

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	136 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1 APRESENTAÇÃO

O anteprojeto de engenharia da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde da Companhia do Metropolitano de São Paulo, objeto deste estudo de impacto ambiental, é apresentado e descrito conforme itens a seguir.

O **Quadro 7.1-1** apresenta as características do empreendimento a partir de indicadores e unidades determinadas.

Quadro 7.1-1: Características do empreendimento

Indicador	Projeto Linha 20-Rosa	Projeto Prolongamento da Linha 2-Verde	Total	Unidade
Extensão	32.607	1,408	34,015	Km (vias)
Extensão comercial	30,975	1,342	32,317	Km
Estações	24	0	24	Nº estações
Área Total das Estações	18,81	0	18,81	Ha
Movimento de passageiros	1.291.369	0	1.291.369	Pax/dia
Capacidade operacional	40.199	54.140	-	Pax/hora/sentido
Pátio de Estacionamento e Manutenção	2	0	2	Nº pátios
Área total do pátio	41,60	0	41,60	Ha
Extensão em superfície	0	0	0	Km
Extensão em via elevada	0	0	0	Km
Extensão em túnel	32,607	1,408	34,015	Km
Poços de ventilação	33	1	34	Nº poços de ventilação
Área total dos poços	3,05	0,06	3,56	Ha
Terminais de integração modal	0	0	0	Nº de terminais
Área total dos terminais	0	0	0	Ha
Velocidade operacional	38,8 (média)	-	38,8 (média)	Km/h

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	137 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Indicador	Projeto Linha 20-Rosa	Projeto Prolongamento da Linha 2-Verde	Total	Unidade
Capacidade de transporte por composição	1.500	1.600		Pax/composição
Subestações	3	0	3	Nº subestações
Área total das subestações	0,419	0	0,419	ha
Estimativa de corte	-*	-*	-*	m³
Estimativa de aterro	750.674,0	0	750.674,0	m³
Movimentação de solo	6.026.702,3	329.815,4	6.356.518,7	m³
Movimentação de rocha	338.771,0	0	338.771,0	m³
Áreas contaminadas	5*	0	5*	nº de áreas
Supressão de vegetação nativa	-*	-*	-*	ha
Supressão de árvores isoladas	365*	0	365*	nº de indivíduos
Desapropriação/reassentamento	63,80	0	63,80	ha
Propriedades afetadas	732	0	732	nº de propriedades
Famílias afetadas	589	0	589	nº de famílias

* Valor estimado considerando a etapa de projeto. A confirmação desta estimativa se dará nas próximas etapas

Suas principais funcionalidades são:

- Conectar as linhas radiais da rede de transporte coletivo estrutural, bem como corredores viários relevantes, presentes nos setores sudeste, sul, sudoeste e oeste da RMSP;
- Interligar as centralidades da Lapa, Pinheiros, Itaim Bibi, Vila Olímpia, Moema, Saúde, Cursino, Rudge Ramos e Santo André, para facilitar o acesso dos passageiros a essas regiões, atualmente concentradoras de grande quantidade de empregos;
- Possibilitar a distribuição de passageiros pela rede, sem a necessidade de deslocamentos até a região central.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 138 de 1815

<p>EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)</p> <p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	<p>EMITENTE</p> <p>Fernando Facciolla Kertzman</p> <hr/> <p>ANÁLISE TÉCNICA</p> <p>Victor Bassetti Martinho</p>
---	---

Além disso, a Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde possuirá 09 (nove) estações de integração com o sistema metroferroviário e 02 (duas) estações com o sistema de corredores de ônibus metropolitanos, sendo elas:

- Estação Santa Marina – integração com a Linha 6-Laranja;
- Estação Lapa – integração com as linhas 7-Rubi e 8-Diamante do trem metropolitano;
- Estação Cerro Corá – integração com a Linha 2-Verde;
- Estação Teodoro Sampaio – integração com a futura Linha 22-Marrom;
- Estação Fradique Coutinho – integração com a Linha 4-Amarela;
- Estação Tabapuã – integração com a futura Linha 19-Celeste;
- Estação Moema – integração com a Linha 5-Lilás;
- Estação Saúde – integração com a Linha 1-Azul;
- Estação Afonsina – integração com o corredor BRT ABC da rede metropolitana de ônibus;
- Estação Santo André – integração com a Linha 10-Turquesa do trem metropolitano e com os terminais Leste e Oeste do corredor São Mateus / Jabaquara da rede metropolitana de ônibus.

Figura 7.1-1: Integrações metroferroviárias e corredores de ônibus metropolitanos previstos



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 139 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

No anteprojeto de engenharia do empreendimento foi prevista a implantação de empreendimentos associados junto às estações e pátios projetados. Ressalta-se que foi realizado apenas o estudo de volumetria destas edificações, de forma a avaliar a potencialidade de construção deste tipo de empreendimento e sua viabilidade considerando toda a extensão das Linhas 20-Rosa e extensão da Linha 2-Verde. Desta forma, tais empreendimentos associados encontram-se em fase inicial de concepção de projeto e estarão sujeitos a alterações em etapas futuras, caso forem realmente implantados.

Os empreendimentos associados avaliados possuem legislação específica para seu licenciamento e aprovação, e, portanto, não são escopo deste processo de licenciamento.

7.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO

7.2.1 Características técnicas do projeto

A alternativa recomendada para a implantação deste empreendimento, que percorre o trajeto da Linha 20-Rosa entre a Estação Santa Marina e a Estação Santo André, passando pelos municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo e Santo André, está pontuada por 24 estações de embarque, 22 poços de ventilação e saída de emergência (VSE), 11 poços de saída de emergência (SE) e 2 pátios de estacionamento e manutenção e 3 subestações. Na Linha 2-Verde foi projetado o VSE AECRI além da utilização de VSE Juatuba, já existente.

Seguem as características dinâmicas do material rodante:

- Capacidade para 1.500 passageiros (ocupação de 6 passageiros por m² em pé e com 12% dos lugares em assentos);
- Aceleração de 1,1m/s²;
- Desaceleração de 1,2 m/s²;
- Velocidade máxima operacional (velocidade de cruzeiro) de 80 km/h;
- Tempo efetivo de portas abertas em cada estação de 30 s.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 140 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Para o estabelecimento da quantidade de frota necessária à operação da linha, deve-se conhecer o tempo de viagem e a velocidade média do percurso, considerando as características estáticas e dinâmicas anteriormente apresentadas.

Os resultados de ciclo (volta completa) e velocidade são de 53,3 minutos com uma velocidade média de 36,0 km/h para a ligação Santa Marina / Saúde e de 97,9 minutos com uma velocidade média de 38,8 km/h para a ligação Santa Marina / Santo André.

7.2.2 Descrição e localização geral do traçado (Alinhamentos)

O traçado tem início em São Paulo, partindo da estação Santa Marina (ressalta-se que a nomenclatura das estações será estabelecida de forma definitiva após conclusão do estudo específico de toponímia) na região da Lapa de Baixo, localizado paralelamente à avenida Ermano Marchetti, dentro da área do pátio Santa Marina, nas proximidades da praça Doutor Pedro Corazza. Nesta estação está prevista a integração com a estação Santa Marina da Linha 6-Laranja através da execução de um túnel de ligação sob a avenida Ermano Marchetti.

Prossegue ao lado da avenida Ermano Marchetti até alcançar diretriz paralela ao viaduto Comendador Elias Nagib Breim no alinhamento da rua Alves Branco onde se localiza a estação Lapa. Nesta estação está prevista a integração com a futura estação Lapa unificada das linhas 7-Rubi e 8-Diamante do trem metropolitano.

O traçado continua cruzando sob as vias do trem metropolitano e o Mercado da Lapa e considerando as restrições de raio, o traçado se desenvolve cruzando as ruas Conrado Moreschi, Doutor Cincinato Pamponet, Nossa Senhora da Lapa e Joaquim Machado, se alinhando com a rua Jeroaquara até a localização da estação Vila Romana entre as ruas Barra do Chapéu e Francisco Alves.

Continua pela diretriz das ruas Francisco Alves e Paumari até cruzar o Espigão Central na altura da rua Cerro Corá onde está a estação Cerro Corá, integração com a estação de mesmo nome da Linha 2-Verde. As duas estações compartilharão o mesmo poço de circulação dos passageiros, promovendo a conexão entre as duas linhas.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	141 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

O alinhamento segue caminhando na direção sudeste até atravessar sob a praça Dolores Ibarruri, em diretriz paralela à avenida das Corujas e rua Natingui e prossegue pelo alinhamento da rua Girassol, até a esquina com a rua Purpurina, local de implantação da estação Girassol.

Na sequência, continua pela diretriz da rua Girassol até a estação Teodoro Sampaio, já na rua Doutor Virgílio de Carvalho Pinto, entre as ruas Cardeal Arcoverde e Teodoro Sampaio. Nesta estação está prevista a futura integração com a Linha 22-Marrom.

A partir daí segue ao sul até cruzar a rua dos Pinheiros, passando sob o túnel de via da Linha 4-Amarela e logo em seguida pela avenida Rebouças. A estação Fradique Coutinho está localizada na avenida Rebouças, sentido centro, na altura do número 2400, no Jardim Paulistano. A integração com a estação de mesmo nome da Linha 4-Amarela, será realizada através um túnel de conexão, de dois níveis sob a rua Teçaindá, conectando o mezanino e a plataforma da estação da Linha 4-Amarela ao poço da Linha 20-Rosa.

Em seguida, o traçado prossegue, passando sob o Jardim Paulistano, para a avenida Brigadeiro Faria Lima antes do cruzamento com a avenida Cidade Jardim. Pela diretriz da avenida Brigadeiro Faria Lima, passa pela estação Tabapuã, futura estação de integração com a Linha 19-Celeste, e pela estação Jesuíno Cardoso.

Continua pela rua das Fiandeiras até cruzar com a avenida Santo Amaro, local da estação Hélio Pellegrino. Segue pela diretriz da avenida Lavandisca até a estação Moema, estação de integração com a Linha 5-Lilás e chega até a estação Rubem Berta pela avenida dos Jamaris.

Em seguida, cruza a região do Planalto Paulista até a estação Indianópolis localizada na avenida Indianópolis, entre as alamedas dos Guatás e dos Piratinins. A partir desta estação, deflete até a estação Saúde pela diretriz da rua Décio, local de integração com a estação de mesmo nome da Linha 1-Azul.

Segue na direção sudeste, pela avenida Miguel Estéfno até estação Abraão de Moraes no cruzamento com a avenida Professor Abraão de Moraes. Prossegue em direção à avenida do Cursino, cruzando sob o complexo viário Maria Maluf até a estação Cursino.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 142 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Continua pela diretriz da rua dos Operários até a estação Arlindo Vieira, na avenida Padre Arlindo Vieira, junto da rua Estevam Pedroso. Nesse momento estende-se até alcançar a avenida 31 de Março em São Bernardo do Campo, passando pelas estações Liviero, no cruzamento com a rua Professor Arnaldo João Semeraro, última estação em São Paulo, e Taboão-Paulicéia, no cruzamento com a avenida do Taboão em São Bernardo do Campo.

Em seguida, o traçado deflete sob o Parque Santo Antônio em direção à estação Rudge Ramos, localizada na avenida Doutor Rudge Ramos e prossegue pela rua Afonsina até a estação Afonsina, localizada junto da avenida Lauro Gomes, já em Santo André, local de integração com o futuro corredor de ônibus BRT ABC.

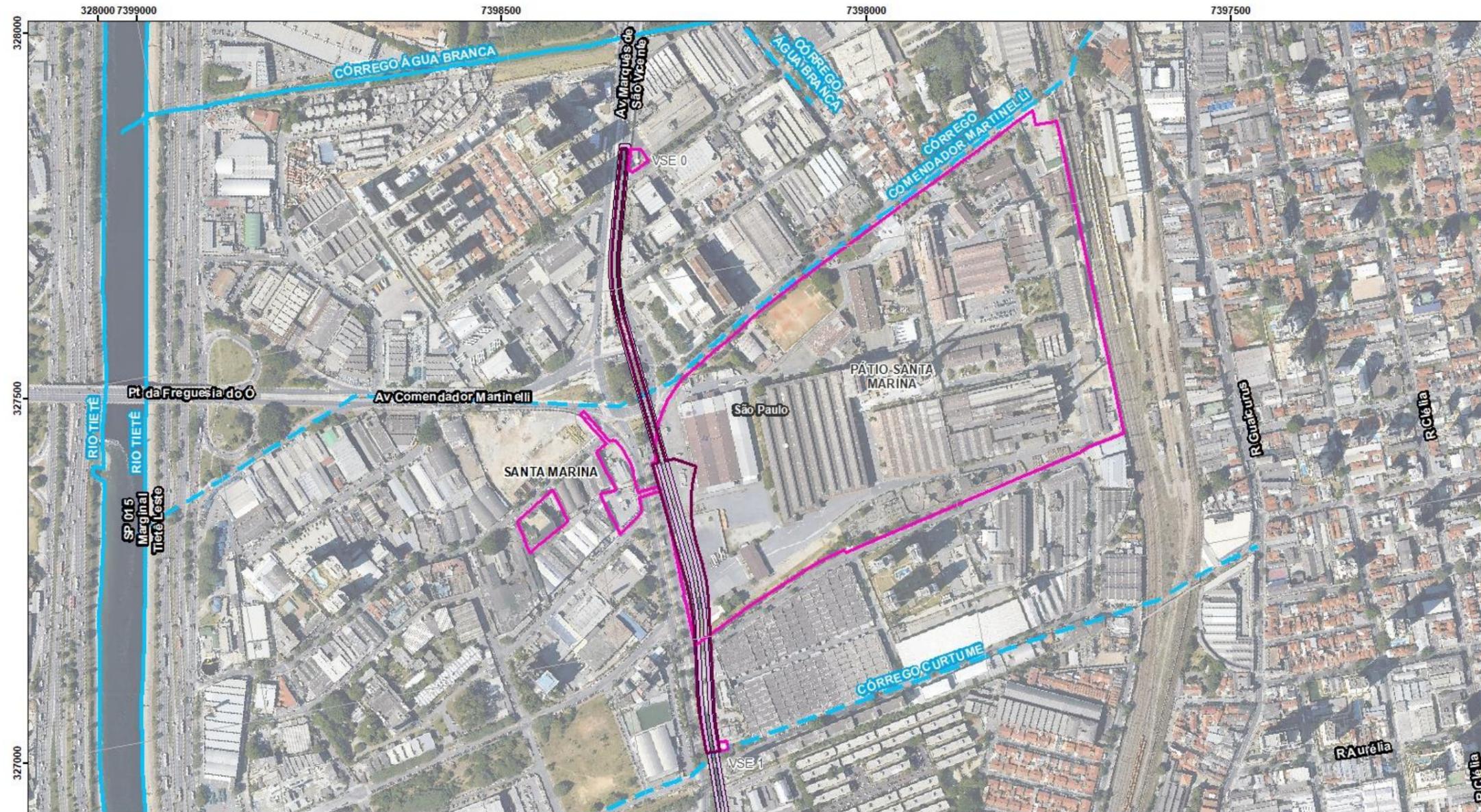
Continua pela diretriz da avenida Novo Horizonte, e alcança a estação Príncipe de Gales paralelamente à avenida de mesmo nome. Prossegue até alcançar a estação Portugal, localizada na avenida Portugal em frente ao Hospital Beneficência Portuguesa de Santo André.

Continua em traçado sob o Paço Municipal de Santo André até alcançar o centro, na estação Santo André, localizada na rua Itambé, ao lado do Grand Plaza Shopping. Nesta estação estão previstas as integrações com a Linha 10-Turquesa do trem metropolitano e com os terminais de ônibus metropolitanos Leste e Oeste do corredor São Mateus / Jabaquara. O traçado finaliza no pátio Santo André.

Para a Linha 2-Verde, o traçado considera a conexão com a extensão Vila Madalena / Cerro Corá com 1,4 km de extensão, que parte do prolongamento existente, após a estação Vila Madalena, utilizado para manobra e estacionamento de trens que termina na altura da rua Juatuba, e segue sob as ruas Heitor Pentead e Cerro Corá até alcançar o local proposto para a estação de integração com a Linha 20-Rosa. Ainda seguindo o eixo da rua Cerro Corá, a linha se estende até a rua Aecri para a instalação de áreas de manobra – aparelho de mudança de via (AMV) – e estacionamento de trens, com a instalação de um poço de ventilação e saída de emergência (VSE) no seu término.

O **Mapa 7.2-1** apresentado a seguir permite visualizar em planta detalhada a localização do eixo referencial da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde.

Mapa 7.2-1: Caracterização do empreendimento



LEGENDA

- Frentes de Obra
- ▭ ADA - Linha 20-Rosa
- ▭ ADA - Túnel
- ▭ ADA - Uso temporário
- ▭ Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S

ARTICULAÇÃO

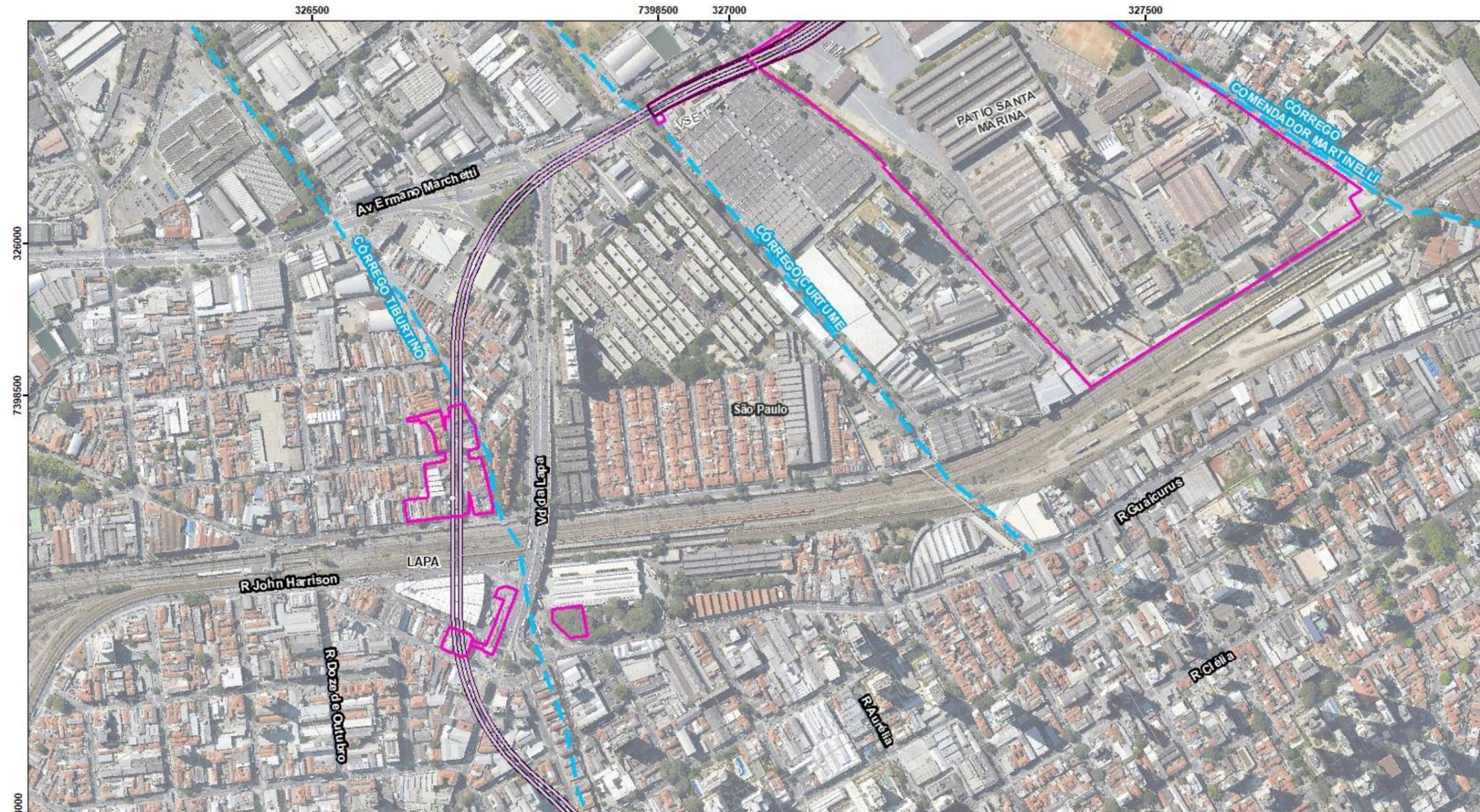
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 1 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

CÓDIGO	RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO	0
EMIÇÃO	20/03/2023	FOLHA	144 de 1815



LEGENDA

Frentes de Obra	Curso d'água
ADA - Linha 20-Rosa	Curso d'água tamponado
ADA - Túnel	
ADA - Uso temporário	
Limites municipais	

Convenções Cartográficas

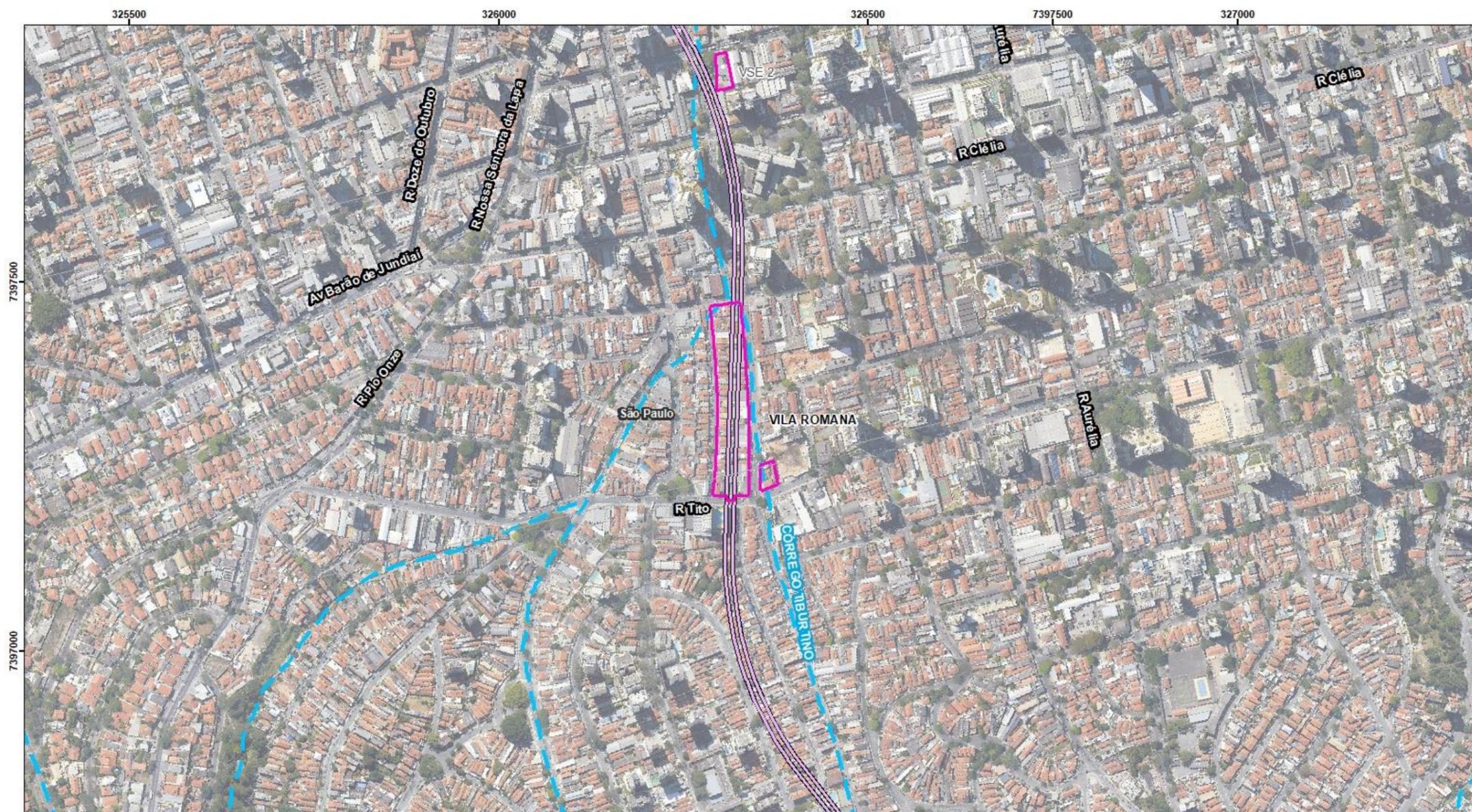
PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



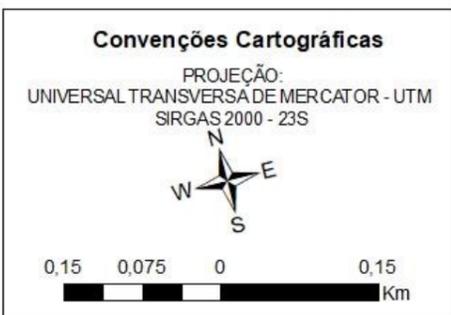
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 2 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



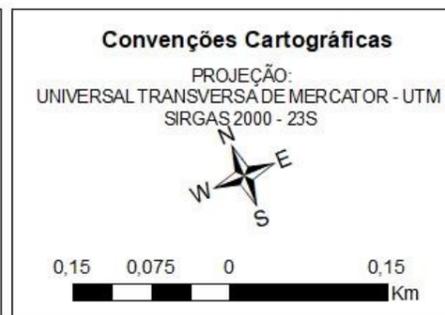
LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



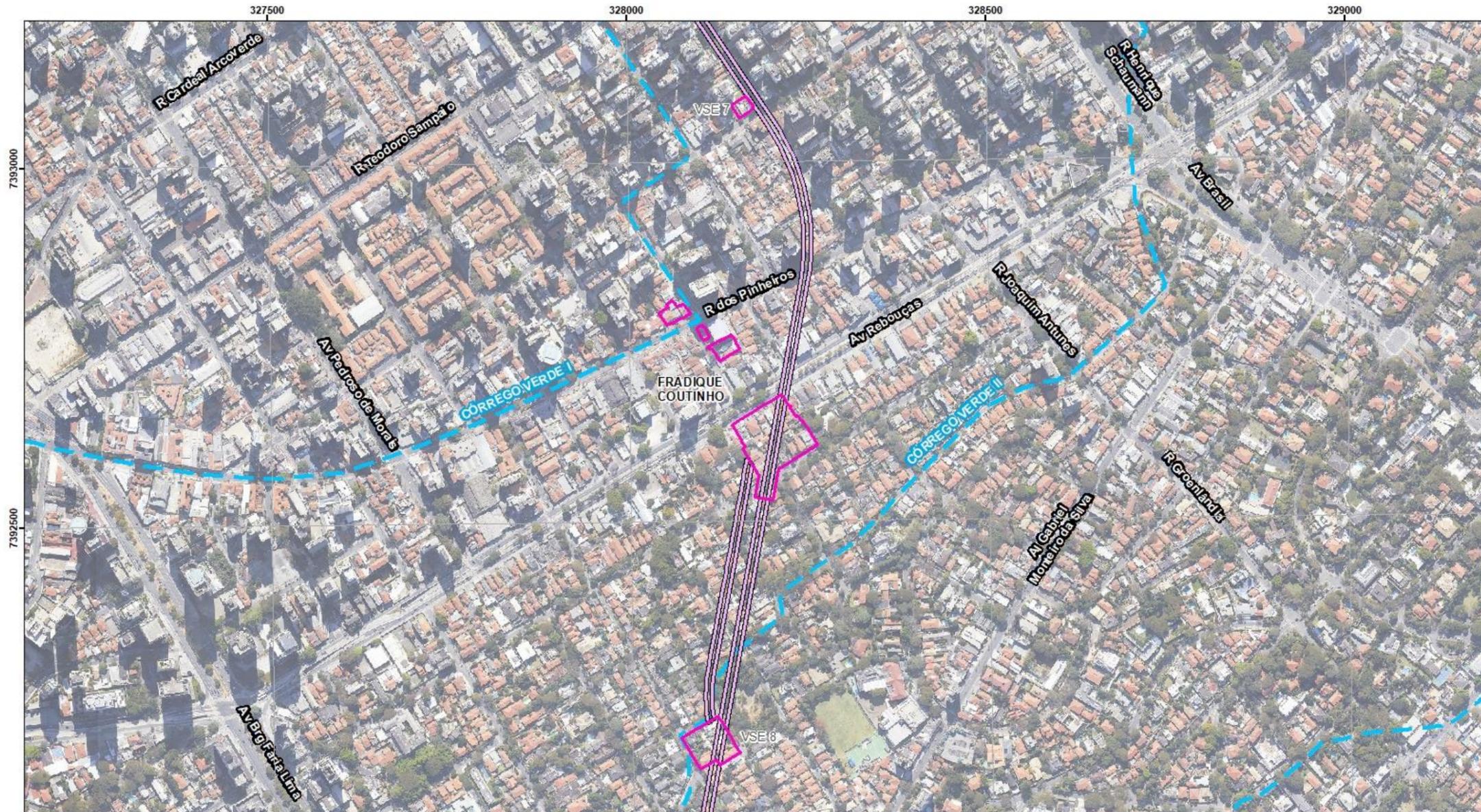
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 3 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	ADA - Prolongamento Linha 2-Verde
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 4 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

- Frentes de Obra
- ADA - Linha 20-Rosa
- ADA - Túnel
- Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

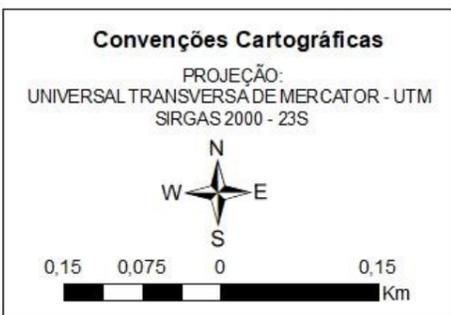
FOLHA 7 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

