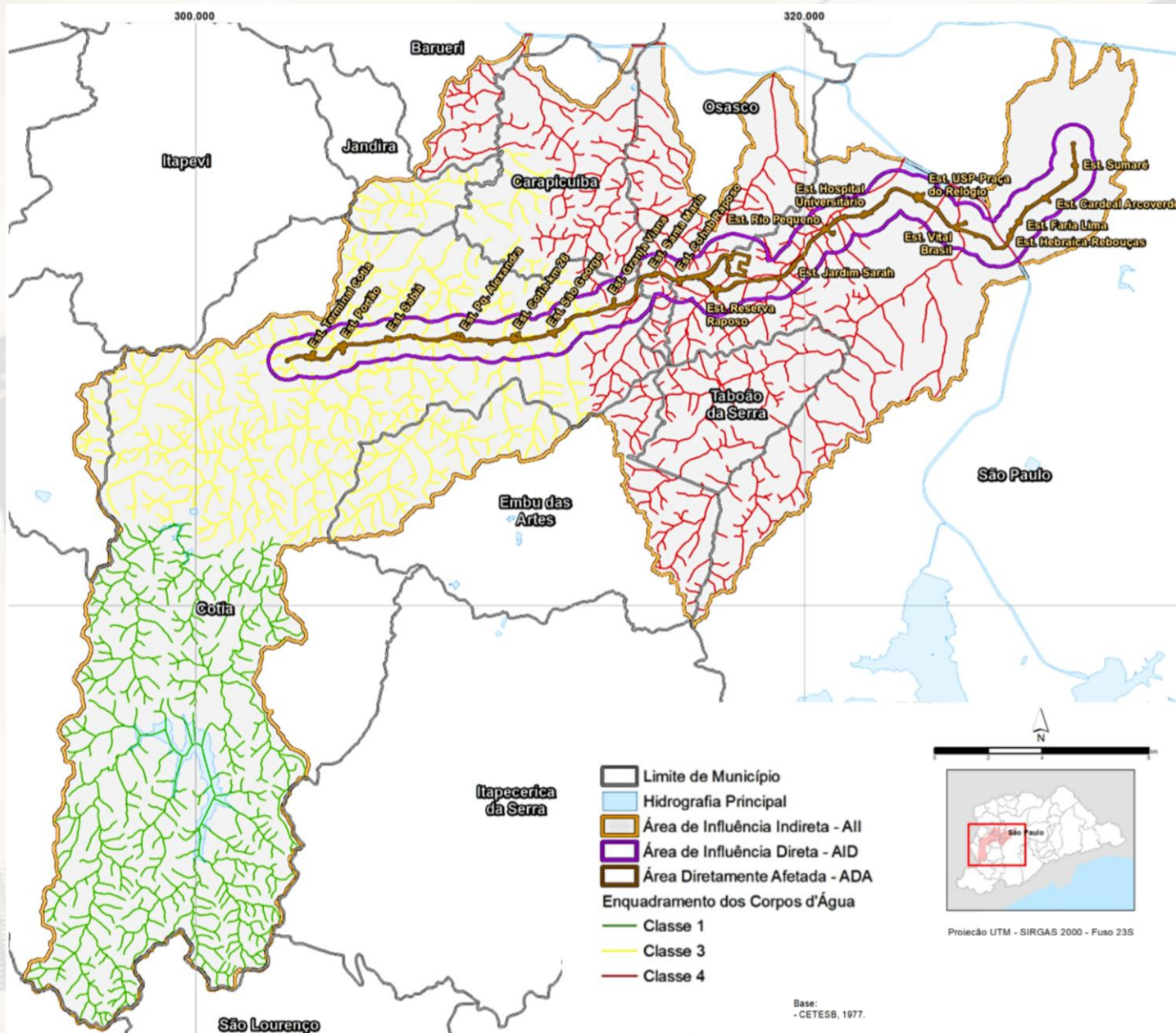
- **áreas livres de risco** – sem risco de ocorrência de enchentes ou enxurradas.
- **áreas com problemas pontuais** – de relativa facilidade de controle, com até 10 cm de lâmina d'água.
- **áreas sujeitas a inundações** – baixadas e proximidades de cursos d'água, em zonas passíveis de inundação ou com registros acima de 10 cm.