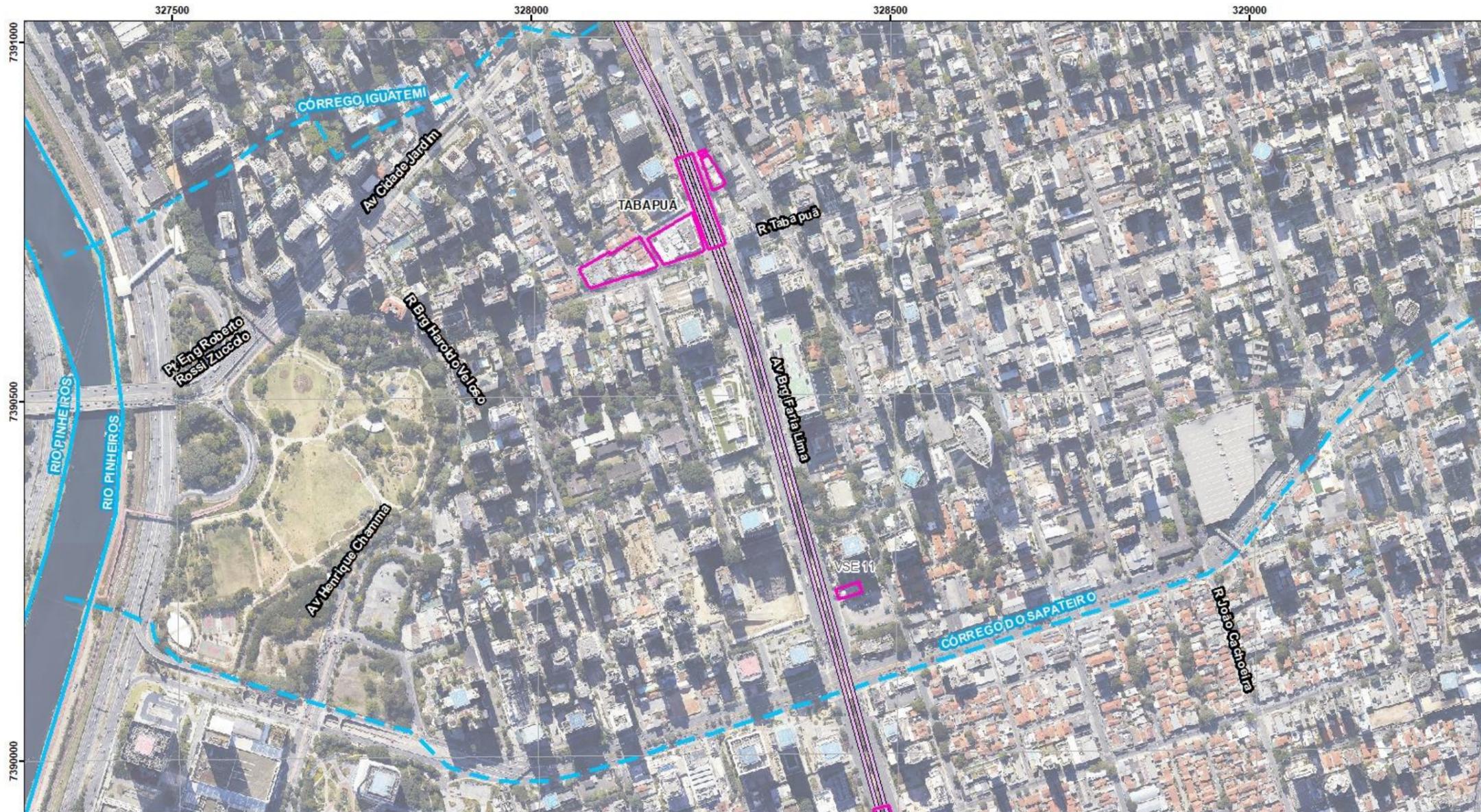
Frentes de Obra	Curso d'água
ADA - Linha 20-Rosa	Curso d'água tamponado
ADA - Túnel	
Limites municipais	



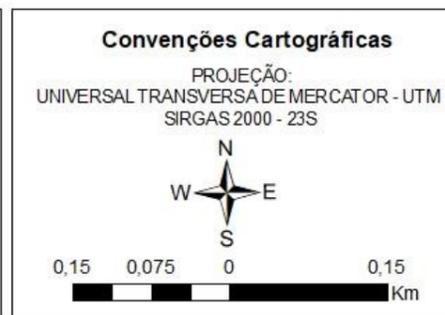
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 8 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 9 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

- Frentes de Obra
- ▭ ADA - Linha 20-Rosa
- ▭ ADA - Túnel
- ▭ Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S

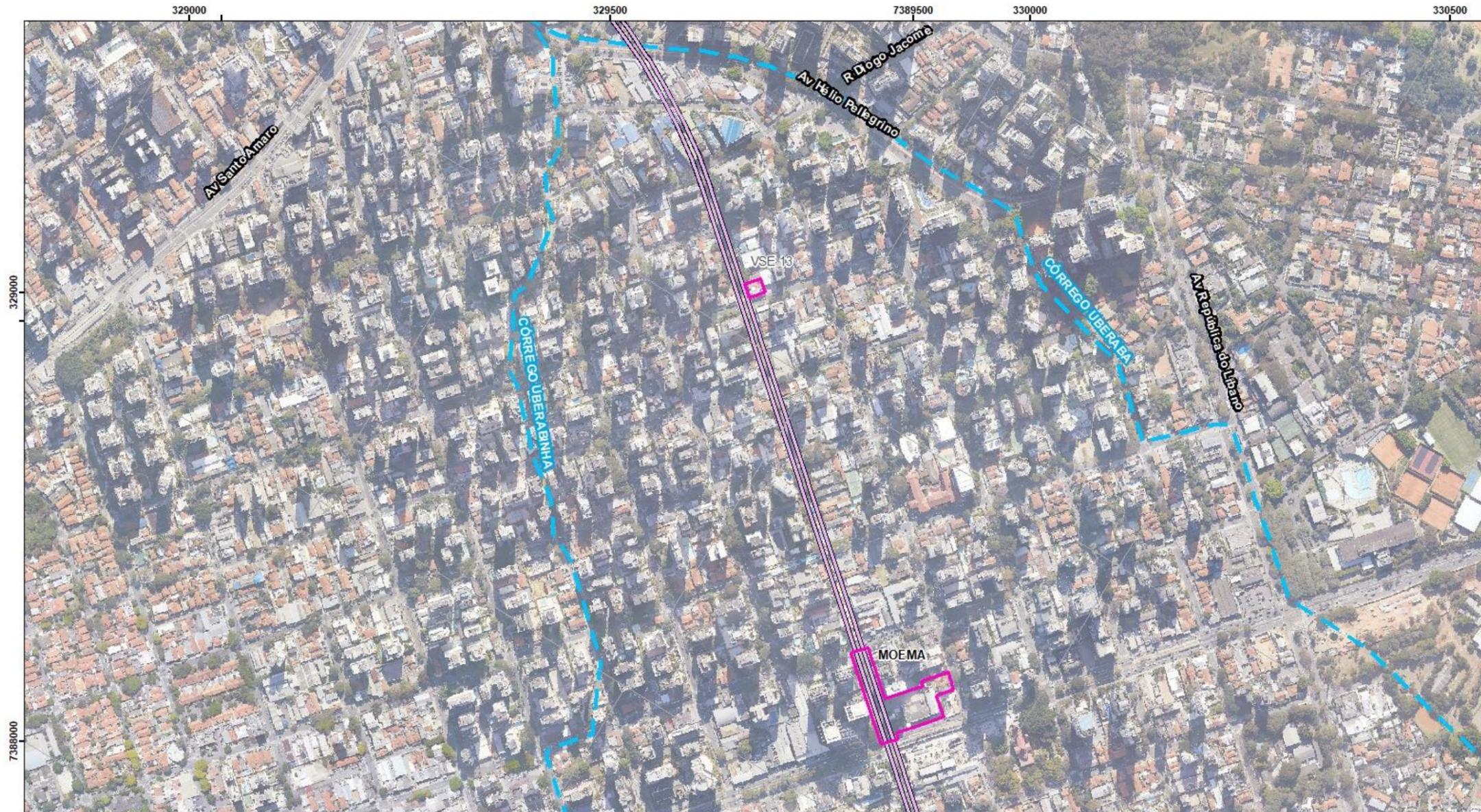
0,15 0,075 0 0,15 Km



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 10 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

- Frentes de Obra
- ADA - Linha 20-Rosa
- ADA - Túnel
- Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



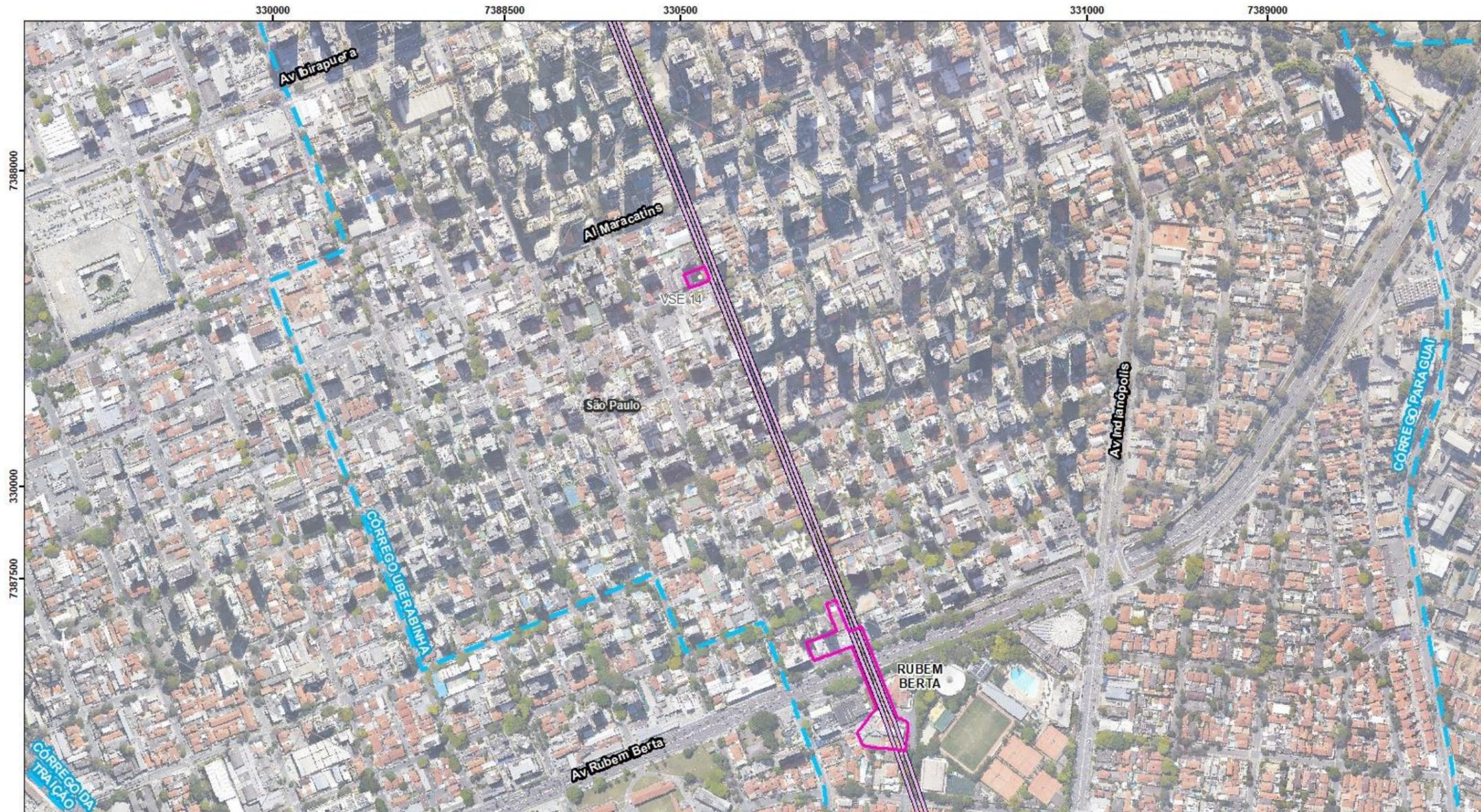
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 11 DE 25

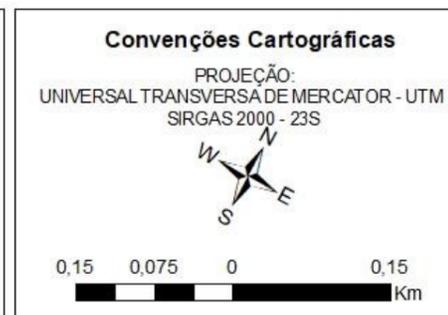
Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

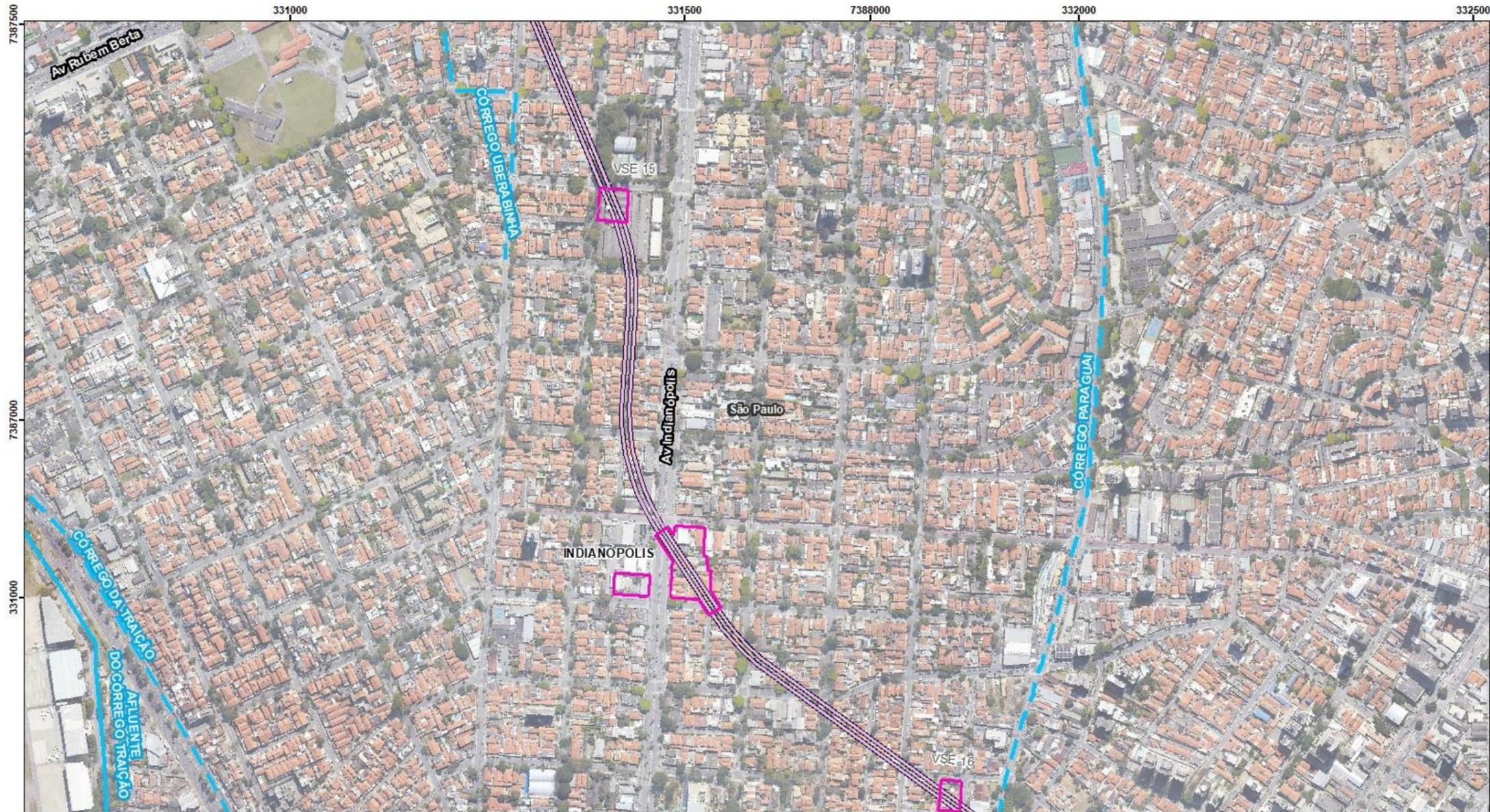
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	154 de 1815



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 12 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

- Frentes de Obra
- ▭ ADA - Linha 20-Rosa
- ▭ ADA - Túnel
- ▭ Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 13 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

- Frentes de Obra
- ADA - Linha 20-Rosa
- ADA - Túnel
- Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



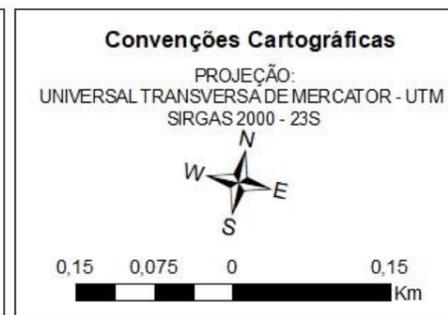
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 14 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



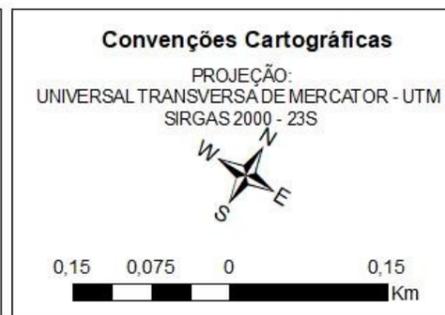
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 15 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 159 de 1815



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 17 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

- Frontes de Obra
- ADA - Linha 20-Rosa
- ADA - Túnel
- Limites municipais
- Curso d'água
- - - Curso d'água tamponado

Convenções Cartográficas

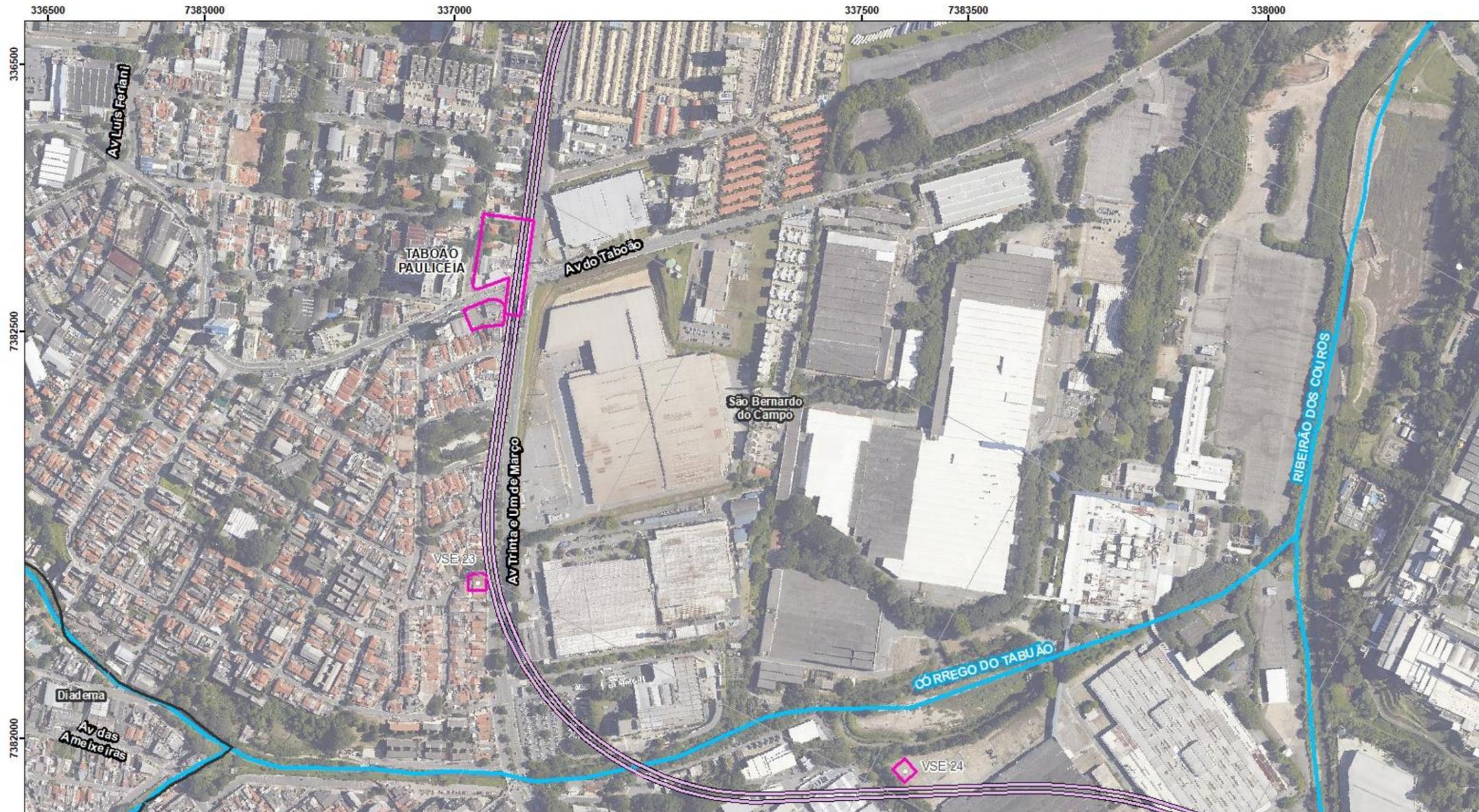
PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 18 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

○ Frentes de Obra	— Curso d'água
□ ADA - Linha 20-Rosa	— Curso d'água tamponado
□ ADA - Túnel	
□ Limites municipais	

Convenções Cartográficas

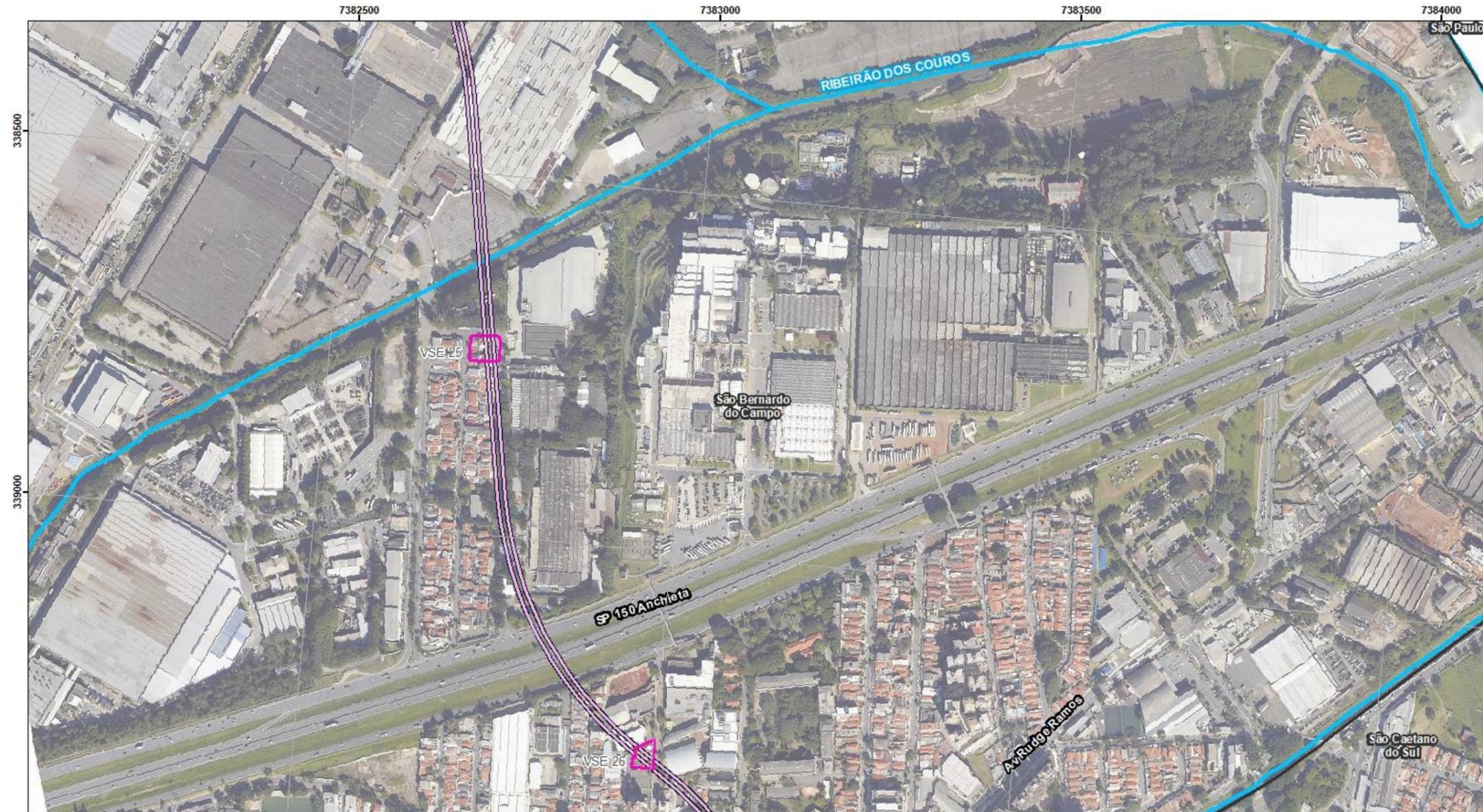
PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 19 DE 25

Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA

○	Frentes de Obra		Curso d'água
	ADA - Linha 20-Rosa		Curso d'água tamponado
	ADA - Túnel		
	Limites municipais		

Convenções Cartográficas

PROJEÇÃO:
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
SIRGAS 2000 - 23S



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde

FOLHA 20 DE 25

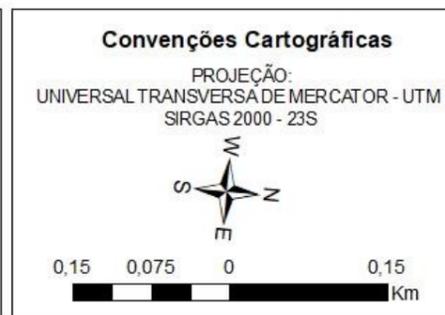
Fonte de dados
Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP)
1980 - Metrô de São Paulo (2023)

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 163 de 1815



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



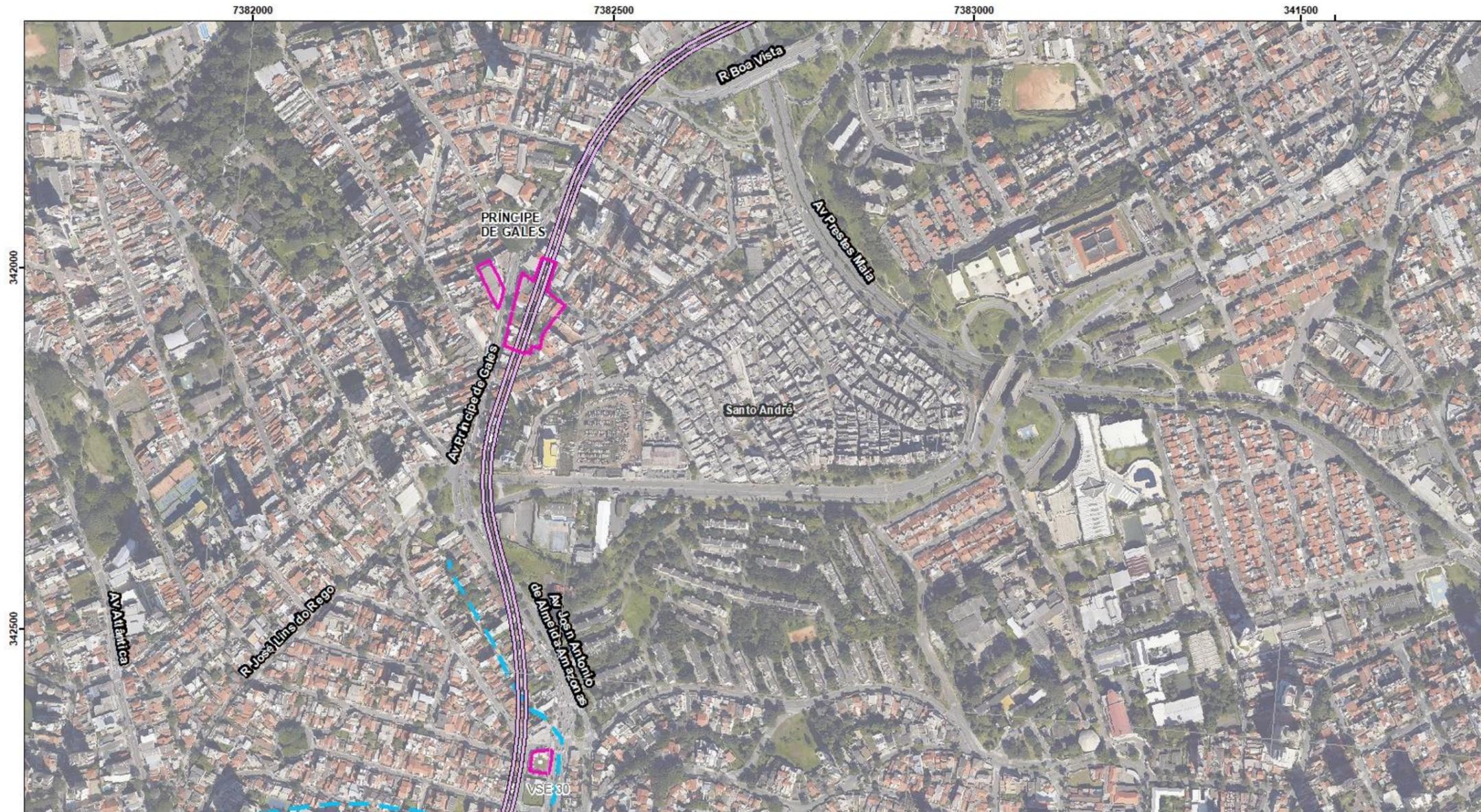
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 21 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

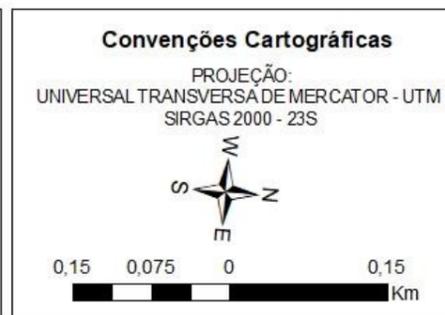
CÓDIGO	RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO	0
EMIÇÃO	20/03/2023	FOLHA	164 de 1815



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Frentes de Obra ▭ ADA - Linha 20-Rosa ▭ ADA - Túnel ▭ Limites municipais — Curso d'água — Curso d'água tamponado 	<p>Convenções Cartográficas</p> <p>PROJEÇÃO: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM SIRGAS 2000 - 23S</p> <p>0,15 0,075 0 0,15 Km</p>	<p>ARTICULAÇÃO</p>	<p>Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde</p> <p>FOLHA 22 DE 25</p> <p>Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)</p>
---	--	---------------------------	--



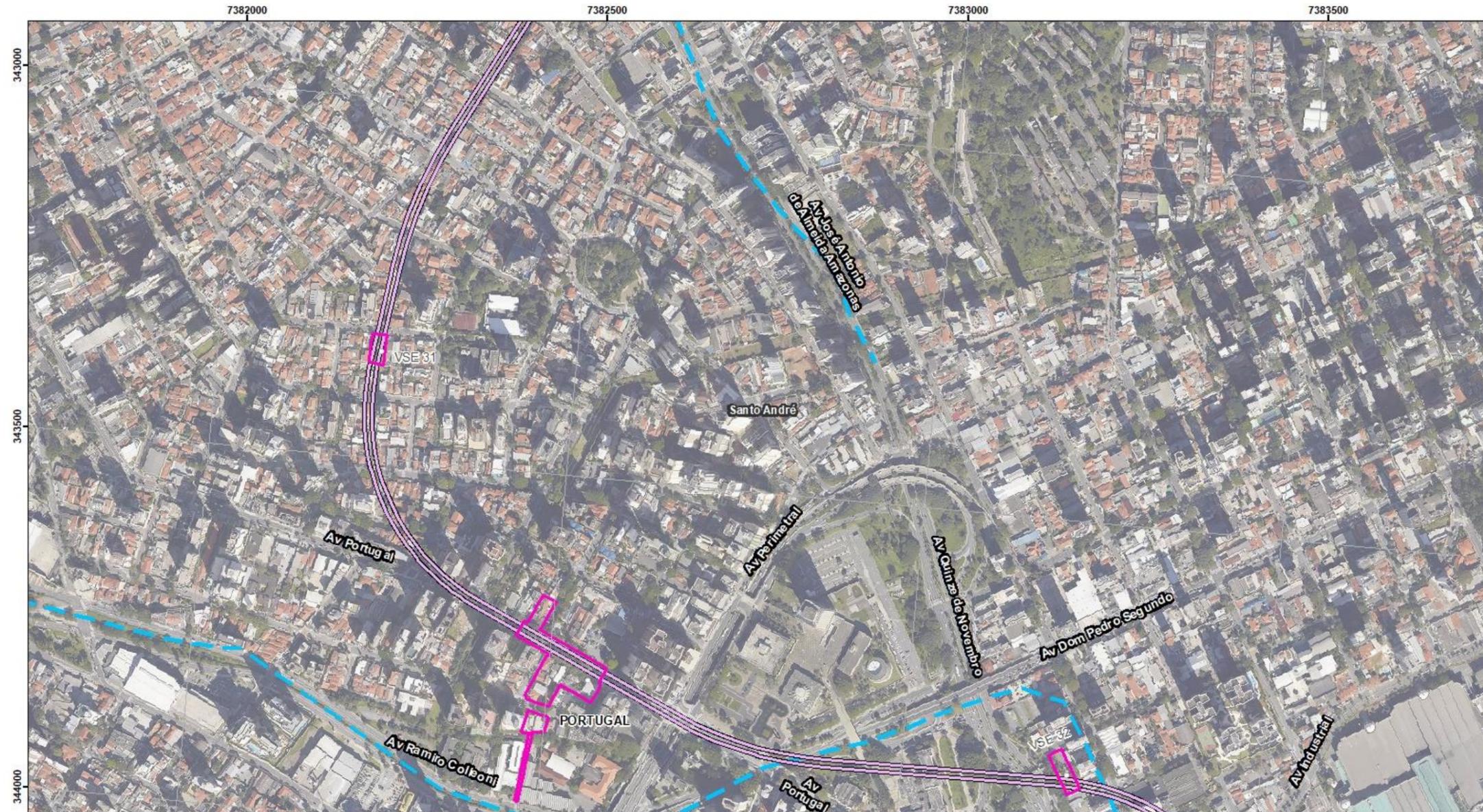
LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



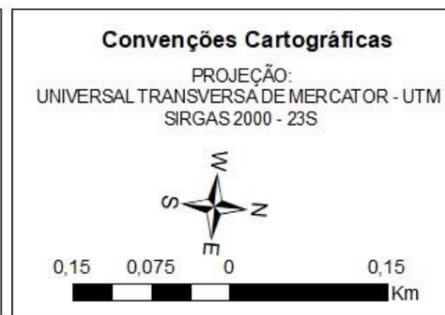
Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 23 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

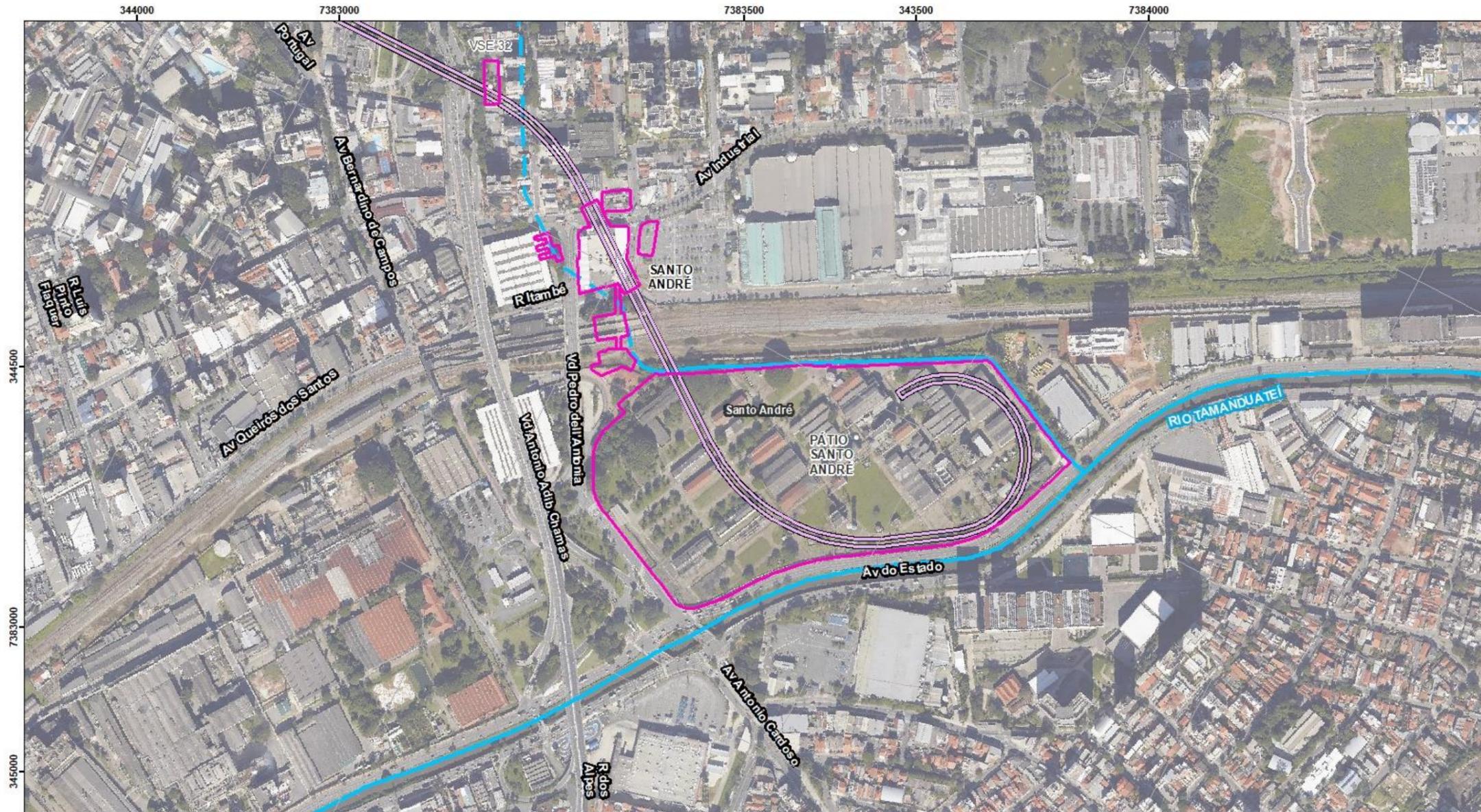
CÓDIGO	RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO	0
EMIÇÃO	20/03/2023	FOLHA	166 de 1815



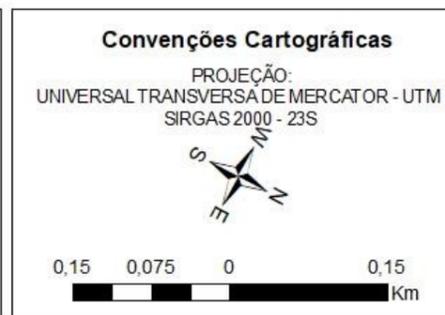
LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 24 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)



LEGENDA	
	Frentes de Obra
	ADA - Linha 20-Rosa
	ADA - Túnel
	Limites municipais
	Curso d'água
	Curso d'água tamponado



Caracterização da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde
FOLHA 25 DE 25
Fonte de dados Cartas Topográficas (IBGE/IGG-SP) 1980 - Metrô de São Paulo (2023)

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMISSÃO	FOLHA
20/03/2023	168 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7.2.3 Pátios

Estão previstos dois pátios no empreendimento da Linha 20-Rosa, definidos após o estudo de alternativas e a escolha da alternativa selecionada. Os pátios estão localizados nos dois extremos da linha e são o pátio Santa Marina e o pátio Santo André.

7.2.3.1 Pátio Santa Marina

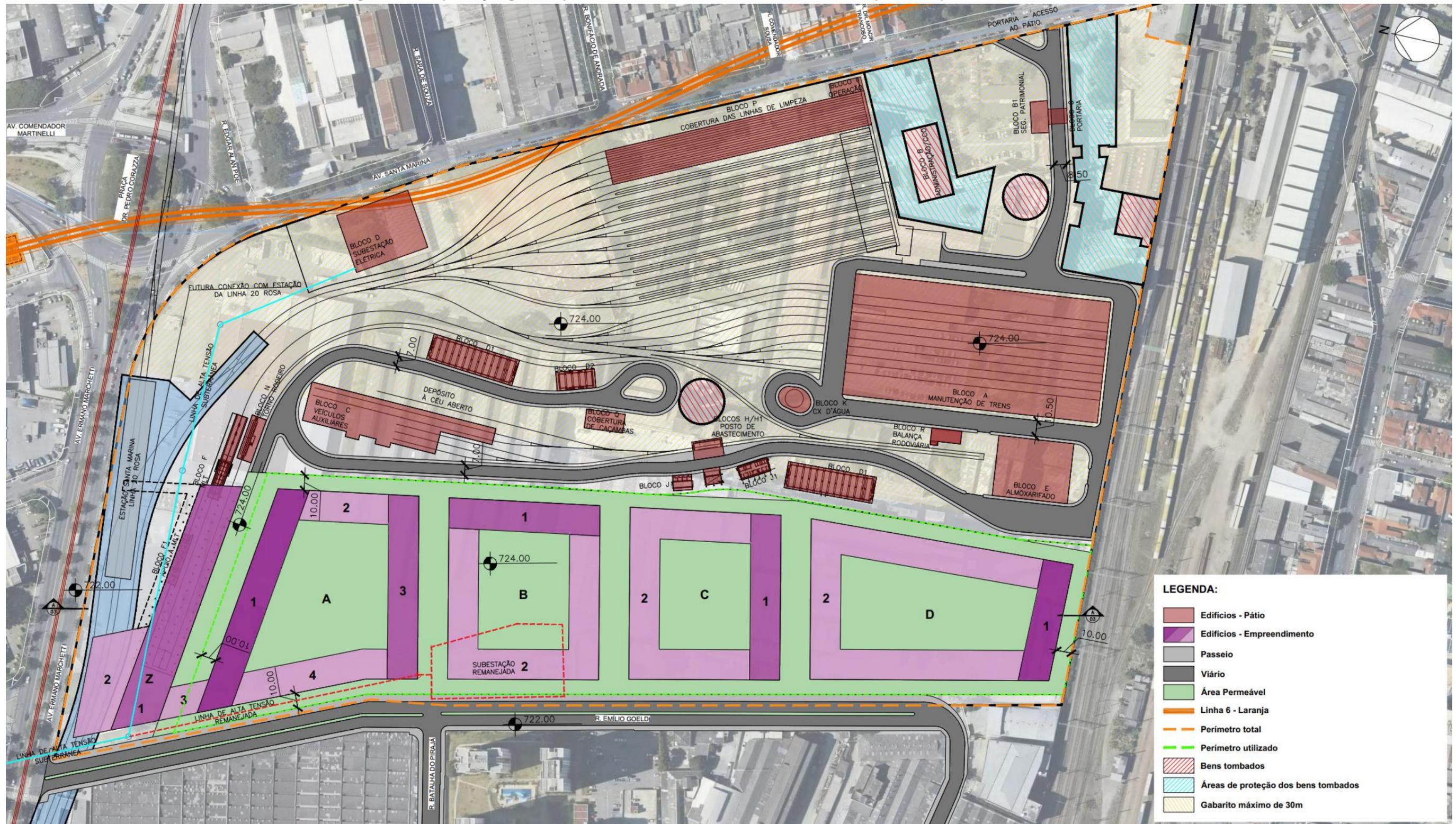
O Pátio Santa Marina será implantado em área com aproximadamente 250.000 m² ocupado pela fábrica Saint Gobain, em processo de desativação, limitado pelas avenidas Santa Marina e Ermano Marchetti, rua Emílio Goeldi e faixa ferroviária das linhas 7-Rubi e 8- Diamante do trem metropolitano, na Zona Oeste de São Paulo. Este pátio abrigará a infraestrutura principal para a manutenção da Linha 20-Rosa e 24 vias de estacionamento.

O terreno apresenta restrições devido a tombamento parcial pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo (Conpresp) de remanescentes das estruturas industriais, porém excelentes oportunidades não só para a implantação da infraestrutura necessária ao pátio de manutenção da Linha 20-Rosa e apoio à própria construção da linha, como de empreendimentos imobiliários nas áreas remanescentes da fábrica de segmentos e área de apoio à tuneladora durante as obras.

A **Figura 7.2-1** apresenta a implantação geral do pátio Santa Marina.

Cumprе ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Figura 7.2-1: Implantação geral do pátio Santa Marina – limites das áreas tombadas, pátio e empreendimentos associados.



Fonte: Companhia do Metrô de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 170 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

7.2.3.2 Pátio Santo André

O Pátio Santo André localiza-se em área única de uso industrial da Rhodia / Linde, já desativada, que apresenta problema de contaminação e possui aproximadamente 157 mil m². A área está limitada pelas avenidas dos Estados e Antônio Cardoso e a Linha 10-Turquesa da CPTM, no lado oposto à região central de Santo André. O pátio será destinado a 22 vias de estacionamento e instalações para limpeza de trens e manutenção leve, bem como área administrativa.

Parte da área, em sua porção sul, está reservada a um centro de tecnologia, o CITE – Centro de Inovação, Tecnologia e Empreendedorismo que ocupará edifício com área de 8.720 m², já desapropriado pela Prefeitura Municipal de Santo André, com o qual as instalações do pátio deverão coexistir. Ao lado desta área, há também restrições devido a tombamento pelo Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arquitetônico-Urbanístico e Paisagístico de Santo André – COMDEPHAASA de dois galpões remanescentes das estruturas industriais.

A proposição de lajes localizadas sobre o estacionamento, com potencial de implantação de empreendimentos, se apresenta aqui como solução, não só como ingresso de receitas para o sistema como para qualificação da inserção urbana.

A **Figura 7.2-2** apresenta a implantação geral do pátio Santo André.

Cumprе ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Figura 7.2-2: Implantação geral do pátio Santo André – limites das áreas tombadas, pátio e empreendimentos associados.



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	172 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7.2.4 Estações

O detalhamento das estações, conforme adiante apresentado, corresponde à compilação de informações de projetos especificamente desenvolvidos para as mesmas e que contemplam, na sua concepção e dimensionamento, todos os aspectos funcionais e dimensionais para atender as demandas, fluxos de usuários, necessidades operacionais, aspectos urbanísticos, arquitetônicos, estruturais e de métodos construtivos da solução selecionada.

7.2.4.1 Premissas e referências adotadas

As premissas e referências para o desenvolvimento das estações estão listadas neste item, sendo as mesmas já consideradas para o desenvolvimento do projeto, e definidas conforme o indicado pela Companhia do Metropolitano de São Paulo.

As principais normas e regulamentações consideradas são listadas a seguir:

- NBR 6492 - Representação de projetos de arquitetura;
- NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 9077 - Saídas de Emergência em Edifícios;
- NBR 14021 - Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano;
- NBR 16484 - Segurança contra incêndio para sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos;
- Decreto Federal 5296/04 - Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade;
- Lei 12.587/12 - Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- Decreto Estadual 63.911/2018 - Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco;
- Instrução Técnica nº 9 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical;
- Instrução Técnica nº 11 - Saídas de Emergência;

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 173 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

- Instrução Técnica nº 45 - Segurança contra incêndios para sistemas de transporte sobre trilhos;
- Lei 16.673/17 - Institui o Estatuto do Pedestre no Município de São Paulo;
- Lei 16.050/14 - Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo;
- Lei 16.402/16 - Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei 16.050/14.

As referências fornecidas pela Companhia do Metropolitano de São Paulo foram:

- IP-9.FN.00.00/0AR-001-0 – Instrução de Projeto – Anteprojeto de Engenharia de Estações de Metrô e Monotrilho;
- IP-9.FN.00.00/0AR-002-0 – Instrução de Projeto – Análise da microacessibilidade das estações de metrô e monotrilho;
- IP-9.00.00.00/3Z0-005 – Diretrizes para dimensionamento de caixas de corrida para elevadores sem casa de máquinas;
- IP-9.00.00.00/3Z0-004 – Diretrizes de Necessidade Para Instalação de Escadas Rolantes;
- IC-9.00.00.00/3B2-001 - Dimensionamento de escadas fixas públicas junto às escadas rolantes - Cortes, tabelas e detalhes.

As premissas relacionadas às estratégias ambientais na concepção das estações, que foram adotadas são as seguintes:

- Áreas abertas: optou-se sempre que possível pela verticalização de edificações, a fim de reduzir as áreas construídas na superfície possibilitando a criação de áreas possíveis de serem aplicados pisos drenantes, ajardinadas e jardins permeáveis.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 174 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

- Para as áreas de superfície que possam ser vegetadas, foram considerados o plantio de árvores adequadas para zonas urbanas. As demais áreas receberão tratamento paisagístico, com pavimentação drenante e acessível.
- Propõe-se que para as edificações previstas no plano de massas seja elaborado um plano ambiental para adotarem sempre que possível telhado verde, sistema de captação de água da chuva para rega, sistemas de painéis fotovoltaicos para geração de energia, sistemas passivos de conservação de energia como a utilização de brises, sistemas de ventilação cruzada ou por efeito chaminé.
- Sempre que possível, adotar claraboias e aumentar as áreas de ventilação e iluminação naturais que além de contribuírem para redução de carga térmica, melhoram a qualidade ambiental e a relação com os usuários da estação.

Outras premissas de projeto adotadas foram:

- A utilização dos projetos-padrão fornecidos pela Companhia do Metropolitano de São Paulo para projeto dos poços e corpo das estações;
- O artigo 81 da Lei 14.402/2016 prevê a redução em até 50% da taxa de permeabilidade desde que majorada a quota ambiental na mesma proporção, conforme critérios de pontuação definidos no quadro 3B. Contudo, em função do item 6 da portaria SVMA 130/2013, estamos adotando como prática a garantia de taxa de permeabilidade mínima de 15% com manutenção da densidade arbórea e majoração da quota ambiental.

7.2.4.2 Detalhamento das Estações

É apresentado a seguir o detalhamento das estações elaboradas no escopo do anteprojeto de engenharia da Linha 20-Rosa e extensão da Linha 2-Verde. Cabe informar que são previstas alterações de projeto nas próximas etapas do empreendimento devido à sua complexidade, detalhamento de informações geológico-geotécnicas, atualização do contexto do uso e ocupação do solo, de especificidades de projeto, entre outros.

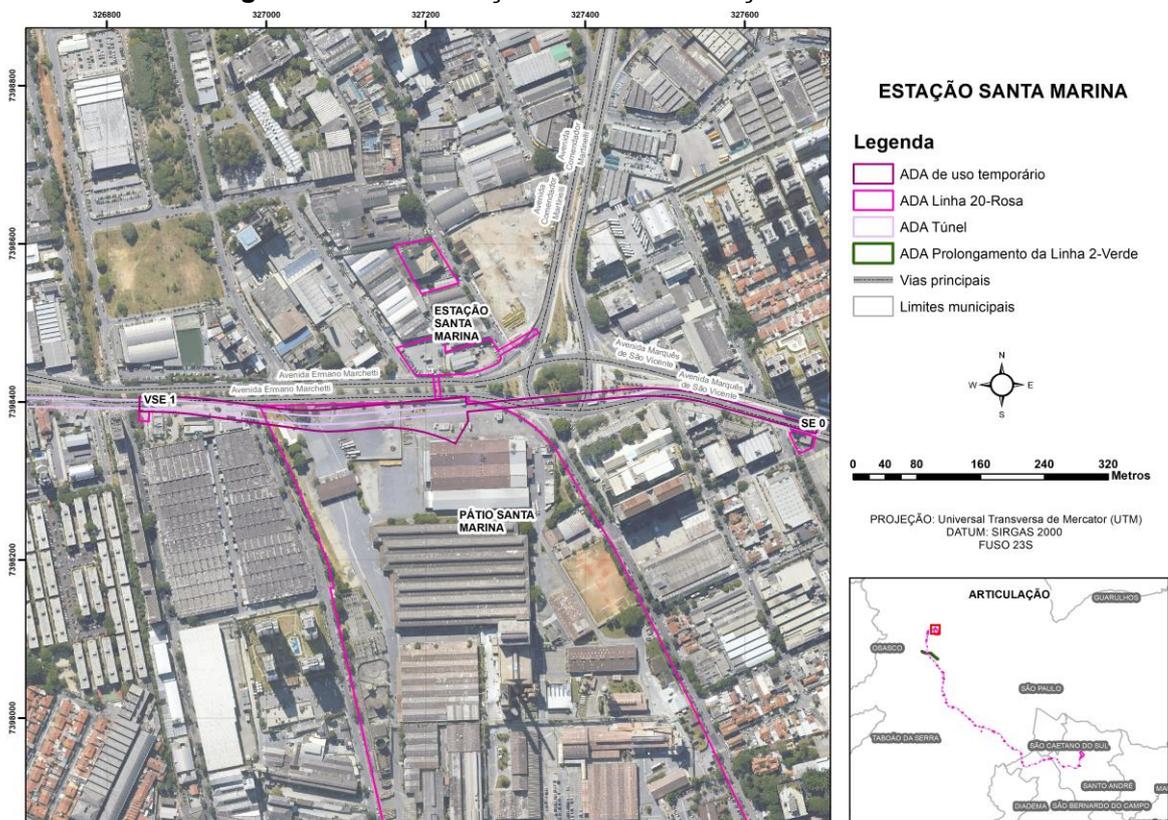
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 175 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Santa Marina*

A estação Santa Marina está localizada na avenida Ermano Marchetti, entre a avenida Santa Marina e a rua Emílio Goeldi, conforme apresentado na **Figura 7.2-3**.

Figura 7.2-3: Localização referencial Estação Santa Marina



Foram propostos 3 acessos para esta estação, o acesso A está localizado na avenida Ermano Marchetti com a rua Adriano José Marchini e o acesso B do outro lado da avenida, junto ao corpo principal da estação, e um terceiro acesso foi previsto na passarela proposta que fará a conexão direta com os edifícios de empreendimentos associados no pátio Santa Marina.

As estações das Linhas 20-Rosa e 6-Laranja estão fisicamente integradas, sendo que esta última também se localiza na avenida Ermano Marchetti, entre as avenidas Santa Marina e Comendador Martinelli. Portanto, uma das principais funcionalidades da estação é atender a integração.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	176 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Os acessos foram propostos visando atender os principais fluxos de pedestres provenientes dos equipamentos regionais no perímetro como Museu de Imagem e do Som Experience, TV Cultura, Fundação Padre Anchieta, Faculdade UNIP, Objetivo Centro Interescolar e Parque Residencial da Lapa, além da integração com corredores de ônibus Pirituba / Lapa / Centro e Inajar / Rio Branco / Centro.

No cenário ano horizonte 2040, cenário mais crítico, a estação Santa Marina terá 93.143 embarques diários, sendo que 10.363 (11%) serão embarques lindeiros; os usuários integrados pelo modo ônibus corresponderão a 35.487 embarques (38%) e a maioria será de embarques de passageiros integrados com a Linha 6-Laranja, com 47.293 embarques (51%).

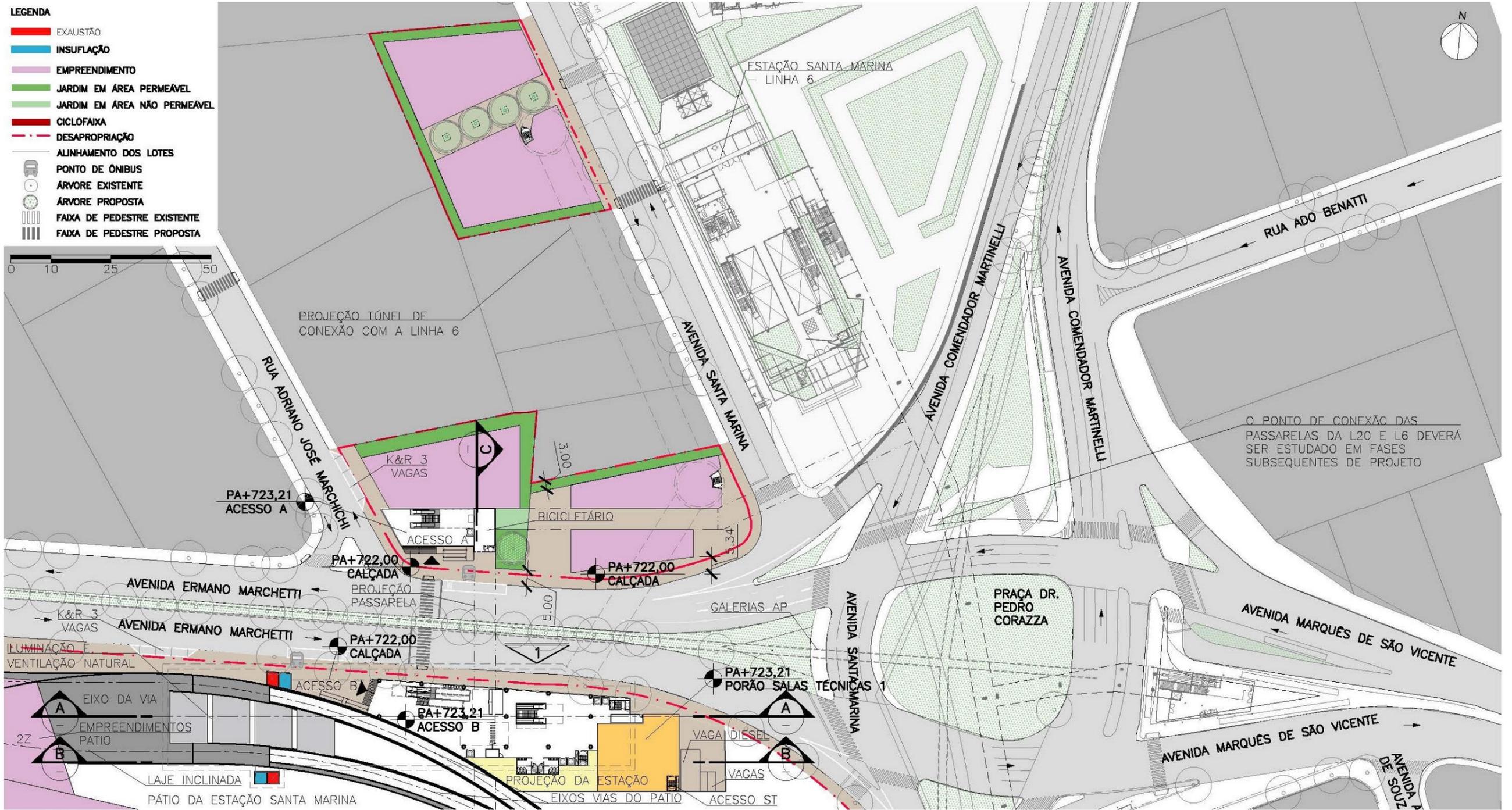
Na geologia da área da estação Santa Marina se observa a existência de camada superficial de depósitos tecnogênicos seguida por camadas de areia e argila de depósitos aluvionares. A partir de 7 metros de profundidade ocorre a mudança da unidade geológica sendo observados solos da formação Resende, com camadas alternadas de areia e argila, com valores de NSPT elevados. O nível de água se encontra próximo da superfície.