Todos esses fatores são devidamente considerados nos projetos do Metrô, durante o planejamento e implantação das linhas



RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

MAPA DOS CORPOS D'ÁGUA E CLASSES DE USO



A AID e a ADA têm a seguinte classificação de uso de seus corpos d'água:

- Classe 3** – permite abastecimento humano após tratamento avançado, pode ser dada para os animais beberem, irrigação de culturas e pesca amadora; não deve irrigar hortaliças ou haver recreação de contato direto, como nadar (entre as estações São George e Terminal Cotia).
- Classe 4** – destina-se apenas à harmonia paisagística e à navegação, sendo necessárias ações de recuperação (entre as estações Sumaré e Granja Viana).

RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

A All da Linha22-Marrom se insere em 16 sub-bacias pertencentes às **bacias dos rios Pinheiros e Tietê**. Dentre elas, destacam-se, com maiores áreas, a do Rio Cotia, (aprox. 25 mil hectares) e a do Córrego Pirajussara (aprox. 7 mil hectares).

Nessa região há cursos d’água que deságuam direta e indiretamente no Rio Tietê: Rio Pinheiros, ribeirões Pirajussara e Jaguaré, Rio Cotia, diversos córregos, alguns sem nome.

O traçado proposto para a linha cruza 38 cursos d’água. A maior parte dos cruzamentos ocorrerá em cursos canalizados: no Córrego Jaguaré, em São Paulo, e no Rio Cotia, em Cotia, em travessia subterrânea.

Qualidade das águas superficiais

O **Índice de Qualidade da Água (IQA)** é **péssimo ou ruim** na AID, com base em dados de monitoramento da CETESB (2024).

As classes de uso dos corpos d’água (página anterior) e o IQA das águas superficiais da AID refletem a ausência e/ou insuficiência do tratamento de esgotos e a presença de efluentes industriais e domésticos.



Rio Pinheiros na região de Pinheiros, São Paulo

As classes dos corpos hídricos foram definidas na Resolução CONAMA 357/2005.

O IQA foi implementado no Brasil na década de 1970, adaptado pela CETESB, a partir da definição do índice pela Fundação Nacional de Saneamento dos EUA.