A estação Santa Marina foi concebida para ser executada através de vala a céu aberto. A profundidade do topo do boleto é de 11,14 m. Nesta estação está prevista a integração com a futura estação Santa Marina da Linha 6-Laranja e o acesso ao pátio de estacionamento. O sistema de integração entre as estações é composto por 3 trechos escavados em túnel e dois poços superficiais. O sistema deve ser construído levando em conta que a estação da Linha 6-Laranja continuará operando normalmente.

A cota de inundação nas proximidades da estação é 722,20 m. A estação está projetada com implantação na cota 723,21 m, portanto não haverá o risco de inundação da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-1** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-1: Planta em superfície da estação Santa Marina



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE
1:1250

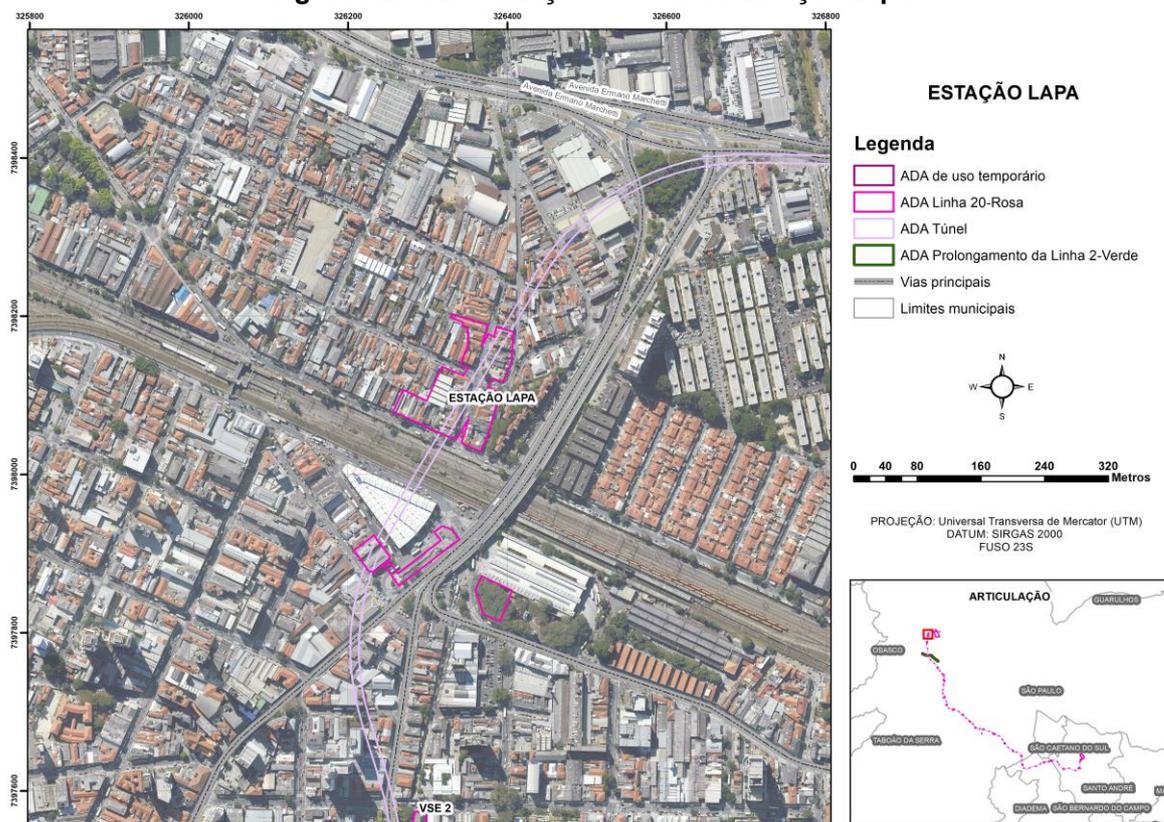
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 178 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Lapa*

A estação Lapa da Linha 20 -Rosa é uma estação de transferência com as linhas 7- Rubi e 8- Diamante do trem metropolitano. A implantação do corpo da estação está junto à rua Dom Romeu Alberti, rua William Speers e rua Alves Branco (acesso A). Dois acessos complementares estão implantados a sul da via férrea com transposição subterrânea da mesma. O acesso B está próximo ao Terminal Lapa de Ônibus e o acesso C próximo ao Mercado Municipal da Lapa, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-4**.

Figura 7.2-4: Localização referencial Estação Lapa



A principal funcionalidade da estação é o atendimento dos usuários integrados com o trem metropolitano e o ônibus. Os acessos foram propostos visando atender os principais fluxos de pedestres provenientes da ocupação do entorno contando com usos diversos, além dos principais equipamentos presentes no entorno da estação, como Mercado Municipal da Lapa, Tendal da Lapa, Terminal Lapa, Shopping Center Lapa, USP Estação Ciência, Poupatempo

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 179 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Lapa e Colégio Lapa, CAPS Lapa, SENAC Lapa, EE Guilherme Kuhlmann e Sacolão Municipal da Lapa.

No cenário ano horizonte 2030, cenário mais crítico, a estação Lapa apresentará 174.514 embarques diários, sendo 13.253 embarques lindeiros (8% do total), 22.884 embarques integrados por ônibus (13%) e 138.378 integrados por trem (79%).

O subsolo local da área da escavação da estação Lapa é composto superficialmente por camada de depósitos tecnogênicos, seguida por depósitos aluvionares. A partir de 4 metros de profundidade a escavação será em solos da formação Resende, que persiste até o fundo da vala.

A estação será escavada através de Vala a Céu Aberto (VCA), com profundidade de topo de boleto de 23,90 m. Nesta estação está prevista a integração com a futura estação da Lapa do trem metropolitano em área paga no mezanino da estação de metrô, que unificará as estações das linhas 7-Rubi e 8-Diamante em uma mesma edificação. O sistema de integração entre as estações é composto por 3 trechos escavados em vala, que deverão ser executados com defasagem de tempo, para permitir continuidade da operação da linha do trem metropolitano. Já os túneis de acesso lindeiro, serão escavados em NATM, com valas de menor dimensão nas regiões de mudança de direção destes.

A cota de inundação nas proximidades da estação é 724,00 m. As cotas dos acessos foram posicionadas acima da cota de inundação.

A seguir, a **Imagem 7.2-2** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

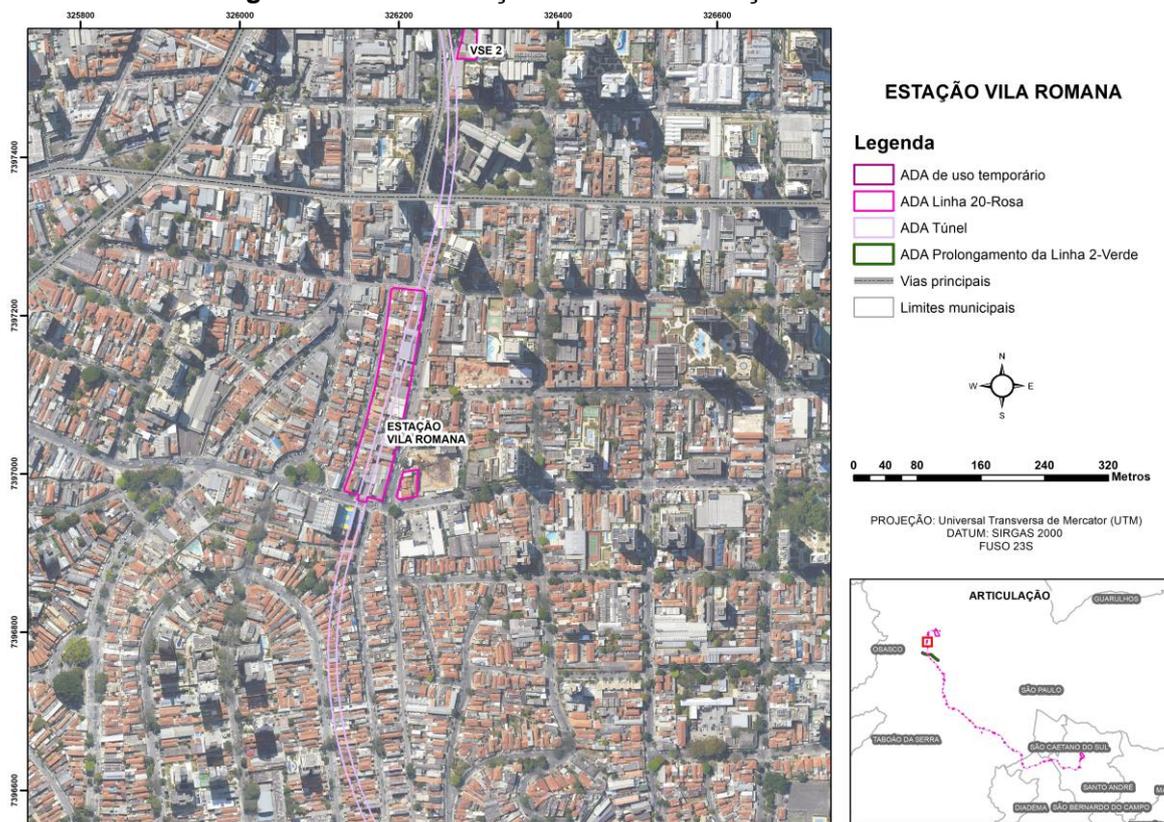
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 181 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Vila Romana*

A estação Vila Romana está localizada no bairro de mesmo nome e ocupa uma quadra, localizada entre as ruas Tito, Francisco Alves, Barra do Chapéu e Coriolano. O acesso A da estação foi posicionado na rua Francisco Alves, próximo da esquina com a rua Tito, garantindo a proximidade com a baía de ônibus, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-5** e **Imagem 7.2-3**.

Figura 7.2-5: Localização referencial Estação Vila Romana



Foi proposto ainda outro acesso B, do outro lado da rua Francisco Alves, voltado para esta rua e para a rua Tito. O posicionamento desse acesso secundário prioriza o atendimento lindeiro a área com maior presença de uso misto e permite a travessia em desnível da rua Francisco Alves, que tem grande fluxo de carros, pedestres e ônibus, privilegiando a principal funcionalidade da estação, com o atendimento aos usuários lindeiros e integrados do ônibus e à centralidade do bairro.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 182 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

No cenário ano horizonte 2040, a estação Vila Romana irá possuir demanda diária de 20.131 passageiros, sendo que 19.368 (96%) serão lindeiros e 763 (4%) serão integrados por ônibus. Na hora pico da manhã, o percentual dos embarques por ônibus terá maior participação percentual, correspondendo a 98 embarques, 15% do total (643 embarques). Serão 32 desembarques do total de 2.810 desembarques.

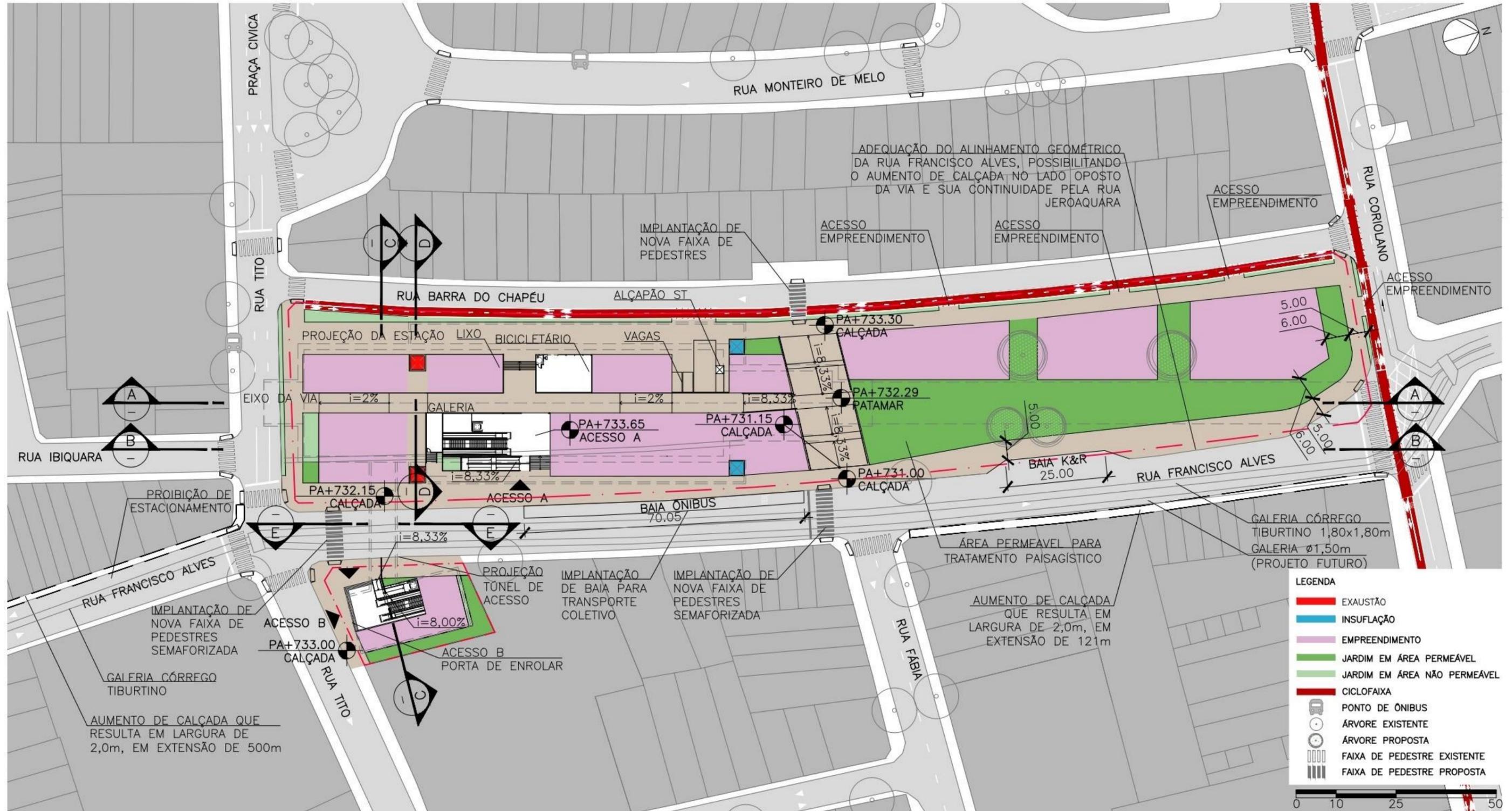
O perfil geológico na estação Vila Romana é composto por camada superficial de depósitos tecnogênicos, seguida por solos do terciário sendo observada camada da formação São Paulo sotoposta à formação Resende, o nível de água sendo elevado na área. Os valores do NSPT das sondagens realizadas na área indicam um solo competente, com NSPT crescente com a profundidade.

A estação será escavada através da metodologia de vala a céu aberto, com profundidade do topo do boleto de 23 metros. Por conta da cota do nível dos bloqueios, o túnel de interligação com o acesso B terá de ser executado em vala a céu aberto, com previsão de interdição momentânea da rua Francisco Alves.

A cota de inundação nas proximidades dos acessos se encontra na elevação 733,00 m, e os acessos foram posicionados na elevação 733,65 m. Considerando a cota de inundação prevista para a área, é necessário prever a execução de um reservatório de retenção de água pluvial para amortecer a vazão.

A seguir, a **Imagem 7.2-3** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-3: Planta em superfície da estação Vila Romana



IMPLANTAÇÃO (SUPERFÍCIE)

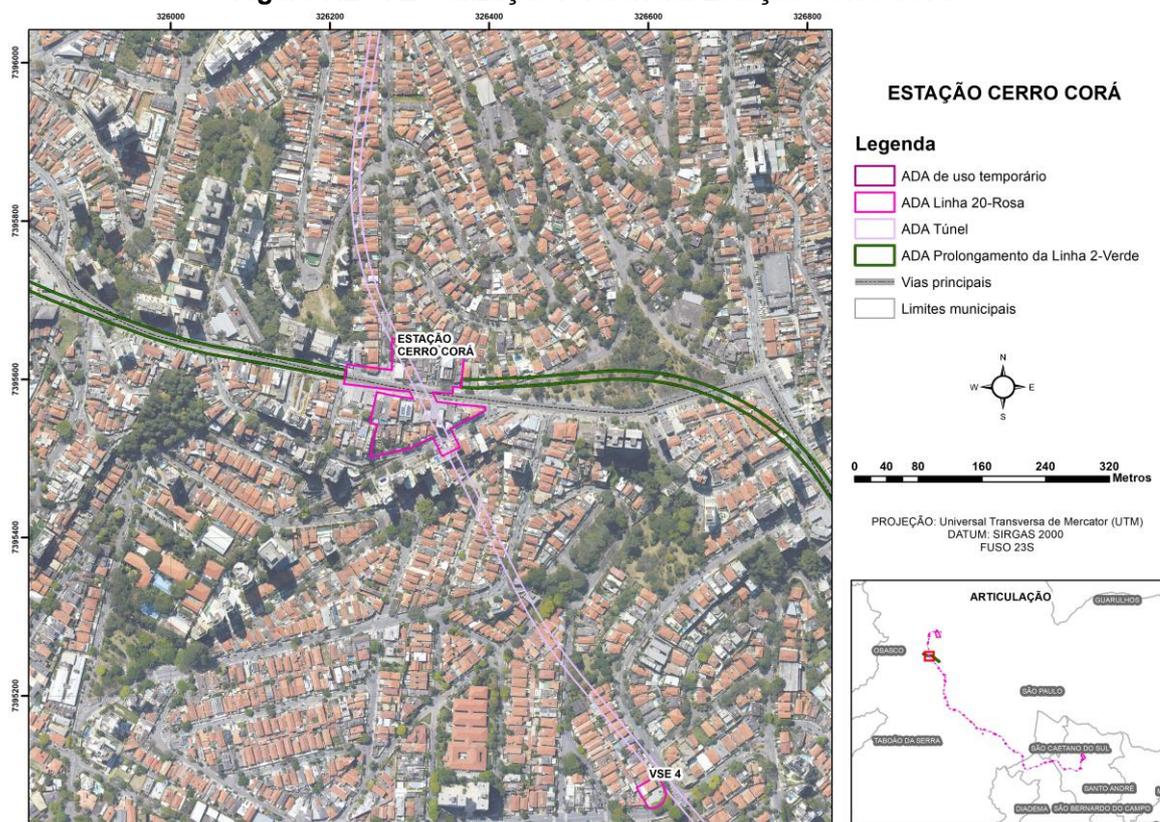
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 184 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Cerro Corá*

A estação Cerro Corá, de integração com a Linha 2-Verde, está localizada na rua Cerro Corá entre as ruas Antônio Borba e Sebastião Caleiro, próxima à esquina da rua Paumari. A rua Cerro Corá é uma centralidade para a região, concentrando comércios e serviços de interesse local, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-6**.

Figura 7.2-6: Localização referencial Estação Cerro Corá



Foram propostos 3 acessos, com dois deles (A e B) voltados para a rua Cerro Corá, em ambos os sentidos da via, e outro para a rua Antônio Borba (acesso C). A interligação subterrânea entre esses dois acessos permitirá a livre travessia sob a rua Cerro Corá em área não paga. Os acessos visam atender os principais fluxos de pedestres provenientes dos equipamentos regionais e são compatíveis com a necessidade de integração com o transporte coletivo por ônibus, observado na rua Cerro Corá.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	185 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

As estações Cerro Corá tanto da Linha 2-Verde como da Linha 20-Rosa compartilharão o mesmo poço principal onde estarão localizadas as escadas para a circulação dos fluxos de acesso e integração dos usuários, de modo a garantir conforto e rapidez nessa conexão. Para isso, a concepção das estações considerou uma solução unificada, mas com fases distintas de obras. A estação da Linha 2-Verde deverá ser construída e entrará em operação antes da estação da Linha 20-Rosa. A metodologia construtiva proposta para a implantação da estação da Linha 20-Rosa considera essa particularidade.

Em 2030 (cenário mais crítico) haverá 87.860 passageiros diários, dos quais 5.890 embarques (7%) serão de usuários integrados por ônibus e 71.902 embarques (82%) pelo metrô e 10.067 lindeiros (11%). A estação será de integração com a futura estação de metrô Cerro Corá da extensão da Linha 2-Verde e sua principal funcionalidade é o atendimento a esta integração.

A estação será escavada através da metodologia de poço lateral para o poço de acesso, poço central para o poço de ataque, e NATM para os túneis de ligação e plataformas, com profundidade do topo do boleto de 30 metros para a Linha 2-Verde e 50 metros para a Linha 20-Rosa.

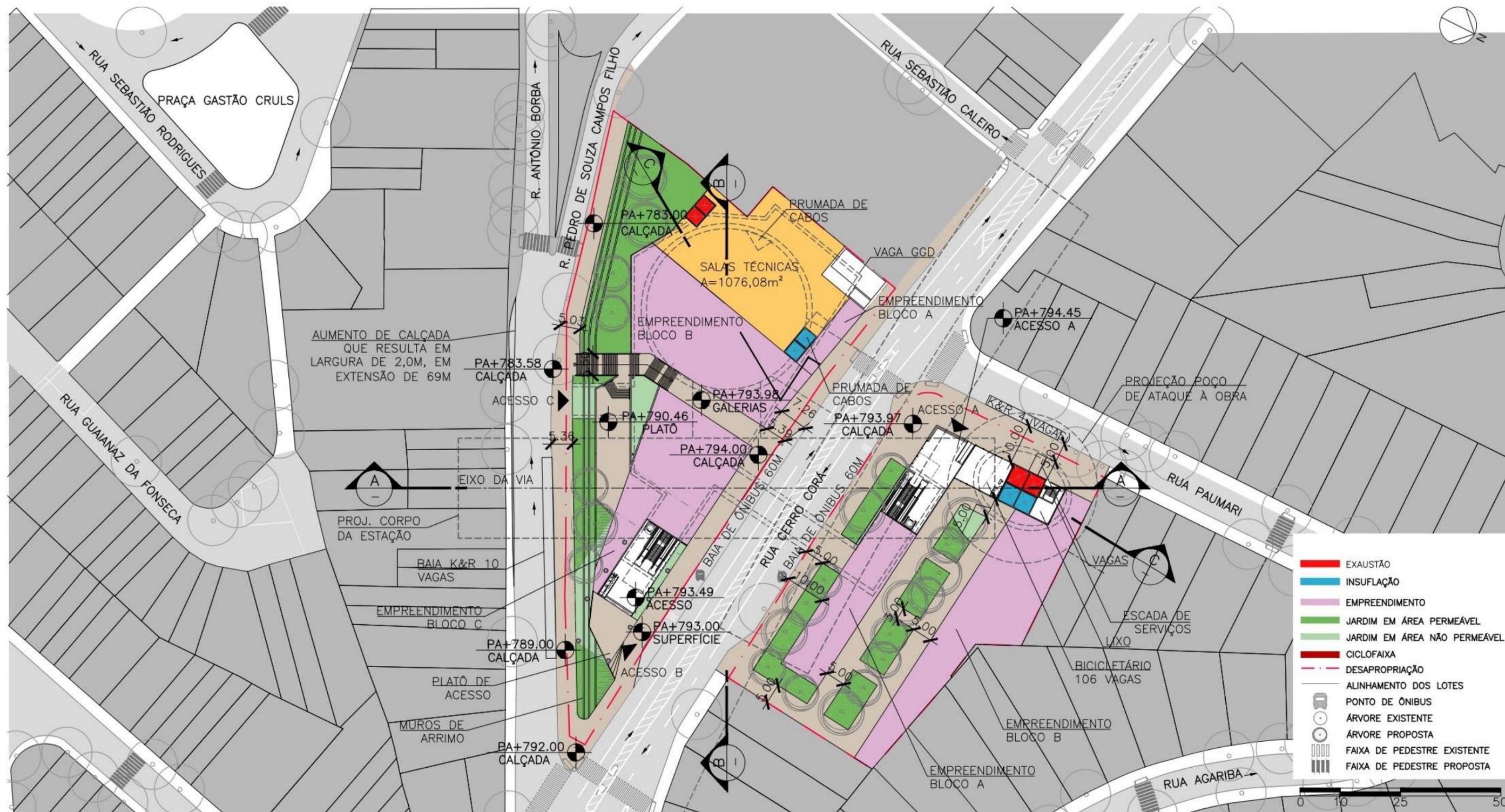
Estão previstos 3 acessos para a estação. Os acessos B e C se localizam no mesmo quarteirão. O acesso A se encontra do outro lado da avenida Cerro Corá, na esquina com a rua Paumari.

O túnel de ligação e o túnel do corpo da estação serão escavados em solo da formação São Paulo, com camadas alternadas de argila e areia de um solo com elevado NSPT. No trecho onde existe o cruzamento entre os túneis, e nas proximidades, o maciço de solo estará condicionado. A execução da escavação demandará a realização de análise específica em relação aos recalques, devido à complexidade do sistema proposto de túneis e poços.

Não há áreas inundáveis na região da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-4** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-4: Planta em superfície da estação Cerro Corá



IMPLANTAÇÃO (SUPERFÍCIE)

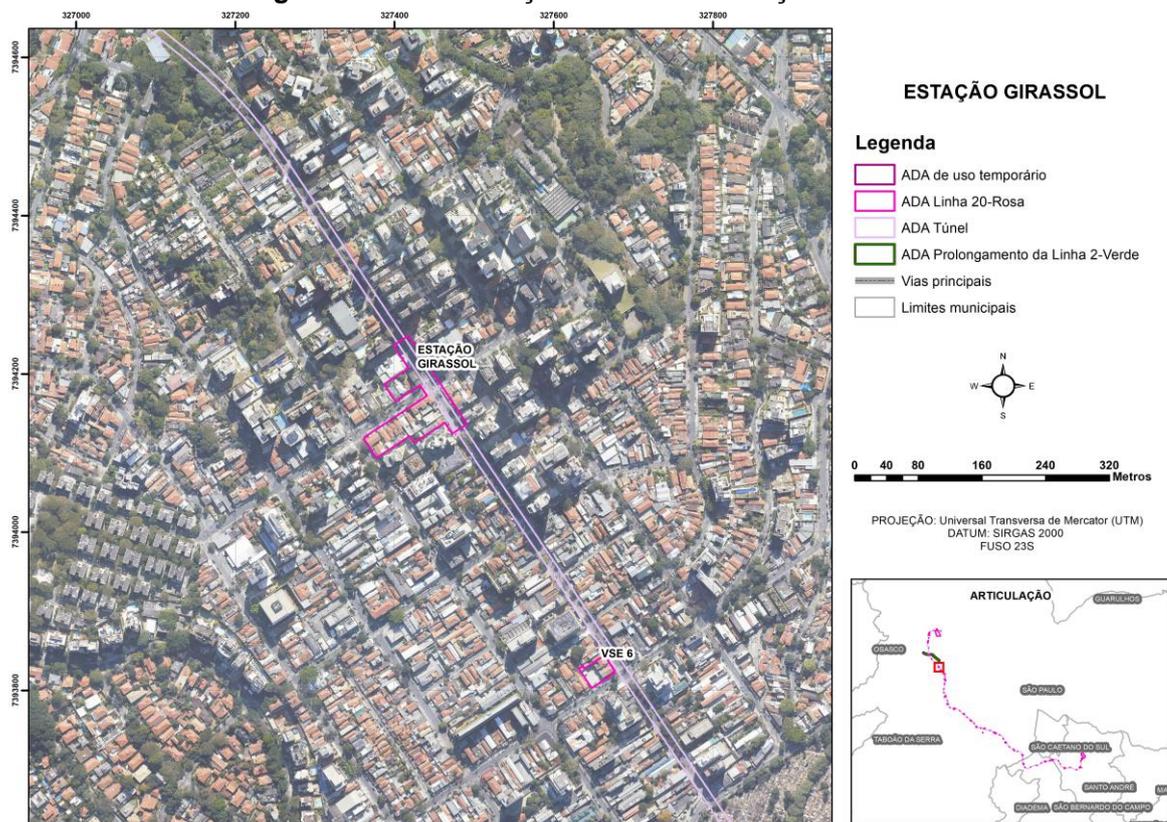
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	187 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Girassol*

A estação Girassol localiza-se no bairro da Vila Madalena em terreno posicionado ao longo da rua Purpurina, entre as ruas Girassol e Fidalga. Foram previstos 2 acessos: o acesso A situa-se na esquina das ruas Purpurina e Girassol. O acesso B está situado no terreno do poço, na esquina das ruas Purpurina e Fidalga, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-7** e **Imagem 7.2-5**.

Figura 7.2-7: Localização referencial Estação Girassol



A principal funcionalidade da estação é atender à centralidade da Vila Madalena e às residências do entorno. O entorno conta com forte presença dos usos comercial, de serviços e residencial e um conjunto de equipamentos institucionais.

No cenário de maior demanda, ano horizonte 2040, a estação Girassol terá demanda diária de 12.214 passageiros, sendo que a maioria, 12.106 (99%) serão usuários lindeiros e os

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	188 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

integrados pelo modo ônibus apenas 108 embarques (1%). Na hora pico da manhã, esta estação apresenta característica de destino de usuários, apresentando 1.777 desembarques e 318 embarques, representando cerca de 5,6 vezes mais desembarques que embarques na estação. No período tarde a situação deverá se inverter, com a estação apresentando característica de origem.

A estação será escavada através da metodologia de poço lateral e túneis de ligação e plataformas em NATM, com profundidade do topo do boleto de 37,1 metros. Por conta desta profundidade e da demanda na hora-pico inferior a 3.600 passageiros, a estação será atendida por elevadores de alta capacidade, com exceção de duas escadas rolantes presentes na plataforma sentido Santa Marina, que não será atendida diretamente pelos elevadores de alta capacidade.

Não há áreas inundáveis na região da estação.

O túnel do corpo da estação e o túnel de ligação serão escavados em solo da formação São Paulo dos sedimentos terciários, com elevado valores de NSPT. É previsto um tratamento e condicionamento do maciço composto por drenos, tratamento de calota e da frente da escavação e adoção de escavação parcializada da seção.

A seguir, a **Imagem 7.2-5** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

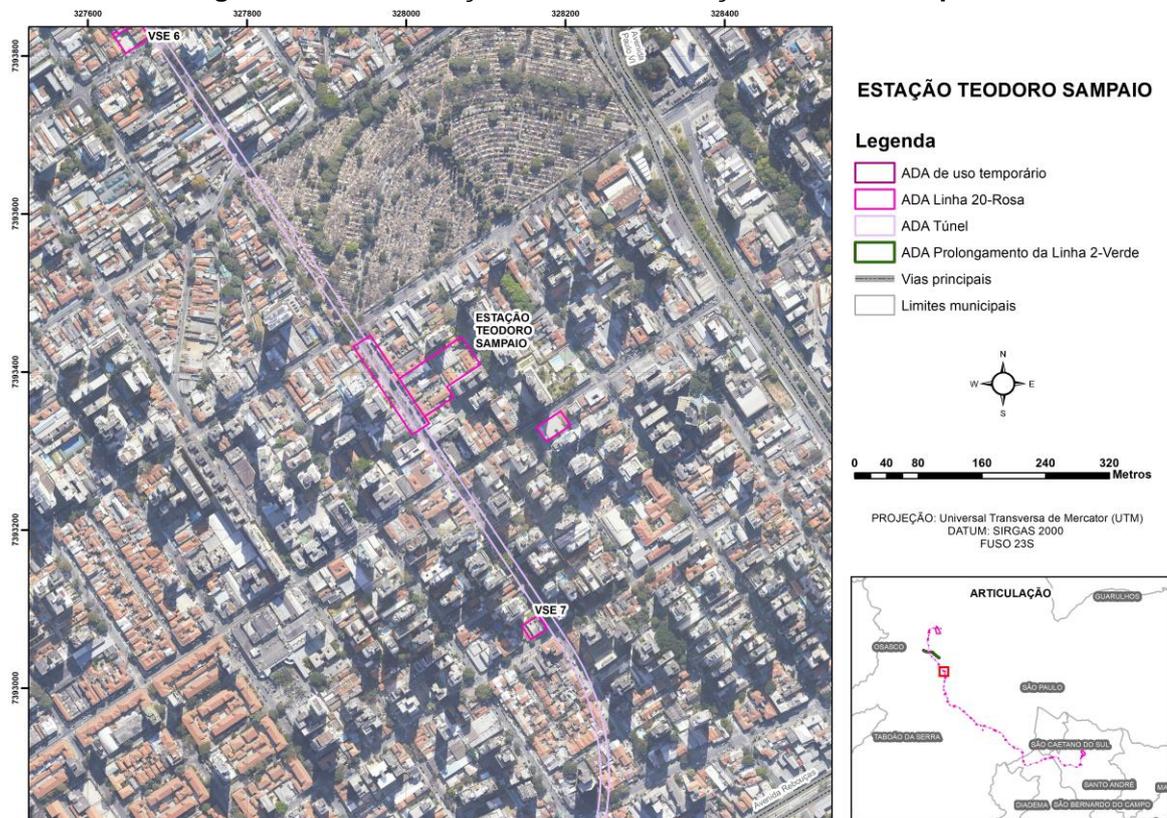
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 190 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Teodoro Sampaio*

A estação Teodoro Sampaio está localizada no bairro de Pinheiros em terreno posicionado entre as ruas Joaquim Antunes e Doutor Virgílio de Carvalho Pinto, Teodoro Sampaio e Cardeal Arco Verde, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-8**.

Figura 7.2-8: Localização referencial Estação Teodoro Sampaio



Para esta estação, foram propostos dois acessos: o acesso A situa-se em terreno posicionado entre as ruas Joaquim Antunes e Doutor Virgílio de Carvalho Pinto, junto ao poço, apresentando uma escada fixa, duas escadas rolantes e um elevador. Neste acesso foi criada uma galeria comercial no nível térreo conectando as duas vias entre si, o que possibilita a diminuição do comprimento da quadra (atualmente 214 m aproximadamente) entre as ruas Cardeal Arcoverde e Teodoro Sampaio. Esta galeria preserva o alinhamento das vilas desapropriadas sem edificações.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 191 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

O acesso B está situado a sul da rua Teodoro Sampaio, na rua Joaquim Antunes, e é conectado ao corpo principal através de túnel NATM sob esta rua. Este acesso permite que a estação seja alcançada tanto pelo nível da rua Joaquim Antunes, quanto pela rua Teodoro Sampaio e é dotado de escadas rolantes, escada fixa e elevador.

Os acessos foram propostos visando atender os principais fluxos de pedestres provenientes da ocupação do entorno, que conta com forte presença dos usos comercial, de serviços e residencial, especialmente daqueles localizados ao longo da rua Teodoro Sampaio, e dos principais equipamentos presentes no entorno da estação, como o Cemitério São Paulo, Colégio Stella Mariz e Biblioteca Alceu Amoroso Lima na rua Cardeal Arcoverde. A principal funcionalidade da estação é, portanto, o atendimento à essa centralidade das ruas Teodoro Sampaio e Cardeal Arcoverde.

No cenário mais crítico, ano horizonte 2040, a estação Teodoro Sampaio terá 9.476 embarques diários, sendo que a maioria, 9.347 (99%) serão embarques lindeiros e os integrados pelo modo ônibus corresponderão a apenas 291 embarques (1%). Na hora pico da manhã, esta estação apresentará 1.259 desembarques e 366 embarques.

A estação será escavada através de túnel NATM padrão, com acesso através de poço lateral e túnel de ligação em NATM. A profundidade é de 33,37 m. Por conta desta profundidade e da demanda na hora-pico inferior a 3.600 passageiros, a estação será atendida por elevadores de alta capacidade, com exceção de duas escadas rolantes presentes na plataforma sentido Santo André, que não será atendida diretamente pelos elevadores de alta capacidade.

No futuro, esta estação será integrada à Linha 22-Marrom, sendo que esta conexão se dará na banda noroeste da estação, posicionada longitudinalmente a 1/3 da plataforma (44m em relação a sua extremidade), pelos níveis plataforma e mezanino, por meio de um túnel NATM que englobará os dois pavimentos.

As plataformas possuem largura correspondente às demais estações de integração (6,24m) e os elementos de circulação vertical nas plataformas também atendem à futura integração com a Linha 22-Marrom. No cenário com a presença da Linha 22-Marrom, evacuação de

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 192 de 1815

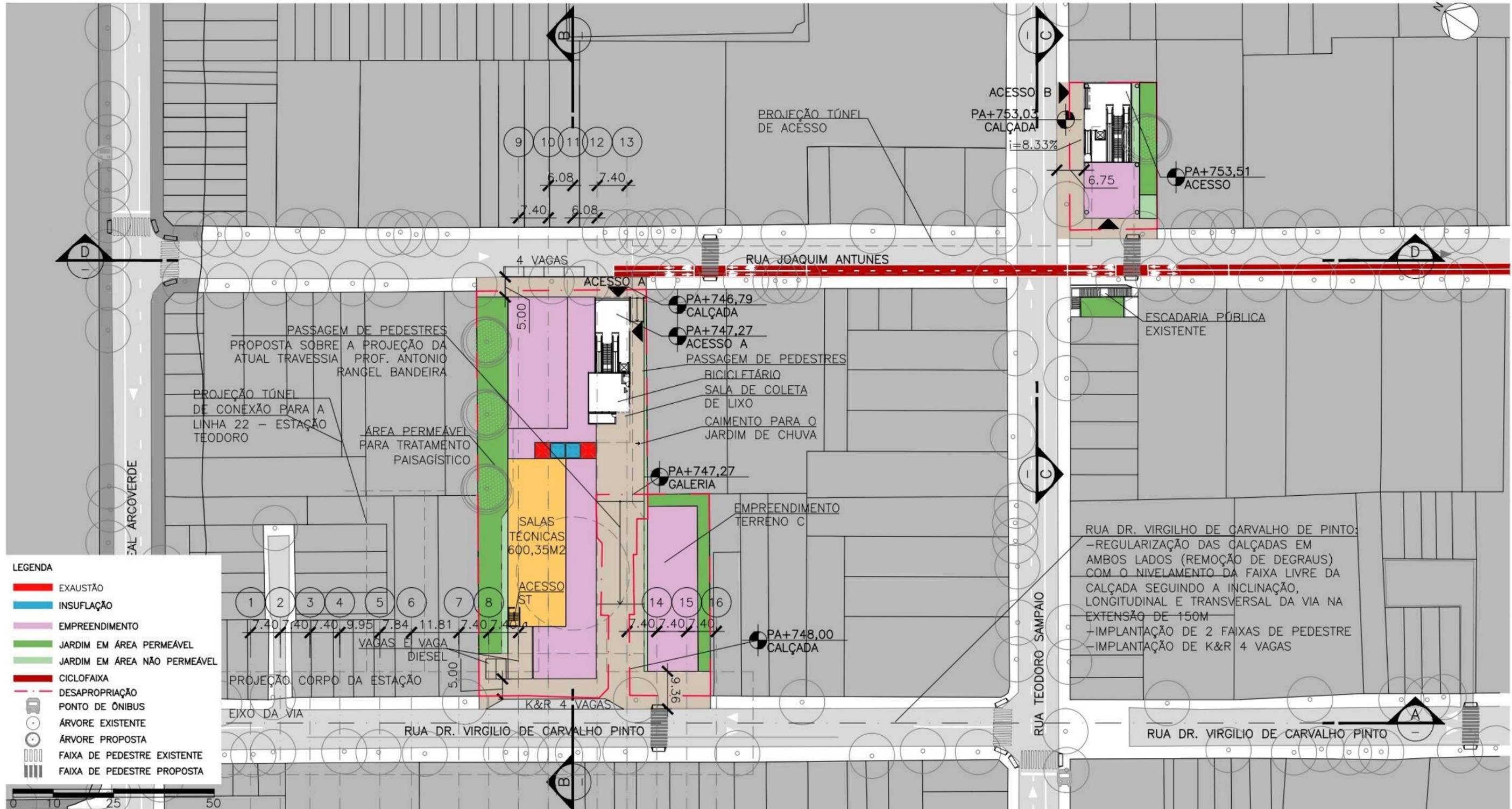
EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

emergência deverá ser atendida pelos equipamentos de circulação vertical na estação da Linha 22-Marrom.

Levando em conta a sondagem realizada na área, e a compatibilidade com o perfil geológico local, a escavação será executada em solos da formação São Paulo e Resende, em camadas alternadas de areia e argila. A escavação do poço atravessa trecho de argila saturada com NSPT da ordem de 4 golpes, exigindo cuidados na execução e projeto, com a previsão de medidas de contenção de recalques. O corpo da estação Teodoro nos sedimentos terciários, formação Resende, com valor de NSPT entre 20 e 50 golpes.

A seguir, a **Imagem 7.2-6** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-6: Planta em superfície da estação Teodoro Sampaio



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE COTA 753,51

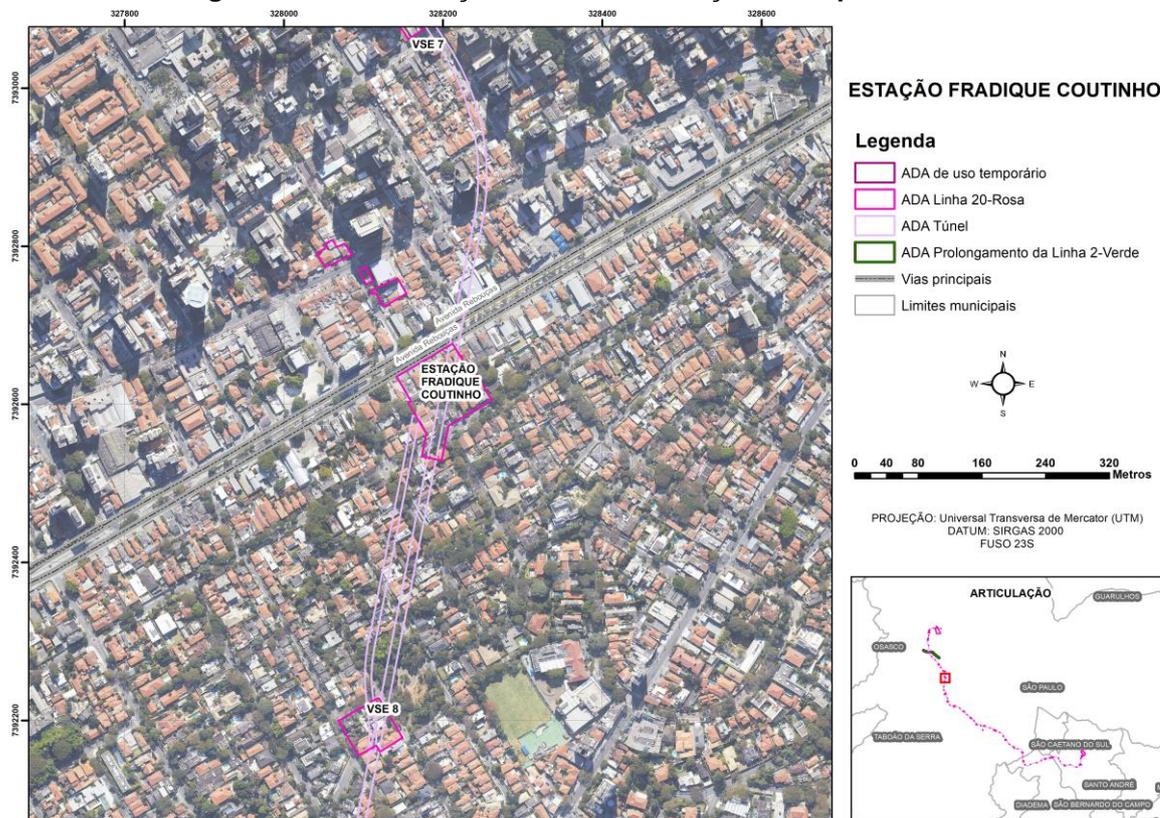
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	194 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Fradique Coutinho*

A estação Fradique Coutinho está localizada na avenida Rebouças, sentido centro, na altura da rua Capitão Antônio Rosa, no Jardim Paulistano, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-9**.

Figura 7.2-9: Localização referencial Estação Fradique Coutinho



A principal funcionalidade da estação é atender a integração com a estação de mesmo nome da Linha 4-Amarela. A integração será realizada através um túnel de interligação em dois níveis, sob a rua Teçaindá; eles alcançarão o mezanino da Linha 4-Amarela para os passageiros que chegam ou saem da plataforma sentido Taboão, e chegarão diretamente à plataforma sentido Luz.

Foram propostos dois acessos para esta estação. O acesso A, foi viabilizado através da transformação da rua Teçaindá em rua compartilhada, de modo a permitir a ocupação de seu

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	195 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

antigo alinhamento viário e de parte de suas calçadas. O acesso B está situado no sentido centro da avenida Rebouças, entre esta e a rua Sampaio Vidal.

Os acessos foram propostos visando atender os principais fluxos de pedestres provenientes da ocupação do entorno, com forte presença de uso comercial, serviços e residencial, além de importantes equipamentos regionais. Adicionalmente, destaca-se a integração com o corredor de ônibus Campo Limpo / Rebouças / Centro, no canteiro central da avenida Rebouças.

No cenário mais crítico (2040), a estação terá 145.870 embarques diários, sendo que 15.593 (11%) serão embarques lindeiros, 3.581 embarques (2%) serão integrados pelo modo ônibus e 126.697 embarques (87%) de passageiros serão integrados com a Linha 4-Amarela.

Na área da estação Fradique Coutinho, está previsto que a escavação se concentra em solos da Formação Resende, sendo esperada a ocorrência de camadas alternadas de areias e argilas com NSPT crescente com a profundidade. É possível a ocorrência de camada superficial de depósitos tecnogênicos e que, na região da escavação do túnel ocorra a transição entre unidades geológicas. O nível de água se encontra elevado e, para a escavação do poço em camada de areia, pode ser necessária a adoção de tratamento específico ao redor da escavação.

A estação Fradique Coutinho será escavada através de poço central duplo, que permitirá a escavação do túnel do corpo da estação em NATM, com profundidade do topo do boleto de 41,1 metros. Superficialmente será executada uma vala a céu aberto e o corpo da estação, nos poços secantes, será escavado a partir do nível de bloqueios. A integração com a estação pertencente à Linha 4-Amarela será viabilizada através de uma vala a céu aberto na rua Teçaindá, e túnel para travessia da avenida Rebouças.

Para que a estação da Linha 4-Amarela atenda às diretrizes e normativas quanto ao conforto na plataforma em condições de normalidade e anormalidade, assim como à evacuação da plataforma em situação de emergência em menos de 4 minutos, são propostas as seguintes intervenções: previsão de novas escadas rolantes e escada fixa na plataforma sentido Taboão, além do alargamento da vala existente para tal acomodação.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 196 de 1815

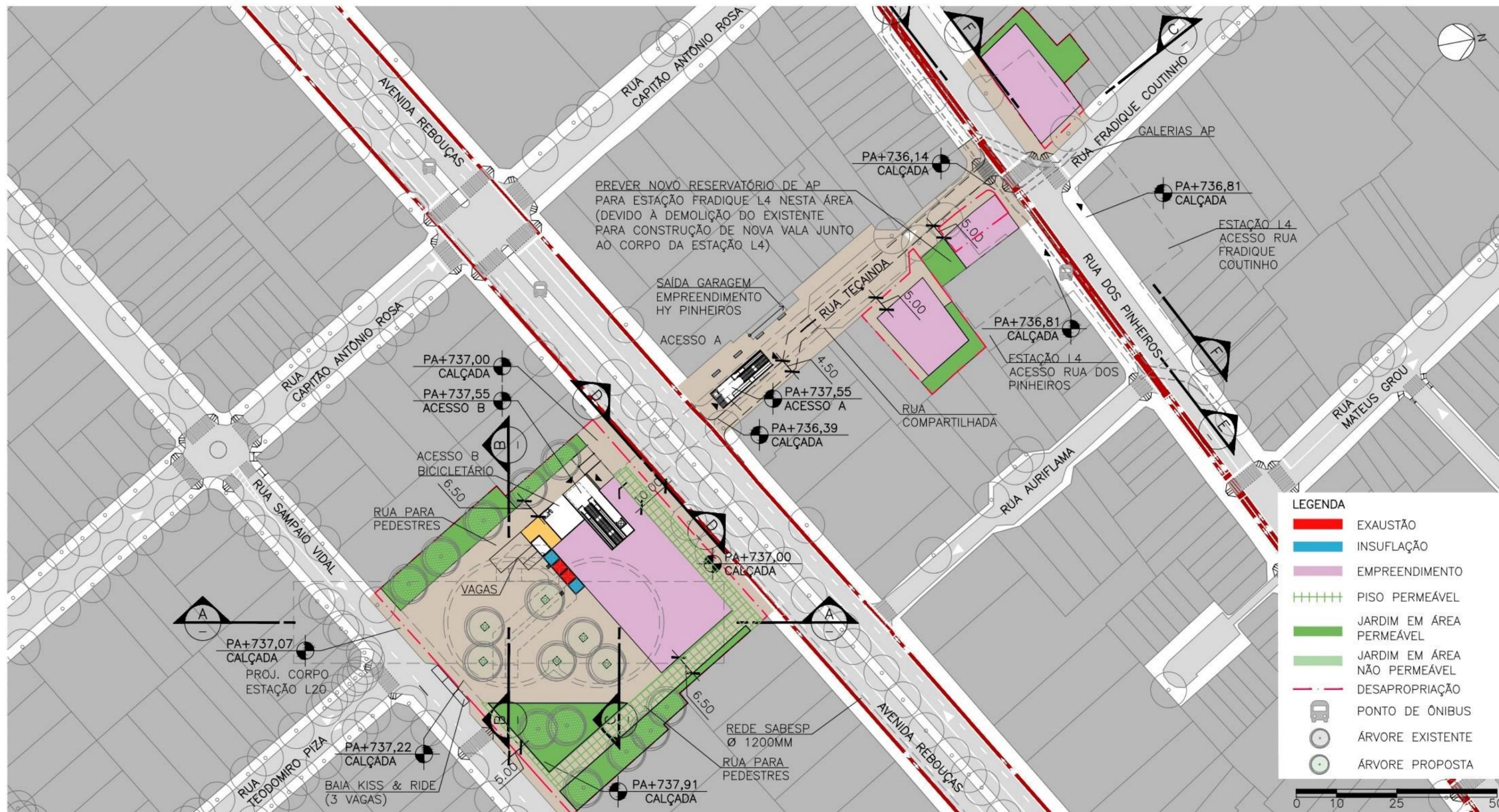
EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Na plataforma sentido Luz não há necessidade de novas escadas, uma vez que o túnel de conexão funciona como elemento de circulação e dá vazão ao fluxo de passageiros. Para melhor acomodação da chegada do túnel de conexão há o alargamento da vala existente nesta plataforma. No mezanino da estação existente é proposta a ampliação da área paga, atrás das bilheterias, para comportar o novo fluxo de passageiros.

Os pontos de medição do levantamento de campo indicam possibilidade de alagamento nas proximidades da estação. Foi considerada como referência de cota segura a cota do acesso existente da Linha 4-Amarela (737,45).

A seguir, a **Imagem 7.2-7** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-7: Planta em superfície da estação Fradique Coutinho



IMPLANTAÇÃO (SUPERFÍCIE)

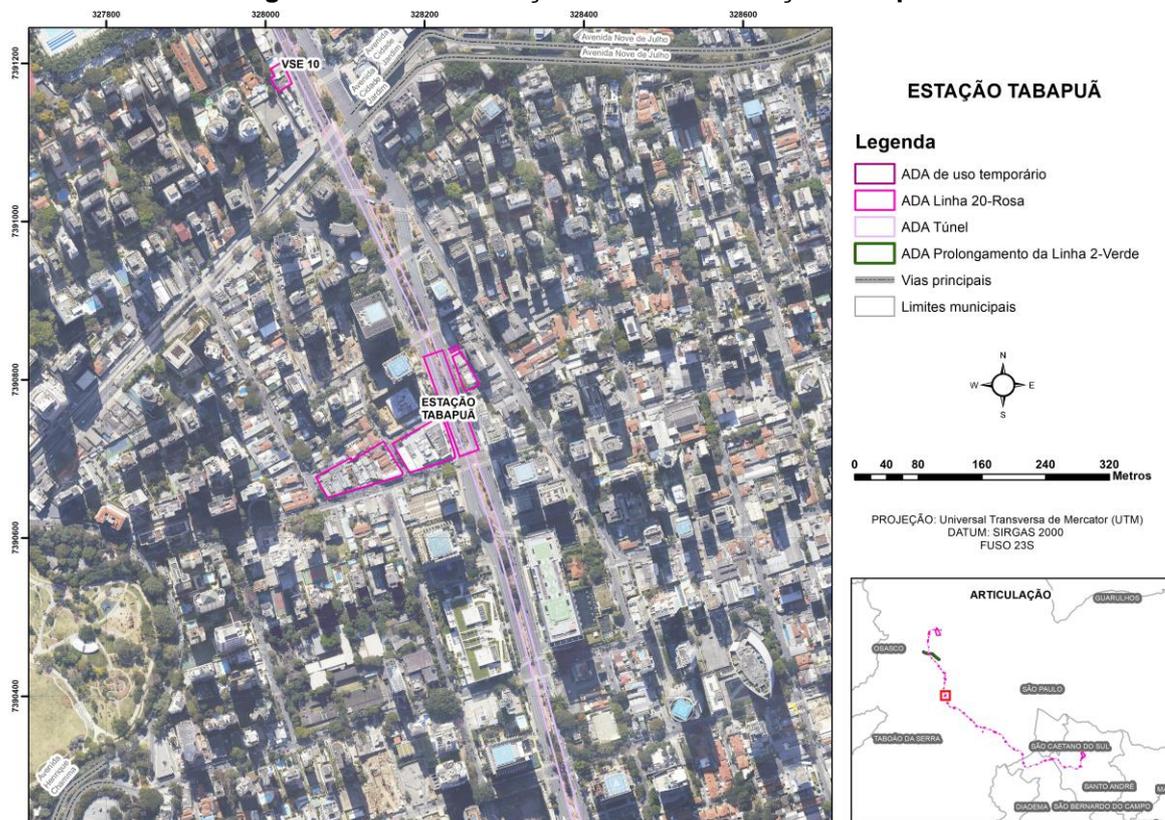
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 198 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Tabapuã*

A estação Tabapuã está localizada no bairro do Itaim Bibi, no quarteirão formado pela avenida Brigadeiro Faria Lima e as ruas Tabapuã, José Gonçalves de Oliveira e Maria Rosa, e deverá ser local de futura integração com a Linha 19-Celeste (trecho extensão Anhangabaú/Campo Belo), conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-10**.

Figura 7.2-10: Localização referencial Estação Tabapuã



Devido ao tamanho reduzido da quadra citada, também devem ser desapropriados lotes a oeste da rua Maria Rosa para que haja área suficiente para o canteiro de obras.

Foram previstos dois acessos para esta estação. O acesso B está localizado sobre o terreno onde serão implantados os poços, na porção a oeste da avenida Brigadeiro Faria Lima, esquina com a rua Tabapuã. O acesso A será no lado oposto da avenida, a leste, junto à esquina da rua José Gonçalves de Oliveira. A principal funcionalidade da estação é o

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	199 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

atendimento à centralidade da avenida Faria Lima e futuramente, atendimento à integração com a Linha 19-Celeste.

No horizonte de 2040, a estação apresentará demanda diária de 46.189 passageiros, dos quais 4.242 (9%) serão integrados com ônibus. A estação no pico da manhã é uma estação de destino, devido à grande concentração de edifícios corporativos na avenida Brigadeiro Faria Lima. No pico da tarde ela assume característica de origem.

A escavação será executada em solos da formação Resende e do Embasamento Cristalino, camadas alternadas de areia e argila, com NSPT elevado, praticamente desde as primeiras medidas. Os valores iniciais obtidos foram de 31 e 38 golpes e depois NSPT sempre fracionário indicando elevada competência do solo local. Na região da escavação do túnel de ligação e túnel de via, o solo apresenta NSPT acima de 40 golpes, sendo classificado como solo saprolítico de micaxisto no boletim de sondagem.

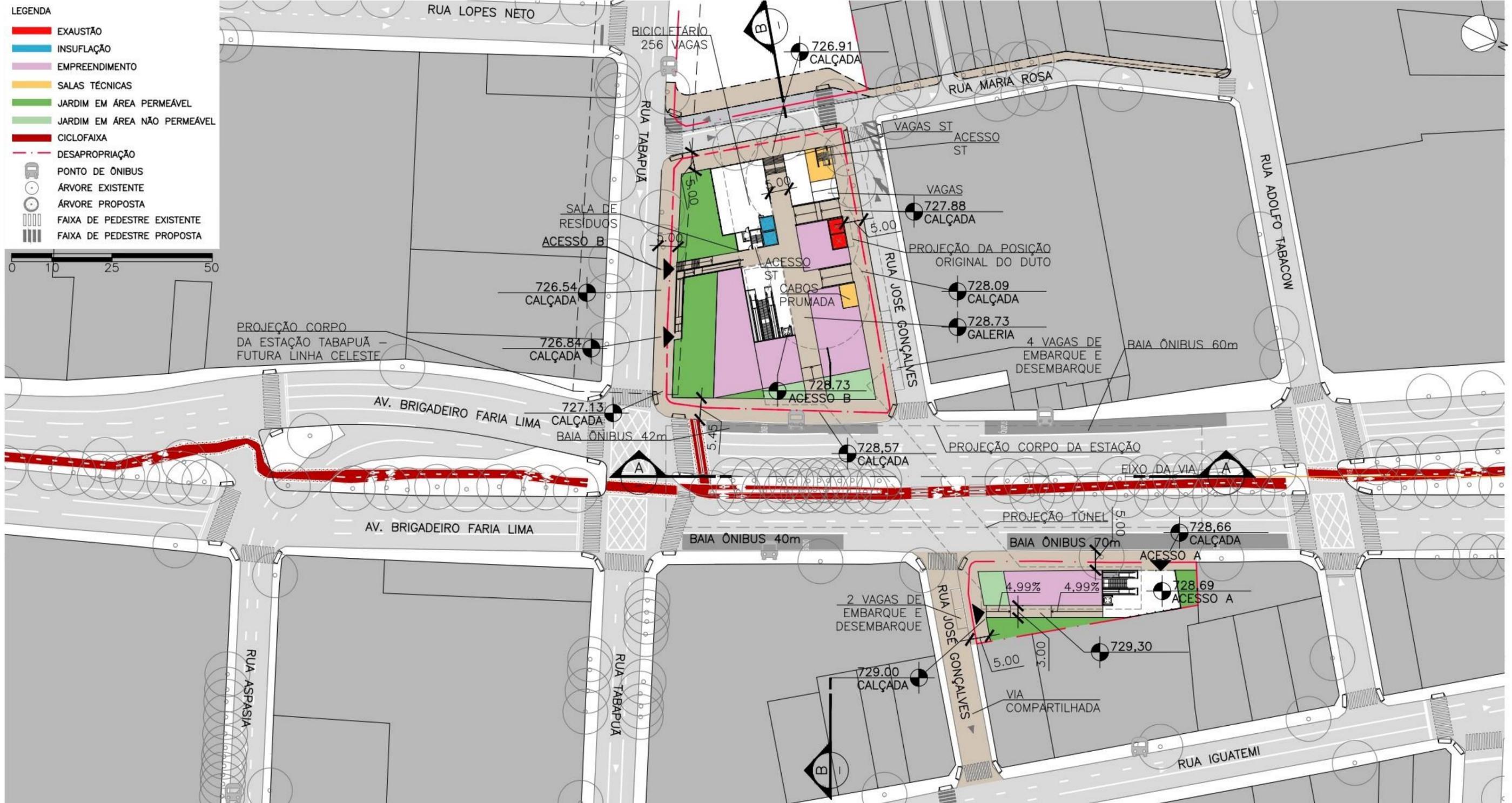
A estação Tabapuã será escavada através de NATM padrão, com acesso através de poço lateral triplo e túnel de ligação em NATM, localizado a 37,93 m metros da extremidade da plataforma. A conexão com o poço está posicionada a menos de um terço do comprimento da plataforma devido a restrições no tamanho da quadra desapropriada e a necessidade de posicionamento da plataforma da Linha 20-Rosa a norte da rua Tabapuã, de maneira a permitir o cruzamento entre túneis das linhas 19-Celeste e 20-Rosa.