Fotografias de córregos sem denominação na AID/ADA



Proximidades da estação Hospital Universitário



Proximidades da estação Reserva Raposo



Proximidades da estação Portão

RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

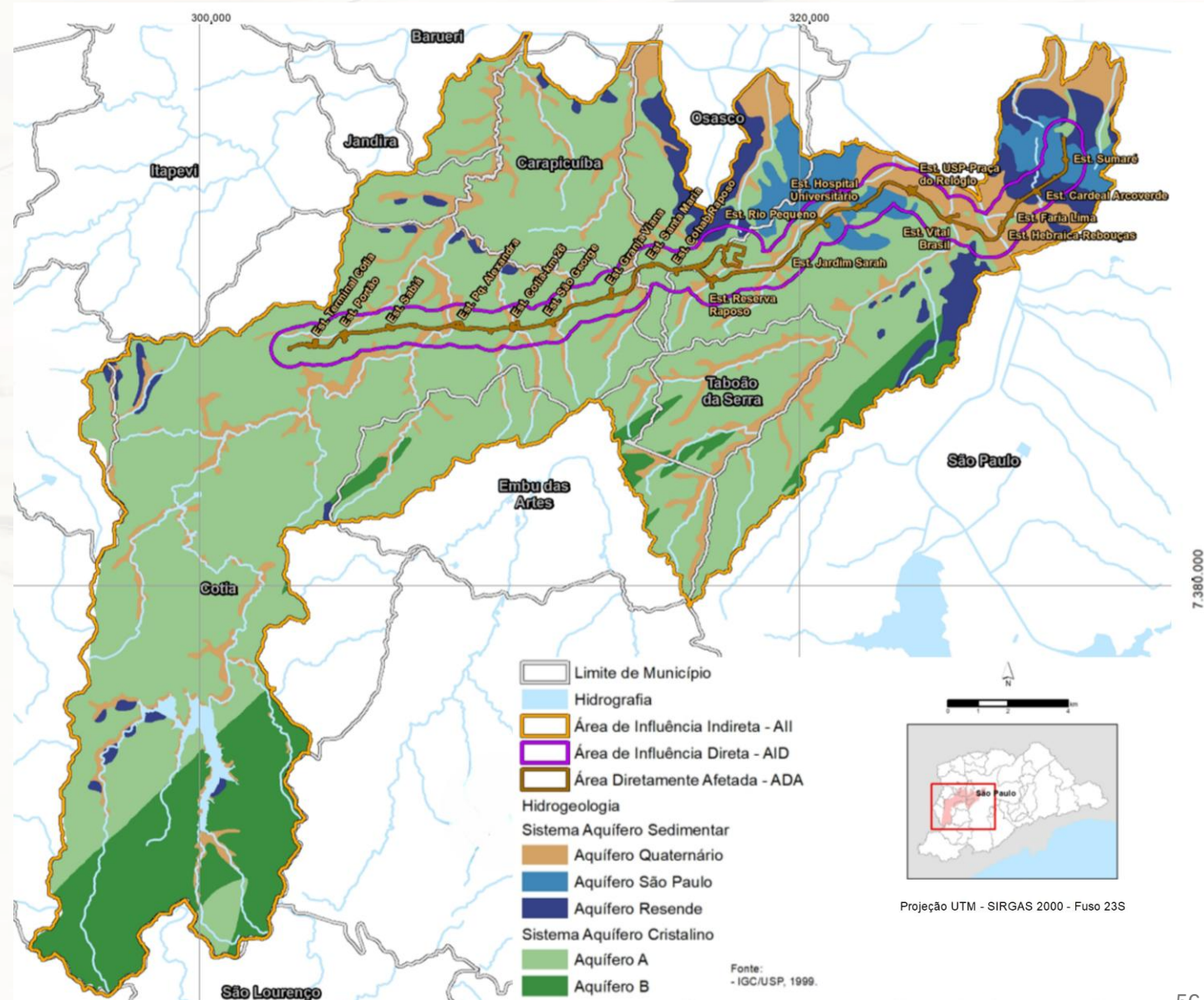
MAPA DE AQUÍFEROS

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Nas áreas de influência da Linha 22-Marrom existem **dois sistemas aquíferos**, diferenciados pela matriz geológica/rochosa: o **crystalino** (rochas mais duras e resistentes) e o **sedimentar** (rochas mais quebradiças).

Esses sistemas possuem subunidades, como o Mapa de Aquíferos.

Na AID **os maiores usos de água subterrânea são industriais, urbanos e de comércio e serviços**. Os municípios de São Paulo e Cotia têm mais registros de uso, 117 e 100, respectivamente.



ÁREAS CONTAMINADAS

Levantamento de áreas contaminadas na AID e ADA

As **áreas contaminadas já existentes** foram levantadas em um raio de 500 metros no entorno da ADA, com base no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB, além da legislação e outros documentos técnicos.

Na ADA, e em seu entorno de 500 m, encontram-se:

- 90 áreas contaminadas.
- 449 áreas com potencial de contaminação.
- 37 áreas com suspeita de contaminação.

Dessas áreas contaminadas ou com potencial/suspeita de contaminação, 165 se localizam no Município de São Paulo, 21 em Osasco e 390 em Cotia.

Na ADA, ou seja, exatamente nos terrenos onde o empreendimento será instalado, foram identificadas:

- **1 área contaminada** (na área da estação Granja Viana).
- **4 áreas reabilitadas para uso** – que já estiveram contaminadas e foram remediadas (estações Rio Pequeno, Jardim Sarah e Parque Alexandra, e Pátio).
- **24 áreas com potencial de contaminação** (a maioria nas estações Rio Pequeno e Cotia km-26, e outras estações e instalações da linha).
- **4 áreas com suspeita de contaminação** (estações Jardim Sarah e Parque Alexandra, subestação Esmeralda e VSE 17).

O que são áreas contaminadas?

São locais onde há concentração de resíduos ou substâncias químicas, introduzidos de forma acidental ou não, com possibilidade de causar danos à saúde humana, ao ambiente ou a outros bens protegidos (MMA, 2025).

Os poluentes e contaminantes podem se concentrar no solo, em sedimentos, nas rochas, em aterros, e nas águas subterrâneas e/ou superficiais.

O Metrô reabilitará as áreas contaminadas na Área Diretamente Afetada - ADA da Linha 22-Marrom, na fase de implantação da linha, para eliminar quaisquer riscos à saúde da população.