A profundidade do topo do boleto é de 30,21 m. As plataformas da estação foram dimensionadas para acomodar a integração futura com a Linha 19-Celeste. No poço da estação da Linha 20-Rosa, no nível do mezanino de distribuição, foi prevista conexão com o futuro túnel de integração. A conexão se dará apenas neste nível para garantir a distribuição dos usuários ao longo da plataforma. A circulação vertical entre as duas linhas deverá ser prevista na estação da Linha 19-Celeste.

Não há áreas inundáveis na região da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-8** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-8: Planta em superfície da estação Tabapuã



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

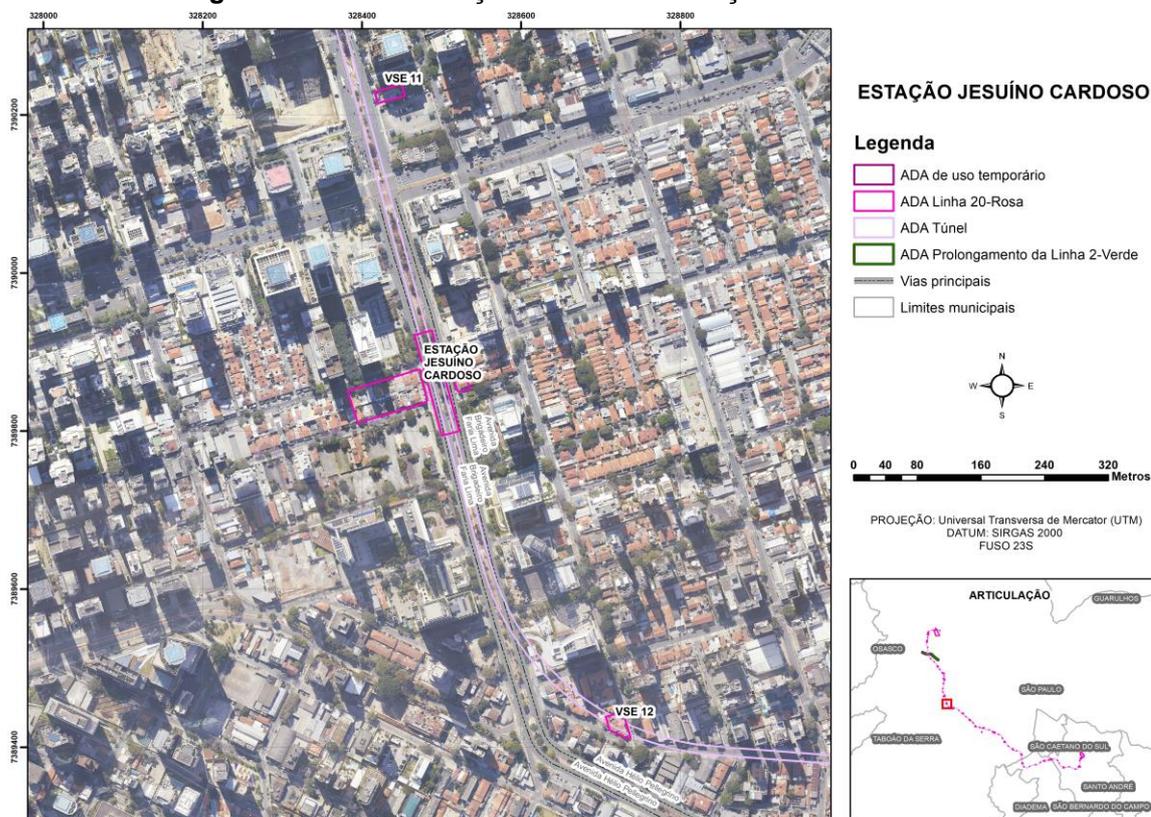
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMISSÃO	FOLHA
20/03/2023	201 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Jesuíno Cardoso*

A estação Jesuíno Cardoso será implantada na avenida Brigadeiro Faria Lima, no trecho entre as ruas Ministro Jesuíno Cardoso e Coronel Joaquim Ferreira Lobo, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-11**.

Figura 7.2-11: Localização referencial Estação Jesuíno Cardoso



O entorno da estação apresenta intensa verticalização, com empreendimentos comerciais ao longo da avenida Brigadeiro Faria Lima, e residenciais no interior do bairro. Os terrenos a serem desapropriados apresentam residências e comércios de gabarito baixo. A principal funcionalidade da estação é o atendimento à centralidade dessa região.

Estão previstos dois acessos para esta estação: o acesso B, sobre o terreno onde será implantado o poço, a oeste da avenida Brigadeiro Faria Lima, e o acesso A, a leste da avenida. A interligação subterrânea dos acessos permite livre travessia sob a avenida em área não

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	202 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

paga. Na quadra onde está localizado o acesso B, uma quadra alongada, foi proposta uma via compartilhada entre as ruas Ministro Jesuíno Cardoso e Coronel Joaquim Pereira Lobo.

Os acessos foram propostos de forma a atender a centralidade comercial da avenida Brigadeiro Faria Lima e das ruas João Cachoeira e Ramos Batista bem como os principais destinos das proximidades, como equipamentos regionais e os edifícios comerciais e de escritórios da avenida Presidente Juscelino Kubitschek.

No cenário mais crítico (2040), a estação apresentará demanda diária de 36.168 passageiros embarques diários, dos quais 3.259 embarques são por ônibus, representando 9% da demanda da estação. A estação possui característica de destino na hora pico da manhã e, portanto, origem na hora pico da tarde.

As sondagens realizadas na área da estação demonstram que o solo local é formado principalmente por argilas da formação Resende, com NSPT crescente com a profundidade, sendo observado valores menores apenas na camada mais superficial. A partir de 10 metros de profundidade o NSPT é elevado, indicando que o solo local apresenta boa resistência permitindo a escavação.

A estação Jesuíno Cardoso foi concebida para escavação através de túnel NATM (sob a avenida Brigadeiro Faria Lima) com acesso através de poço lateral e túnel de ligação em NATM. A profundidade do topo do boleto é de 31,2 m, de modo a minimizar interferências com as fundações das edificações existentes na área.

A seguir, a **Imagem 7.2-9** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-9: Planta em superfície da estação Jesuíno Cardoso



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

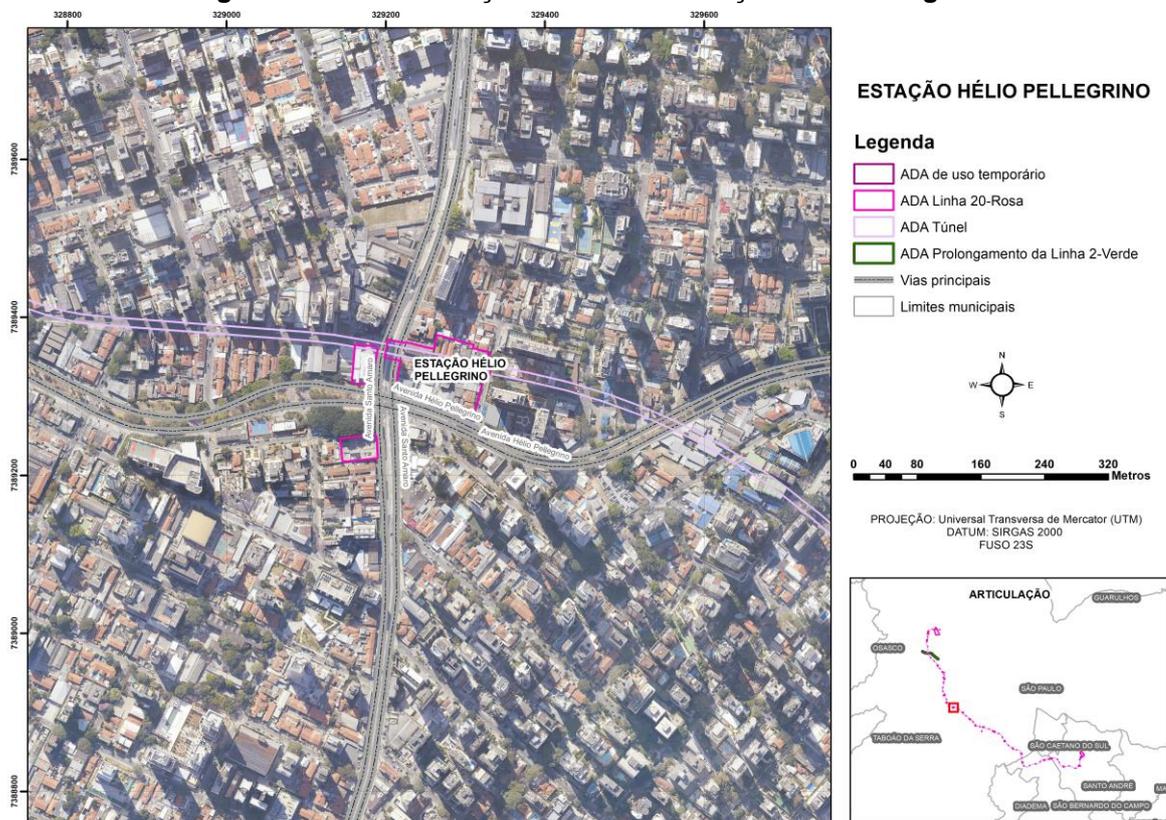
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 204 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

- *Estação Hélio Pellegrino*

A estação Hélio Pellegrino está localizada no bairro Vila Olímpia, no cruzamento das avenidas Hélio Pellegrino e Santo Amaro, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-12**.

Figura 7.2-12: Localização referencial Estação Hélio Pellegrino



As avenidas Santo Amaro e Hélio Pellegrino são vias arteriais e seu entorno é caracterizado por uso misto, com concentração de usos comerciais e de serviços na avenida Santo Amaro e quadras vizinhas, além da presença de uso residencial verticalizado de alto padrão no interior das quadras. A existência de três universidades, com diferentes horários de aulas, deve também contribuir para a utilização da estação por este público.

A dinâmica imobiliária intensa, com tendência a verticalização, exemplificada com o número de lançamentos imobiliários residências e comerciais, também indica um aumento da demanda lindeira da estação. A principal funcionalidade da estação é o atendimento a essa centralidade.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 205 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Estão previstos três acessos para esta estação: o acesso A situa-se no lado oeste da avenida Santo Amaro, na esquina com a rua Fiandeiras. O acesso B situa-se na quadra entre as avenidas Santo Amaro, Hélio Pellegrino, rua Silvânia e rua Doutor Ernani Pereira. O acesso C, situa-se na avenida Santo Amaro, em terreno em frente à praça Edgard Hermelino Leite.

Em 2040, cenário mais crítico, a estação deverá ter 34.224 embarques diários. Os integrados com ônibus são 10.951 embarques, que representam 32% do total. Na hora pico da manhã, a estação é principalmente destino dos usuários, com maior número de desembarques em relação aos embarques. São 1322 embarques, dos quais 617 são por ônibus (47%), e 4.548 desembarques, dos quais 1.261 são por ônibus (28%).

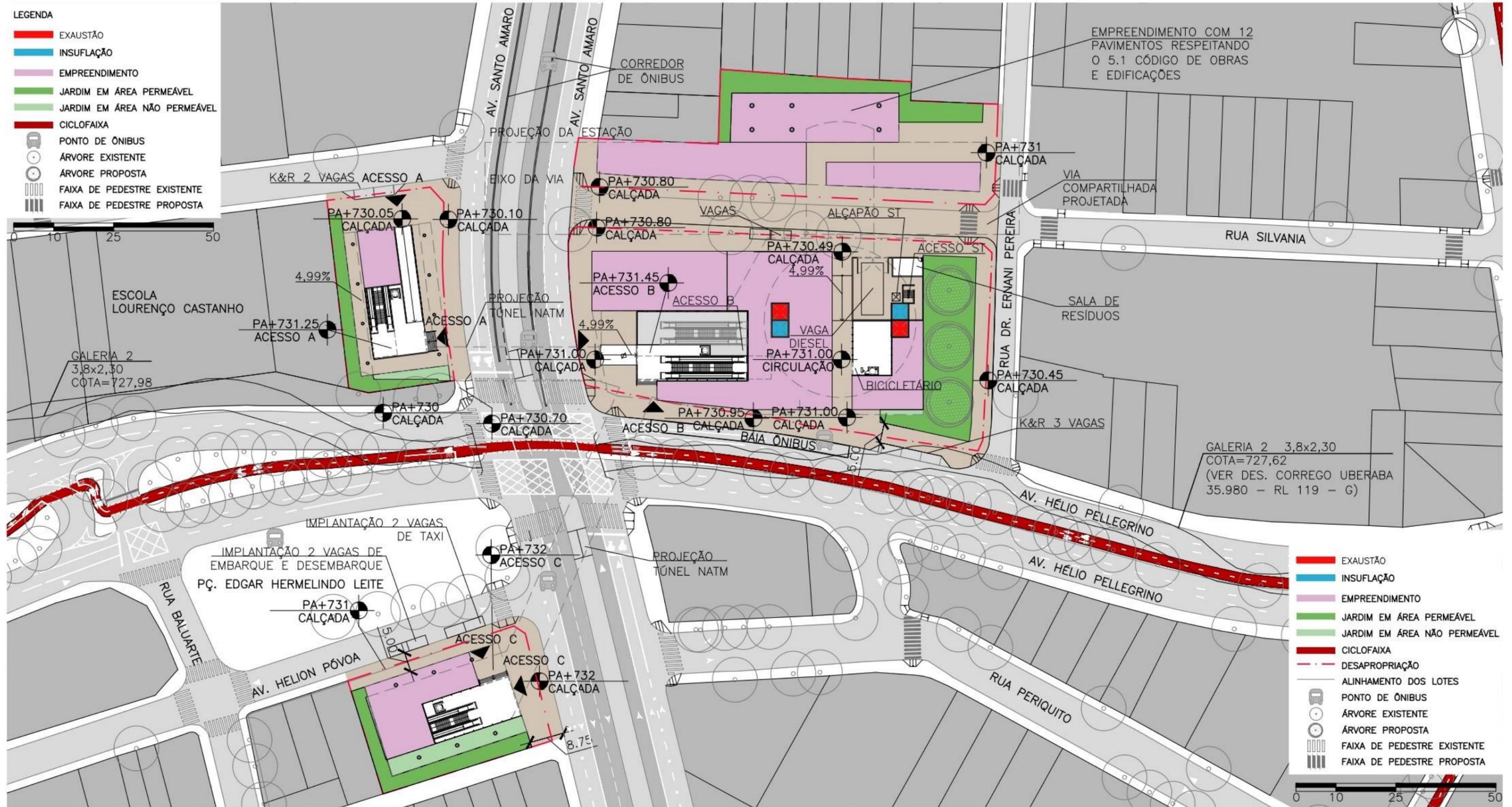
O subsolo local é formado predominantemente por argila siltosa. Foi observada a existência de camada de argila orgânica com 3m de espessura formada por argila mole superficialmente. A escavação do corpo da estação ocorrerá em solo da formação Resende, na região do túnel do corpo da estação, o NSPT é maior que 30 sendo observada camada mais resistente na região do arco invertido, com valores acima de 50 golpes.

A estação Hélio Pellegrino foi concebida para escavação através de túnel NATM com acesso através de poço lateral e túnel de ligação em NATM. A profundidade do topo do boleto é de 35,4 m.

A cota de inundação prevista para a área se encontra na elevação 730,8 m, em cota inferior à implantação da estação e acessos.

A seguir, a **Imagem 7.2-10** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-10: Planta em superfície da estação Hélio Pellegrino



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 207 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Moema*

A estação Moema é a estação de integração com a estação de mesmo nome da Linha 5-Lilás e está localizada no encontro das avenidas Ibirapuera, Lavandisca e Sabiá, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-13**.

Figura 7.2-13: Localização referencial Estação Moema



A principal funcionalidade da estação Moema é o atendimento a integração com a Linha 5-Lilás. A nova estação terá seu corpo posicionado sob eixo da rua Lavandisca, em seu trecho entre a avenida Ibirapuera e a alameda dos Arapanés, enquanto a estação existente da Linha 5-Lilás localiza-se sob o eixo da avenida Ibirapuera, entre as alamedas Jamaris e Sabiá.

Para esta estação foi proposto um único acesso, localizado na avenida Ibirapuera, próximo ao acesso Oeste da estação Moema da Linha 5-Lilás. Considerando as dificuldades construtivas decorrentes das interferências na avenida Ibirapuera e na praça do Pombo, a baixa demanda lindeira e a existência de travessia segura na avenida Ibirapuera, não foram propostos outros

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	208 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

acessos. Por ser uma estação de integração, há a possibilidade de uso compartilhado dos acessos da Linha 5-Lilás, pela área paga. Os acessos de ambas as linhas atendem os caminhos até os principais destinos do entorno da estação tais como a EMEI Anita Costa na alameda dos Jurupis, o colégio Franciscano Nossa Senhora Aparecida na avenida Juriti, a igreja de mesmo nome e o Hospital Ophthal na rua Ministro Gabriel de Rezende Passos. Além disso, atende a integração com o corredor de ônibus da avenida Ibirapuera.

Em 2040, cenário mais crítico, a estação receberá 169.511 embarques diários, dos quais 15.743 (9%) são embarques lindeiros, 10.450 embarques (6%) são provenientes dos ônibus e 143.318 embarques (85%) são provenientes da integração por metrô com a Linha 5-Lilás.

O subsolo local é formado por camadas intercaladas de areias e argilas da formação Resende. O NSPT é crescente com a profundidade, sendo que a partir de 15 metros é observado um elevado valor de NSPT, acima de 40 golpes até o fundo da escavação. Na região da escavação do túnel do corpo da estação o menor valor de NSPT foi de 30/16.

A estação Moema foi concebida para escavação através de túnel NATM com acesso através de poço lateral em 8 e túnel de ligação em NATM. A profundidade do topo do boleto é de 44,7 m. A conexão entre as estações da Linha 20-Rosa e Linha 5-Lilás se dará através de túnel em dois níveis, um túnel de ligação conectando o nível intermediário 3 da Linha 20-Rosa com o mezanino da Linha 5-Lilás e outro túnel conectando o nível intermediário 2 da Linha 20-Rosa com o nível plataforma sentido Jardim Ângela da Linha 5-Lilás.

A metodologia construtiva da estação será a escavação parcializada, sendo inicialmente escavada um trecho da vala que permita acesso e canteiro para a escavação do poço localizado mais ao norte. A escavação do poço será realizada até a profundidade total prevista em projeto com execução de revestimento secundário.

Após a finalização do poço Norte, é executada a terraplenagem final da área, com liberação da área superficial como canteiro e se inicia a execução de uma nova vala que permita acesso e escavação do poço Sul. A vala vai até o nível de bloqueios a partir do qual se inicia a escavação do segundo poço, prevendo a ligação com o poço Norte, já finalizado.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 209 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

A seguir, a **Imagem 7.2-11** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-11: Planta em superfície da estação Moema



- LEGENDA**
- █ EXAUSTÃO
 - █ INSUFLAÇÃO
 - █ SALAS TÉCNICAS
 - █ EMPREENDIMENTO
 - █ JARDIM EM ÁREA PERMEÁVEL
 - █ JARDIM EM ÁREA NÃO PERMEÁVEL
 - █ CICLOFAIXA
 - DESAPROPRIAÇÃO
 - PONTO DE ÔNIBUS
 - ÁRVORE EXISTENTE
 - ÁRVORE PROPOSTA
 - FAIXA DE PEDESTRE EXISTENTE
 - FAIXA DE PEDESTRE PROPOSTA

IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

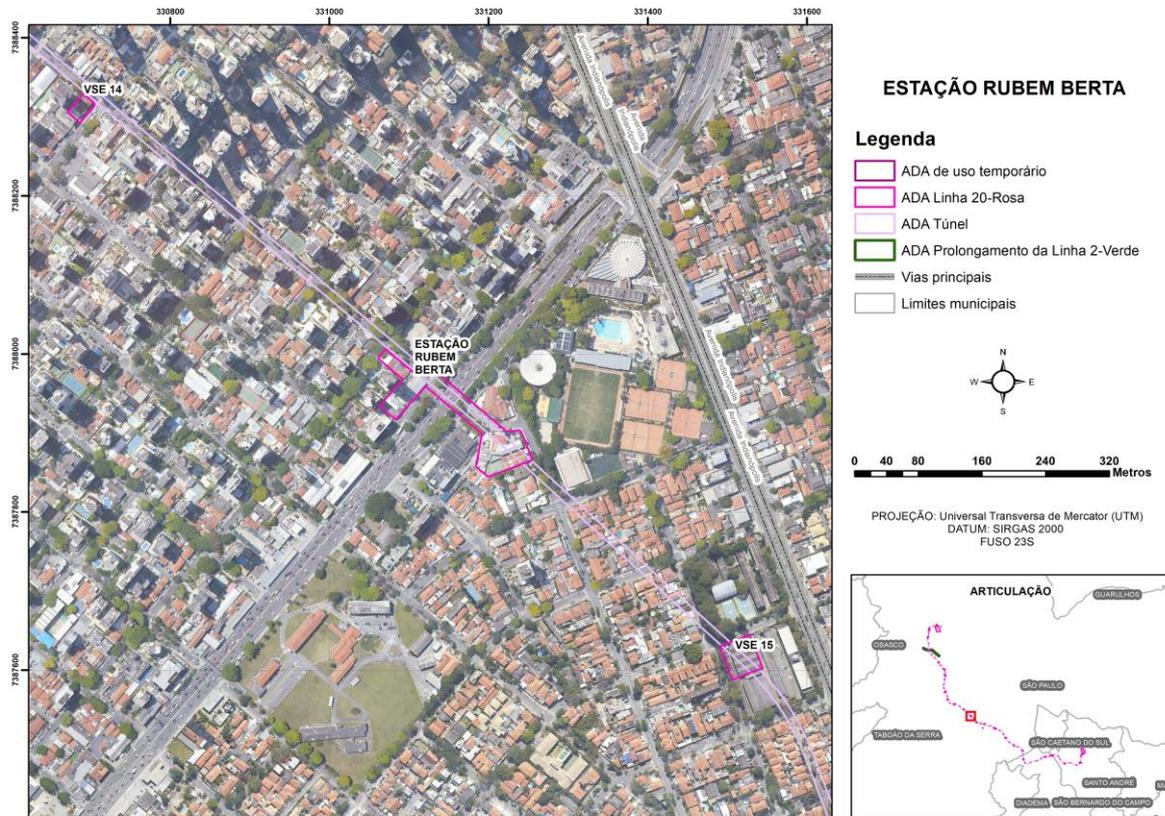
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 211 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Rubem Berta*

A estação Rubem Berta localiza-se nas quadras da avenida Jamaris cortadas pela avenida Moreira Guimarães, via estrutural integrante do Corredor Norte-Sul da cidade, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-14**.

Figura 7.2-14: Localização referencial Estação Rubem Berta



Com 2 acessos, em sua porção oeste (acesso A) atende ao adensado e verticalizado bairro de Moema, enquanto a leste (acesso B) alcança a região do Planalto Paulista, com características opostas devido ao zoneamento exclusivamente residencial. As principais funcionalidades da estação são o atendimento às centralidades desses bairros e à integração com o BRT Corredor Norte-Sul.

O acesso A encontra-se a oeste do corredor Norte-Sul, na face sul da avenida Jamaris, entre a alameda dos Guaramomis e a avenida Moreira Guimarães. Conta com bicicletário, vagas

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 212 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

de embarque e desembarque e empreendimentos comerciais. Este é o acesso principal, onde se localiza a linha de bloqueios da estação, e permite que os usuários atinjam as plataformas.

O acesso B encontra-se na mesma avenida Jamaris, em trecho a leste do corredor Norte-Sul, entre as avenidas Moreira Guimarães e Ceci. Devido à diferença de nível entre as duas faces do terreno, há duas entradas neste acesso. Conta com vagas de serviço e conjuntos de escadas públicas em área não paga, que interligam os dois níveis deste acesso com o túnel de travessia para o acesso A. As salas técnicas localizam-se no nível inferior.

Em 2040, cenário mais crítico, a estação deverá receber 24.634 passageiros diários, com 12.991 passageiros integrados por ônibus, representando 53% do total.

O método construtivo definido para a estação será de vala a céu aberto, com profundidade de 14 m, dois conjuntos de dois poços secantes e dois túneis: o túnel do corpo da estação e o túnel de ligação, ambos em NATM.

A futura transferência para o BRT Corredor Norte-Sul foi prevista na Parada Indianópolis. A parada do corredor originalmente tem apenas um acesso a norte, no viaduto da avenida Indianópolis. Com a chegada da linha 20-Rosa, seria provido um novo acesso ao sul da parada, prevendo espaço para linha de bloqueios adicional para o BRT a partir de um túnel que deriva do túnel de ligação do Acesso B para o Acesso A.

Caso a obra do metrô ocorra antes da implantação do corredor de ônibus, este túnel de integração poderá ser parcialmente executado, considerando 2 ou 3 avanços com total aproximado de 2,0 m de extensão, a fim de deixar uma estrutura de espera para a futura conexão, que será executada a partir da região do ponto de parada do BRT.

A compatibilização deverá ser avaliada nas próximas etapas de projeto, em função do espaço disponível para a obra dentro do túnel de acesso, assim como de aspectos da demanda e das tratativas com os órgãos competentes.

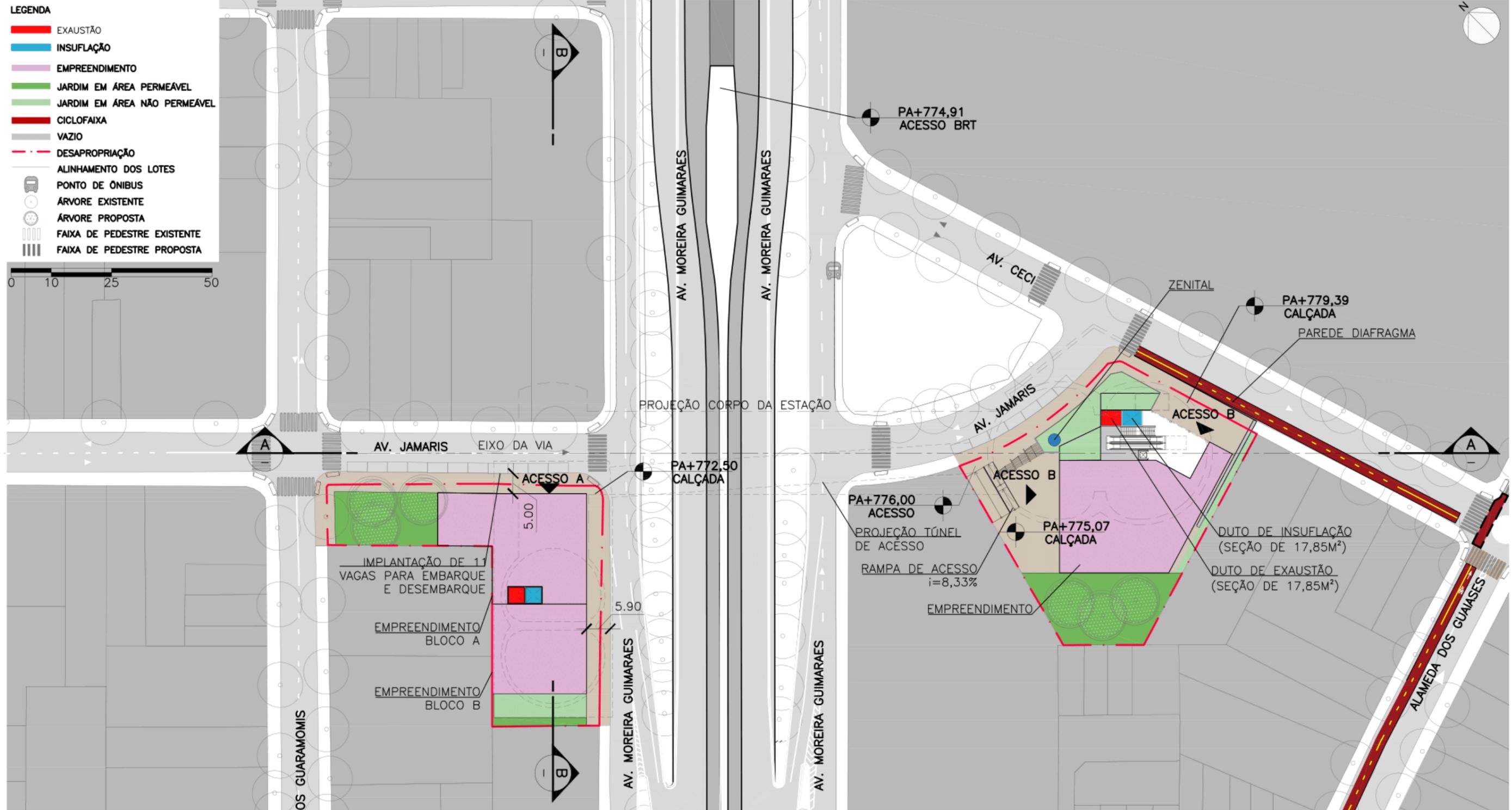
A geologia local denota a existência de uma camada superficial de aterro seguida por solos da formação São Paulo no qual é observada camada de argila com lentes de areia. A partir de 21 m de profundidade, foram observadas camadas alternadas de areia e argilas da formação Resende.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 213 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

A seguir, a **Imagem 7.2-12** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-12: Planta em superfície da estação Rubem Berta



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE COTA 781,39

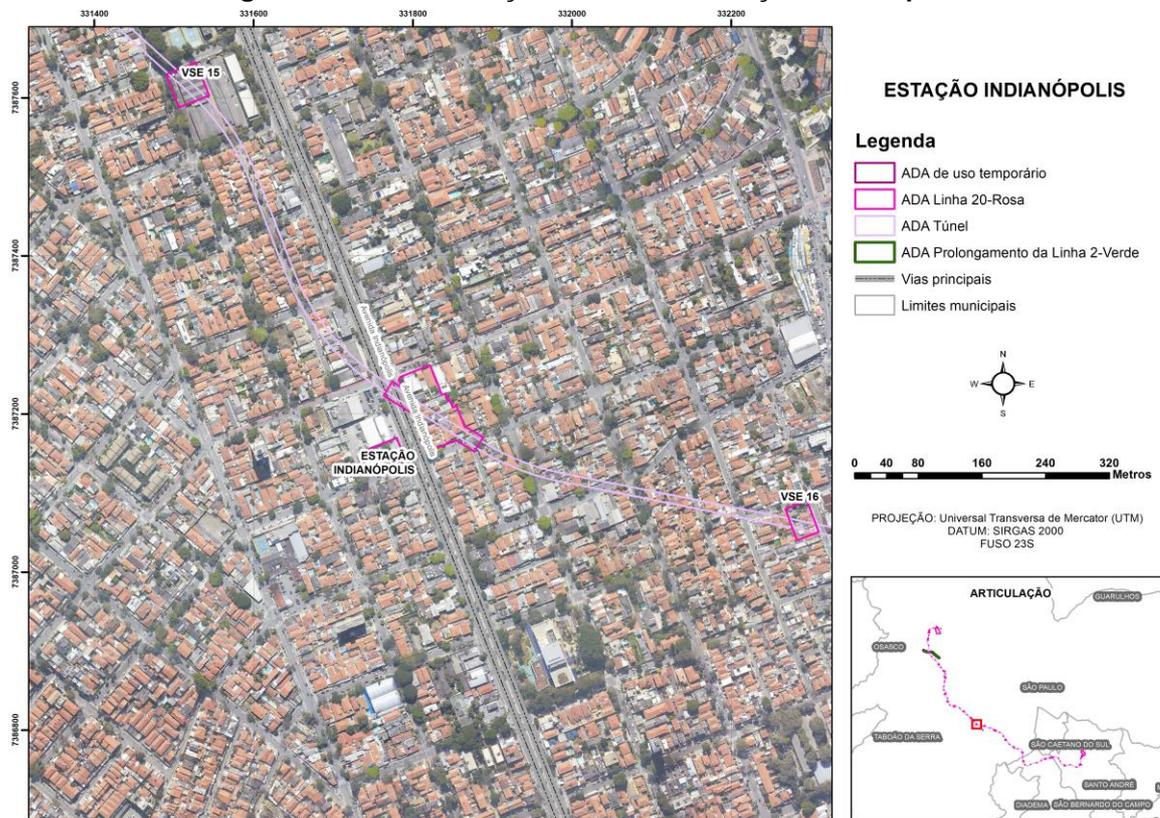
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 215 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

- *Estação Indianópolis*

A estação Indianópolis presente no bairro Planalto Paulista, localiza-se na avenida Indianópolis, na quadra entre as alamedas dos Guatás e dos Piratinins, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-15**.

Figura 7.2-15: Localização referencial Estação Indianópolis



Trata-se de uma região pouco adensada, predominantemente residencial, com existência de comércio e serviços no eixo da avenida Indianópolis. A principal funcionalidade desta estação é o atendimento dessa população e dos integrados do ônibus.

Foram propostos dois acessos, o acesso A localiza-se na esquina noroeste do cruzamento alameda dos Piratinins com a avenida Indianópolis, em terreno que abriga o poço, bicicletário, edifício de salas técnicas e vagas de serviço, além de áreas comerciais. Este acesso abriga duas escadas rolantes, uma escada fixa e um elevador. O acesso B se encontra na esquina oposta do mesmo cruzamento, e da mesma forma abriga duas escadas rolantes, uma escada

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	216 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

fixa e um elevador. A interligação subterrânea dos dois acessos permitirá a livre travessia sob a avenida Indianópolis em área não paga.

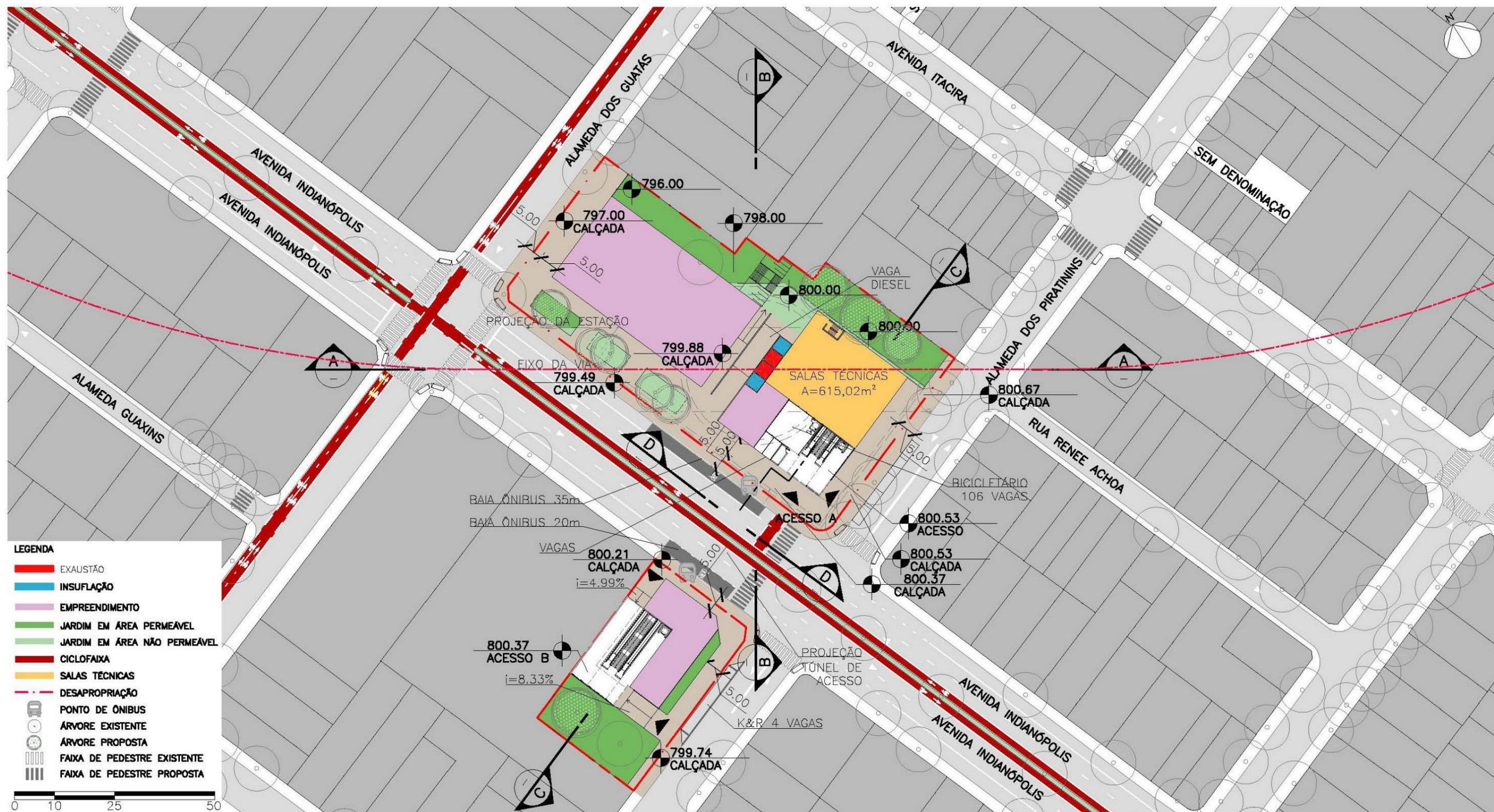
A estação apresentará demanda diária de 11.893 passageiros, dos quais 10.227 serão lindeiros, representando 86% da demanda e apenas 1.667 passageiros (14%) serão integrados por ônibus. Na hora pico da manhã são previstos 1.493 desembarques em comparação a 547 embarques. A estação possui característica de destino na hora pico da manhã e origem na hora pico da tarde. Atende aos usuários lindeiros da zona residencial e à avenida comercial, com alguns serviços no entorno.

O solo local é formado por camada superior de solos da formação São Paulo com valores de NSPT médio de 15 golpes em seguida é observada camada da formação Resende. A sondagem realizada na área indica que o túnel de via será escavado em solo com NSPT acima de 30 golpes em argila da formação Resende.

Devido à sua profundidade (41,84 metros no topo do boleto), a tipologia adotada para a estação foi a execução de uma vala a céu aberto superficial, até o nível de bloqueios. A partir do fundo da vala, serão escavados o poço centralizado e o túnel de plataformas em NATM. Está prevista a utilização de elevadores de alta capacidade nesta estação, em substituição às escadas rolantes, adequados à demanda prevista para a estação e sua profundidade.

A seguir, a **Imagem 7.2-13** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-13: Planta em superfície da estação Indianópolis



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE
1:1000

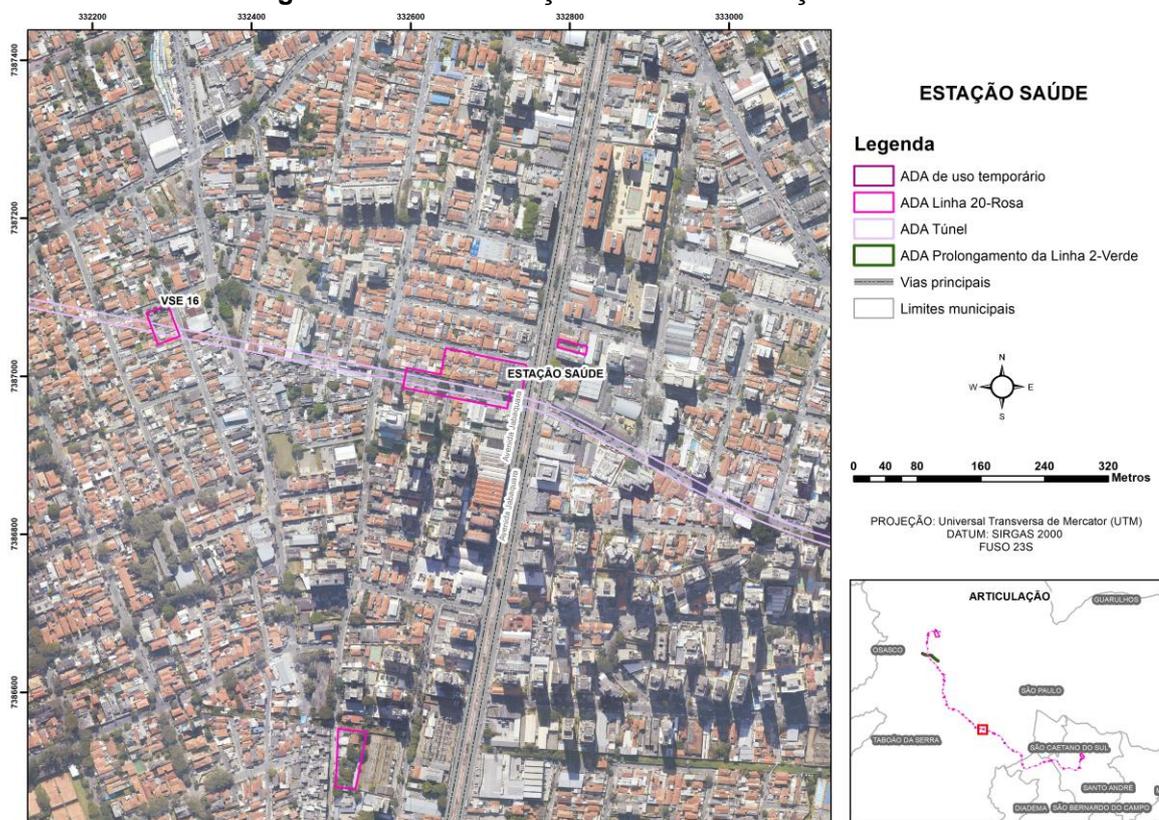
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 218 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Saúde*

A estação Saúde está localizada na quadra delimitada pela avenida Jabaquara e as ruas Décio, Mauro e Professor José Cucé, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-16**.

Figura 7.2-16: Localização referencial Estação Saúde



Está prevista a integração com a estação de mesmo nome da Linha 1-Azul, principal funcionalidade da estação. A integração será feita nos níveis do mezanino e da plataforma, em área paga. A estação da Linha 20-Rosa conta com o acesso A, localizado no corpo principal da estação na esquina da rua Décio com a avenida Jabaquara, entretanto seus usuários poderão utilizar também os acessos da estação da Linha 1-Azul, permitindo a travessia segura da avenida do Jabaquara.

O posicionamento da estação busca atender os principais fluxos de pedestres provenientes da ocupação do entorno, com forte presença dos usos comercial, de serviços e residencial, sobretudo localizados na avenida Jabaquara. Além disso, há numerosos equipamentos de

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 219 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

educação e abastecimento no entorno da estação, como a Universidade São Judas, as escolas Monteiro Lobato, EE Professor Lourenço Filho, CEI Indir Cantinho Feliz e colégio Santa Amália.

Em 2040, horizonte mais crítico, a estação Saúde terá demanda diária de 84.009 passageiros, sendo que 12.284 (15%) são lindeiros, 2.404 (3%) integrados pelo modo ônibus e a maioria, 69.322 (82%), integrados com a Linha 1-Azul do metrô.

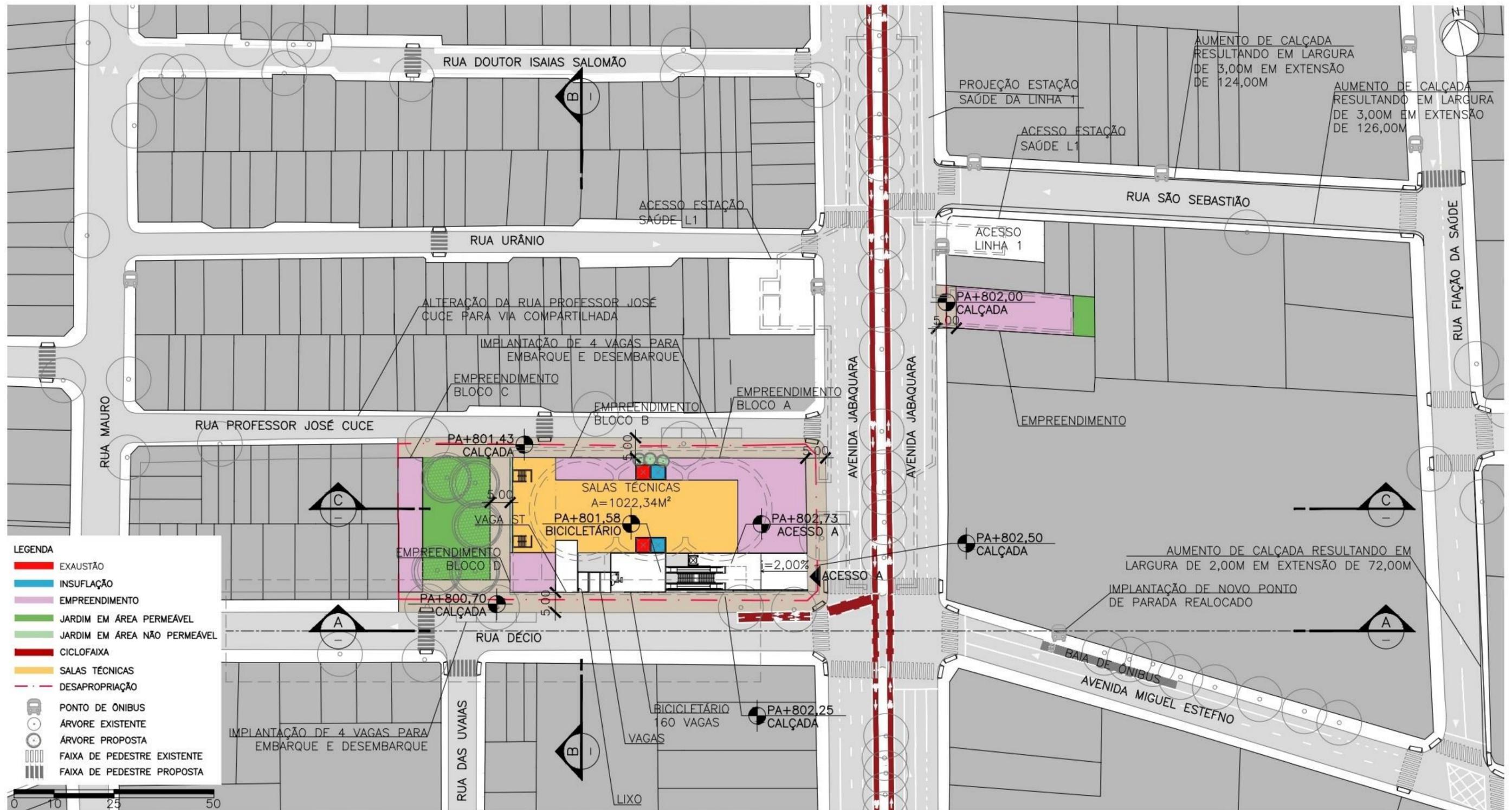
Na região da estação Saúde o subsolo é formado por camada inicial da formação São Paulo com camadas de areia e argila alternadas e NSPT médio de 10 golpes com 20 metros de espessura. Na região do túnel do corpo da estação o NSPT varia entre 16 e 43 golpes e o nível de água se encontra aproximadamente a 10m de profundidade.

A metodologia construtiva proposta para esta estação é a escavação através de NATM padrão com acesso através de túnel de ligação e, para compor o corpo da estação, serão escavados 3 poços secantes. A profundidade do topo do boleto é de 40 m. Para abrigar a integração com a Linha 1-Azul será escavada vala até o nível da plataforma desta linha. Os poços secantes serão escavados a partir desta vala.

Os pontos de medição do levantamento de campo não indicam possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-14** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-14: Planta em superfície da estação Saúde



- LEGENDA**
- █ EXAUSTÃO
 - █ INSUFLAÇÃO
 - █ EMPREENDIMENTO
 - █ JARDIM EM ÁREA PERMEÁVEL
 - █ JARDIM EM ÁREA NÃO PERMEÁVEL
 - █ CICLOFAIXA
 - █ SALAS TÉCNICAS
 - DESAPROPRIAÇÃO
 - PONTO DE ÔNIBUS
 - ÁRVORE EXISTENTE
 - ÁRVORE PROPOSTA
 - FAIXA DE PEDESTRE EXISTENTE
 - FAIXA DE PEDESTRE PROPOSTA

IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

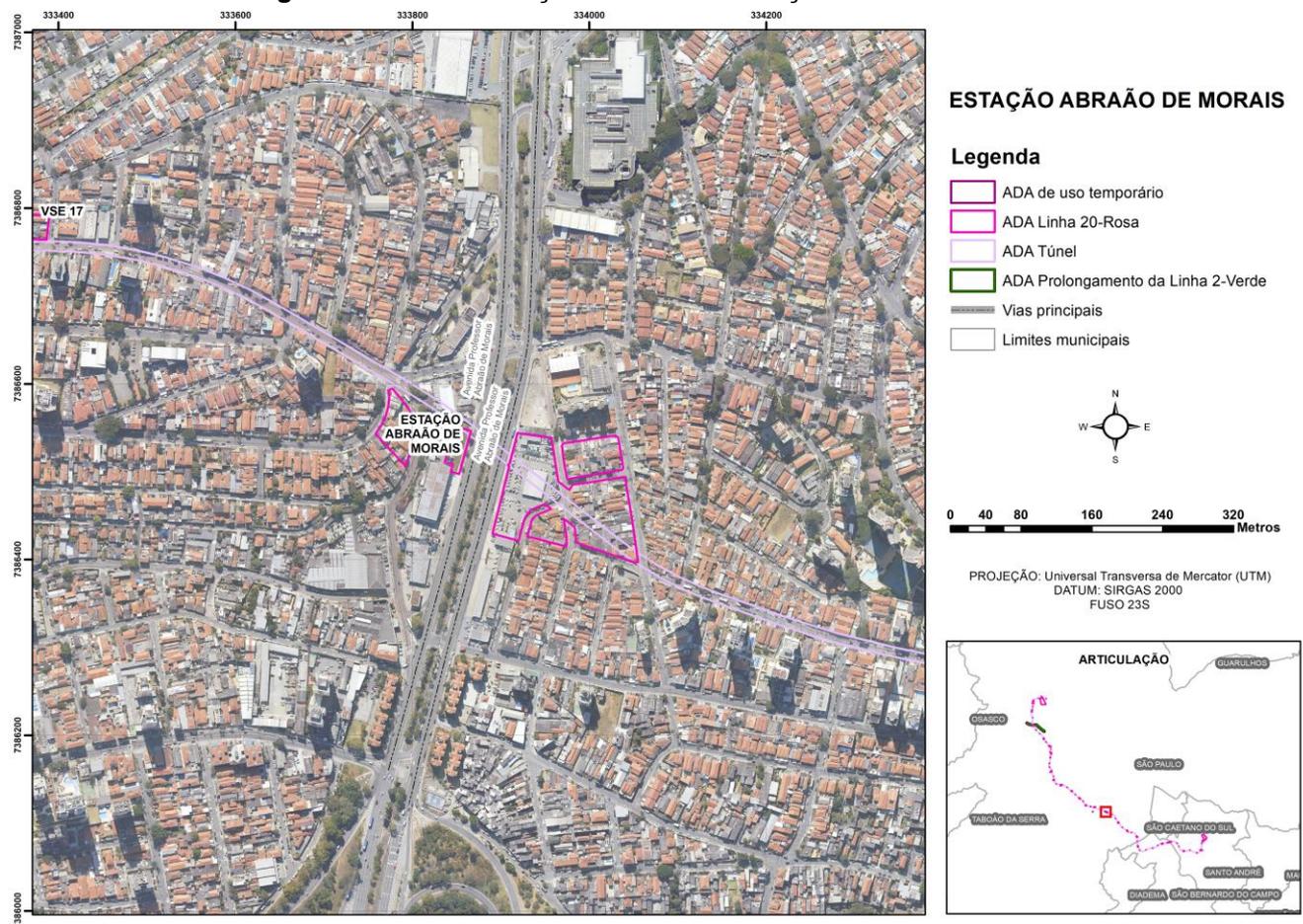
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	221 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
	Fernando Facciolla Kertzman
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Abraão de Moraes*

A estação Abraão de Moraes está localizada na avenida Professor Abraão de Moraes, entre as ruas Elisa Silveira e Francisco Tapajós, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-17**.

Figura 7.2-17: Localização referencial Estação Abraão de Moraes



A estação Abraão de Moraes foi projetada em vala a céu aberto, e por sua metodologia construtiva e posição da via, prevê uma reconfiguração do tecido urbano no nível da superfície, junto à avenida Abraão de Moraes e as ruas das Mangueiras e Otto de Barros.

Foram propostos três acessos para esta estação. O acesso A está posicionado em uma cota mais alta e propicia o acesso à oeste da estação, pelas ruas Ibituruna e Miguel Estéfno. O acesso B está posicionado na margem oeste da avenida Abraão de Moraes e o acesso C está

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	222 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

posicionado à leste da avenida Professor Abraão de Moraes, junto ao corpo principal da estação.

Os acessos buscam atender os fluxos de pedestres aos principais destinos (com destaque para os equipamentos regionais representados por escola e shopping) e permitem a transposição do eixo da avenida Abraão de Moraes e rio Ipiranga, e do desnível dado pela diferença de cotas de aproximadamente 12 metros entre a avenida e a rua Ibituruna, que se configuram como barreiras urbanas. Além disso, outra funcionalidade é o atendimento à demanda integrada de ônibus da estação, pela própria avenida Abraão de Moraes e pela rua Ibituruna.

Em 2040, cenário em que estará operando, a estação Abraão de Moraes receberá um total de 32.092 embarques diários, dos quais a maior parcela é de embarques lindeiros. Serão 2.078 embarques diários por ônibus, representando 6% dos embarques diários. Na hora pico da manhã serão 3.186 embarques, dos quais 231 embarques serão por ônibus (7% dos embarques) e 2.319 desembarques, dos quais 126 desembarques serão por ônibus (5% dos desembarques).

A estação deverá ter escavação em maciço rochoso. Na sondagem executada na região foi encontrado maciço rochoso a partir de 9 metros de profundidade.

Nesta estação está prevista a partida da tuneladora, sendo previsto a execução de uma vala a céu aberto, para permitir a entrada do equipamento e saída do material escavado. A profundidade do topo do boleto é de 24,2m.

O acesso A se conecta ao acesso B através de um túnel NATM, e este se conecta à estação através de outro túnel. Embora os dois túneis sejam de baixa cobertura (e, portanto, demandem soluções de tratamento, parcialização e avanço das escavações adequadas às condições geotécnicas do local), especial atenção deverá ser dada à travessia entre o Acesso B e a estação, pois ela se dará sob a avenida Professor Abraão de Moraes, rede da Sabesp e, principalmente, o canal do córrego Ipiranga.

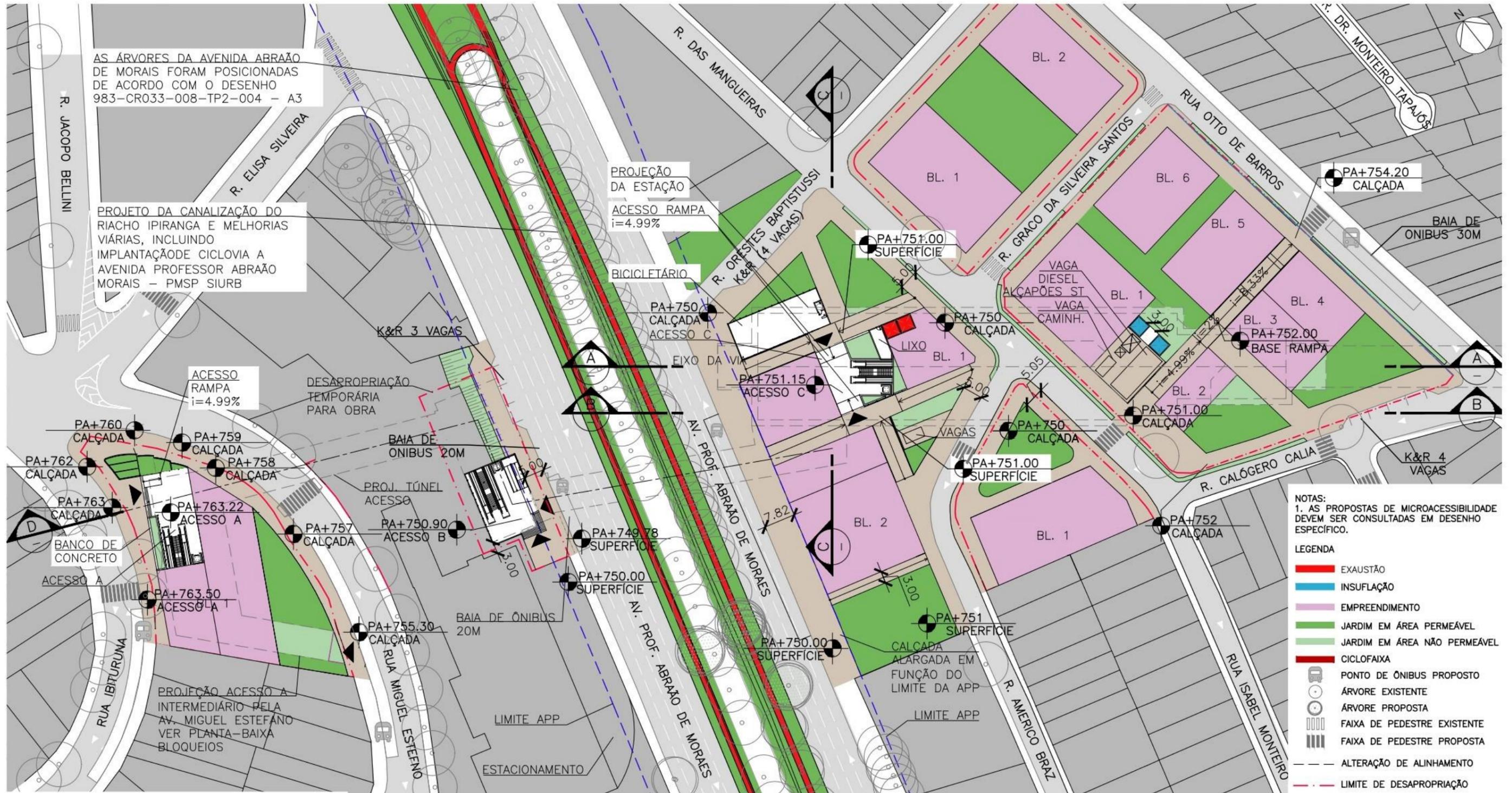
A estação está localizada em um setor de risco muito alto de inundação. Entretanto, o projeto posiciona os acessos acima da cota de inundação.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 223 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

A seguir, a **Imagem 7.2-15** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-15: Planta em superfície da estação Abraão de Moraes



NOTAS:
1. AS PROPOSTAS DE MICROACESSIBILIDADE DEVEM SER CONSULTADAS EM DESENHO ESPECÍFICO.

LEGENDA

- EXAUSTÃO
- INSUFLAÇÃO
- EMPREENDIMENTO
- JARDIM EM ÁREA PERMEÁVEL
- JARDIM EM ÁREA NÃO PERMEÁVEL
- CICLOFAIXA
- PONTO DE ÔNIBUS PROPOSTO
- ÁRVORE EXISTENTE
- ÁRVORE PROPOSTA
- FAIXA DE PEDESTRE EXISTENTE
- FAIXA DE PEDESTRE PROPOSTA
- ALTERAÇÃO DE ALINHAMENTO
- LIMITE DE DESAPROPRIAÇÃO

IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE



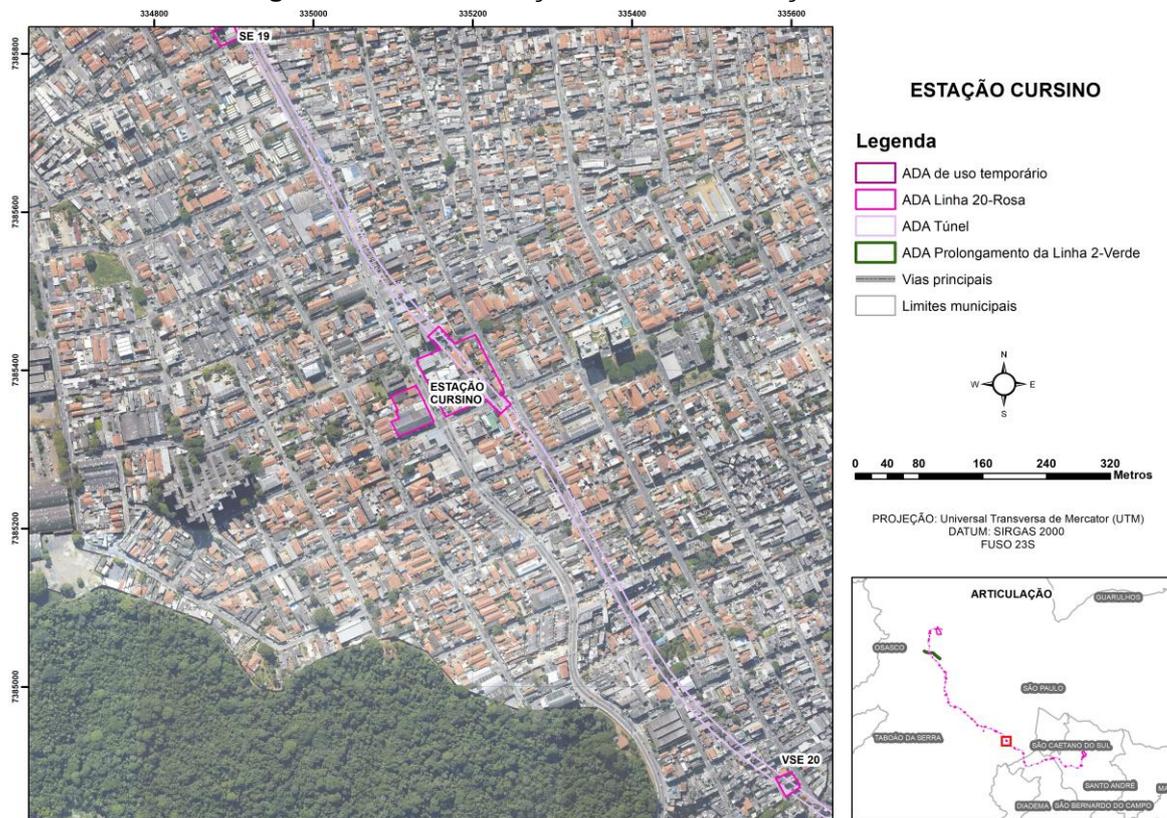
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 225 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Cursino*

A estação Cursino está localizada no bairro na avenida de mesmo nome, no quarteirão formado pela avenida do Cursino e as ruas Coronel Fawcett, dos Operários e Simão Lopes, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-18**.

Figura 7.2-18: Localização referencial Estação Cursino



Foram propostos 2 acessos. O acesso A dá atendimento à face leste da avenida do Cursino e o acesso B para a face oeste da avenida, na sua esquina com a rua Simão Lopes.

A principal funcionalidade da estação é atender a centralidade da avenida do Cursino. Esta configuração dos acessos objetivou priorizar o atendimento, além da integração com o transporte coletivo por ônibus observado na avenida do Cursino, dos principais fluxos de pedestres observados ao longo da rua Simão Lopes, via onde se localizam diversos equipamentos de saúde e de educação.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 226 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

O entorno da estação apresenta baixa verticalização. A face orientada para a avenida apresenta uso predominantemente comercial e edificações de dois a três pavimentos, enquanto nas demais ruas predomina o uso residencial unifamiliar.

O corpo da estação será posicionado no centro da quadra, que tem área suficiente para desenvolvimento do canteiro de obras. Segundo a Lei 4.998/56, a avenida do Cursino deve passar por um processo de alargamento de seu leito, com aumento de 16 metros, já considerado nos recuos adotados no projeto da estação.

No ano horizonte 2040, a estação Cursino apresentará demanda diária de 27.042 passageiros, sendo que 25.184 (93%) serão usuários lindeiros e os integrados pelo modo ônibus corresponderão a apenas 1.858 (7%).

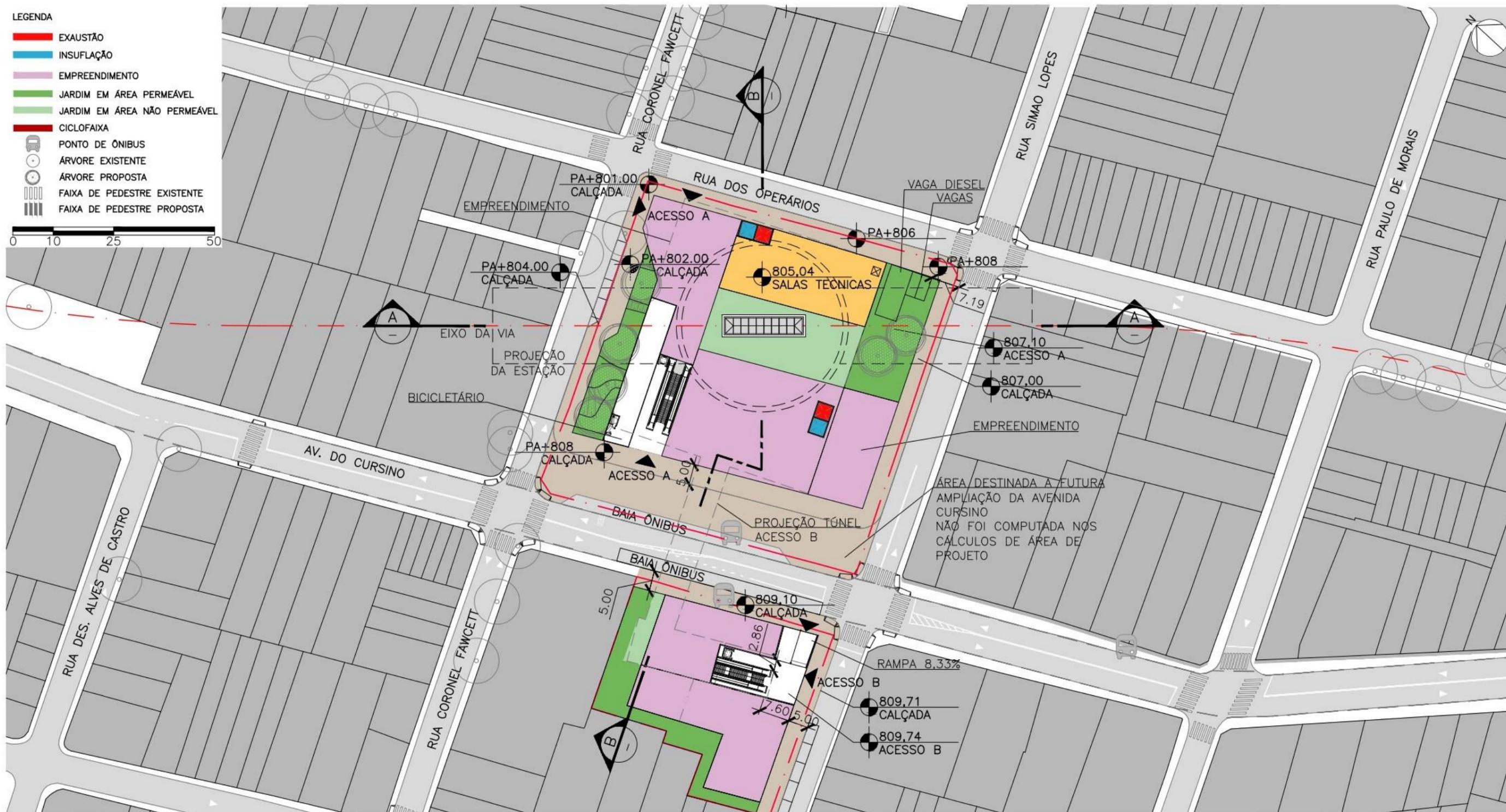
Os valores de NSPT apresentados no entorno da área da estação foram altos, indicando solos resistentes e compactos. Pode ser observada a ocorrência de maciço rochoso na escavação do túnel do corpo da estação. A geologia é composta pelo embasamento cristalino, sendo possível observar a ocorrência de uma falha, na qual ocorre transição entre maciço rochoso e silte argiloso do pré-cambriano, com brusca mudança do topo rochoso.

A estação será executada com uma vala a céu aberto superficial, até o nível de bloqueios e a partir do fundo da vala, será escavado o poço e o túnel que compõe a estrutura da estação. A profundidade do topo do boleto é de 33,7 m. O acesso B será conectado à estação através de um túnel em NATM sob a avenida do Cursino. Devido à baixa cobertura deste, devem ser adotadas soluções de tratamento, parcialização e avanço das escavações adequadas às condições geotécnicas do local.

A cota de inundação nas proximidades da estação é 798,20 m. Os acessos estão posicionados em cota segura (acesso A na cota 807,10 m e acesso B na cota 809,74 m).

A seguir, a **Imagem 7.2-16** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-16: Planta em superfície da estação Cursino



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

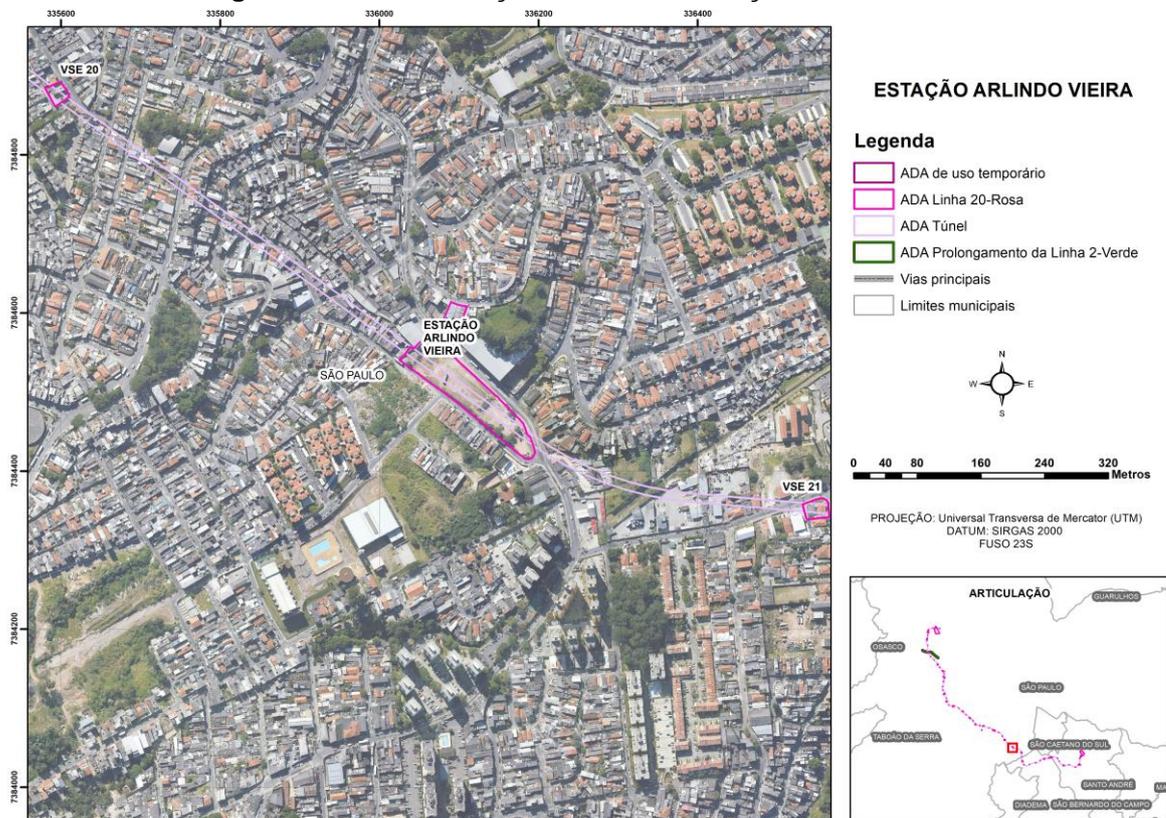
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 228 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Arlindo Vieira*

A estação Arlindo Vieira será implantada em terreno localizado no cruzamento da avenida Padre Arlindo Vieira, com avenida dos Pedrosos e rua Estevam Pedroso, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-19**.

Figura 7.2-19: Localização referencial Estação Arlindo Vieira



A área destinada à vala da estação engloba terrenos públicos, a praça Jardim Clímax, que após as obras deverá receber tratamento paisagístico e receber equipamentos de ginástica e lazer, como acontece atualmente.

A principal funcionalidade da estação Arlindo Vieira é o atendimento lindeiro. O entorno da estação tem características heterogêneas, com uso predominantemente residencial horizontal. Há quadra de uso misto horizontal no eixo da avenida Padre Arlindo Vieira, e quadras com uso residencial vertical com condomínios habitacionais distribuídos pelo perímetro.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 229 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Estão previstos dois acessos para esta estação: o acesso A localiza-se em terreno que faz frente para a face norte da avenida Padre Arlindo Vieira. O acesso B, junto ao corpo da estação, atende a face sul da avenida Arlindo Vieira, bem como rua Estevam Pedroso e a continuação proposta para rua Professor Artur Primavezi.

No cenário ano horizonte mais crítico (2040), a estação terá 29.190 embarques diários, sendo que 20.247 (69%) serão embarques lindeiros e 8.943 embarques (31%) serão de passageiros integrados pelo modo ônibus.

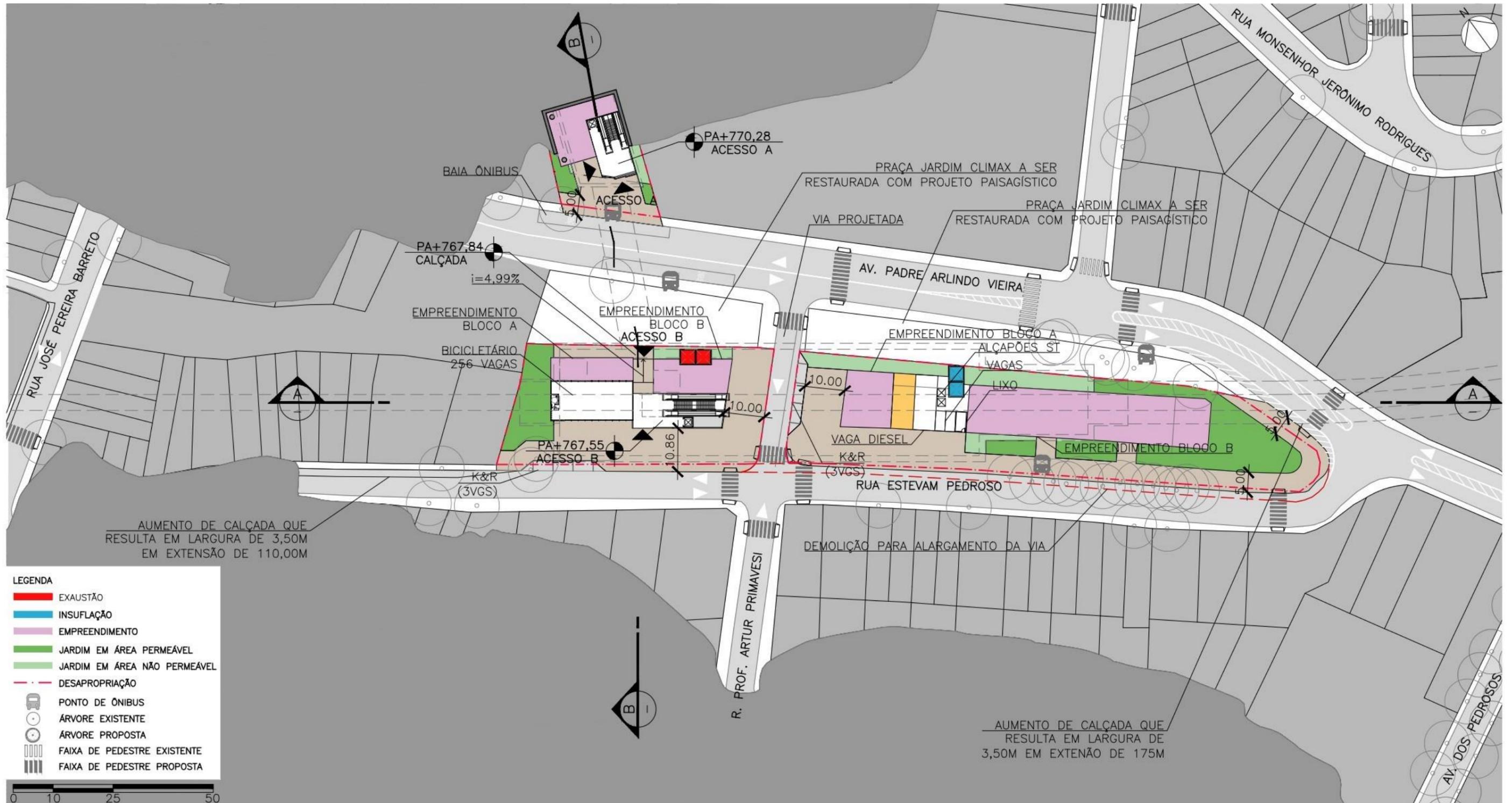
A geologia na área da estação é composta por camada superficial de depósitos tecnogênicos seguida por depósitos aluvionares e solos do pré-cambriano do embasamento cristalino. É observada a existência de uma camada mais superficial de solo mole no quaternário. Considerando as sondagens está previsto que o fundo da escavação será realizado em maciço rochoso, para esta escavação é prevista a utilização de detonação, que deverá passar por avaliação em relação ao nível de vibração aceitável.

A estação Arlindo Vieira foi concebida através de vala a céu aberto. Considerando o topo do boleto a profundidade prevista é de 24,7 m. A ligação entre o acesso A e o corpo da estação sob a avenida Padre Arlindo Vieira se dará através de um túnel NATM. Devido à baixa cobertura deste, devem ser adotadas soluções de tratamento, parcialização e avanço das escavações adequadas às condições geotécnicas do local.

Não há possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-17** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-17: Planta em superfície da estação Arlindo Vieira



LEGENDA

- █ EXAUSTÃO
- █ INSUFLAÇÃO
- █ EMPREENDIMENTO
- █ JARDIM EM ÁREA PERMEÁVEL
- █ JARDIM EM ÁREA NÃO PERMEÁVEL
- - - DESAPROPRIAÇÃO
- PONTO DE ÔNIBUS
- ÁRVORE EXISTENTE
- ÁRVORE PROPOSTA
- FAIXA DE PEDESTRE EXISTENTE
- FAIXA DE PEDESTRE PROPOSTA

IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE COTA 770,38

IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE COTA 783,82

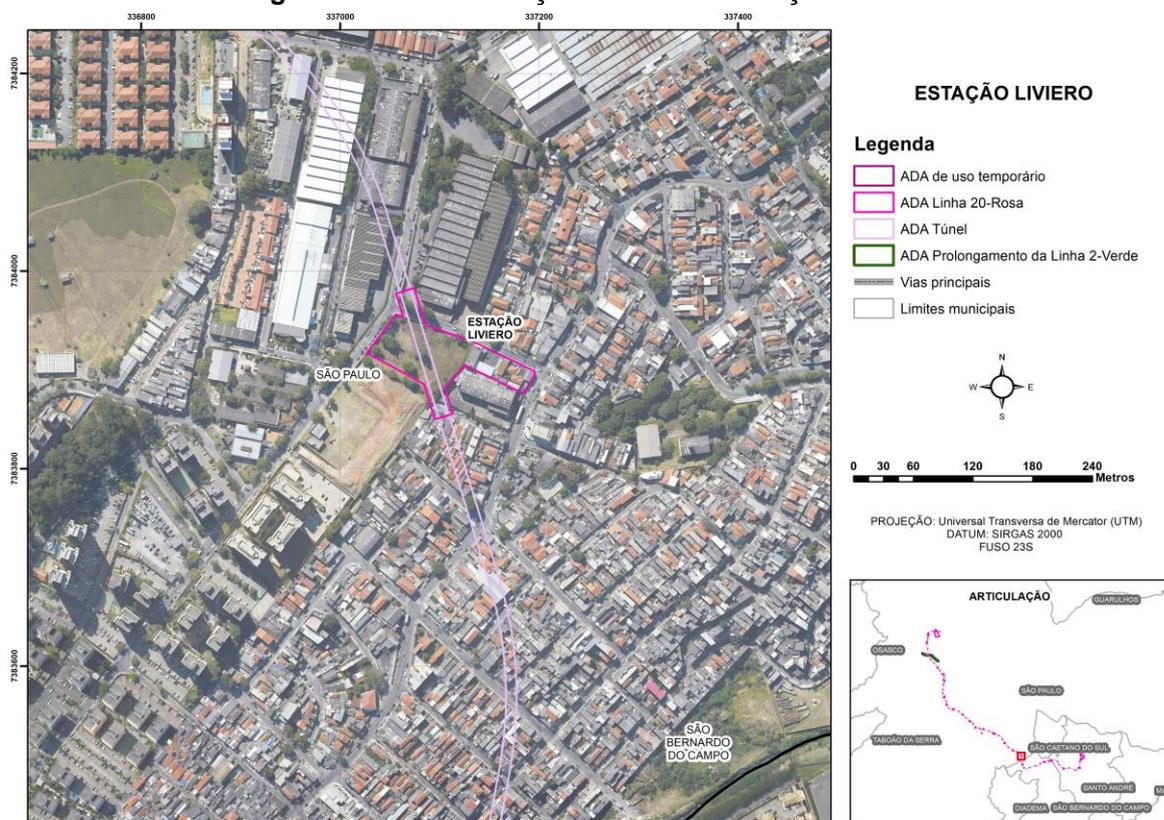
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	231 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Liviero*

A estação Liviero é a última estação situada no município de São Paulo no sentido Santo André, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-20**.

Figura 7.2-20: Localização referencial Estação Liviero.



Localiza-se no bairro de mesmo nome, entre a avenida Carlos Liviero, rua Carlos Alberto Werneck e rua Professor Arnaldo João Semeraro. A região possui grande concentração de população e contém setores de renda média-baixa e de vulnerabilidade social. A sua principal funcionalidade é o atendimento lindeiro e dos integrados do ônibus.

A estação terá seu corpo principal localizado em quarteirão no cruzamento da avenida Arnaldo João Semeraro com a Carlos Alberto Werneck. Estão previstos dois acessos à estação: O acesso A está localizado junto ao corpo principal da estação, na esquina das ruas Carlos Alberto Werneck e Professor Arnaldo João Semeraro. Já o acesso B está localizado na

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 232 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

esquina da avenida Carlos Liviero com a rua Carlos Alberto Werneck, e acessará o pavimento da linha de bloqueios através de uma rampa.

No cenário ano horizonte 2040, a estação Liviero terá 26.429 embarques diários, sendo que 24.232 (92%) serão embarques lindeiros e os integrados pelo modo ônibus terão participação pequena, correspondendo a 2.197 embarques (8%).

O subsolo local é formado por sedimentos do terciário seguido por camada do pré-cambriano. A partir da superfície é observada camada de areia da formação São Paulo seguida por camada argilosa da formação Resende e de silte argiloso do embasamento cristalino, que será o material existente na profundidade de escavação do túnel do corpo da estação.

Para a escavação do poço prevê-se a necessidade de controle de fluxo de água devido a camada de areia com 6 m de espessura e abaixo do nível de água, o que dificulta a estabilidade da escavação, sendo que pode ser necessária a utilização de colunas de jet-grouting e ponteiros filtrantes para alívio de pressão neutra permitindo os avanços da escavação do poço.

A estação Liviero será construída através de poço central e túnel NATM para as plataformas. A profundidade prevista para o topo do boleto é de 46,4 metros em relação à rua Professor Arnaldo João Semeraro.

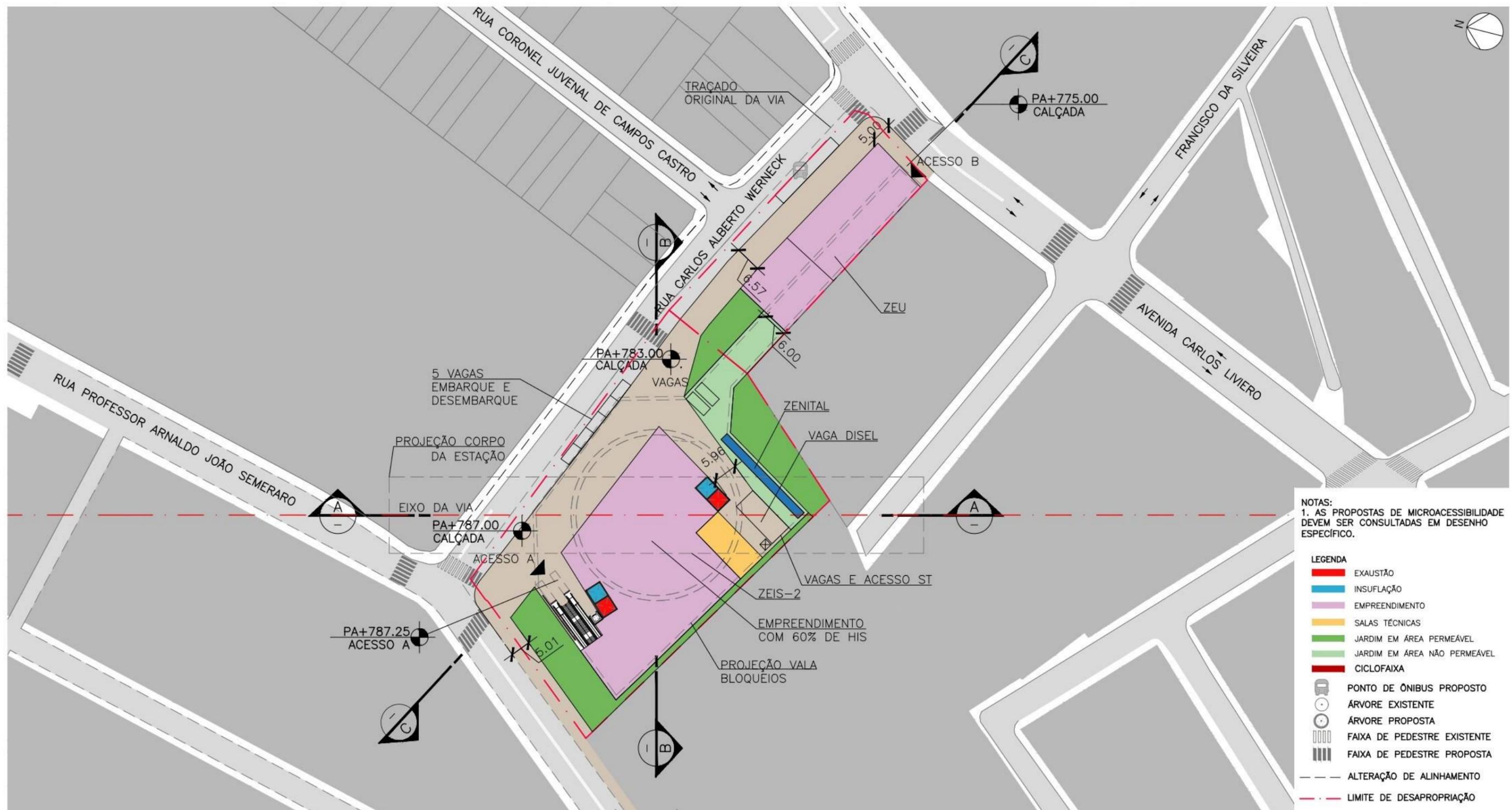
Os pontos de medição do levantamento de campo não indicam possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-18** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	233 de 1815

Imagem 7.2-18: Planta em superfície da estação Liviero



NOTAS:
1. AS PROPOSTAS DE MICROACESSIBILIDADE DEVEM SER CONSULTADAS EM DESENHO ESPECÍFICO.

- LEGENDA**
- EXAUSTÃO
 - INSUFLAÇÃO
 - EMPREENDIMENTO
 - SALAS TÉCNICAS
 - JARDIM EM ÁREA PERMEÁVEL
 - JARDIM EM ÁREA NÃO PERMEÁVEL
 - CICLOFAIXA
 - PONTO DE ÔNIBUS PROPOSTO
 - ÁRVORE EXISTENTE
 - ÁRVORE PROPOSTA
 - FAIXA DE PEDESTRE EXISTENTE
 - FAIXA DE PEDESTRE PROPOSTA
 - ALTERAÇÃO DE ALINHAMENTO
 - LIMITE DE DESAPROPRIAÇÃO

IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE
1:1000



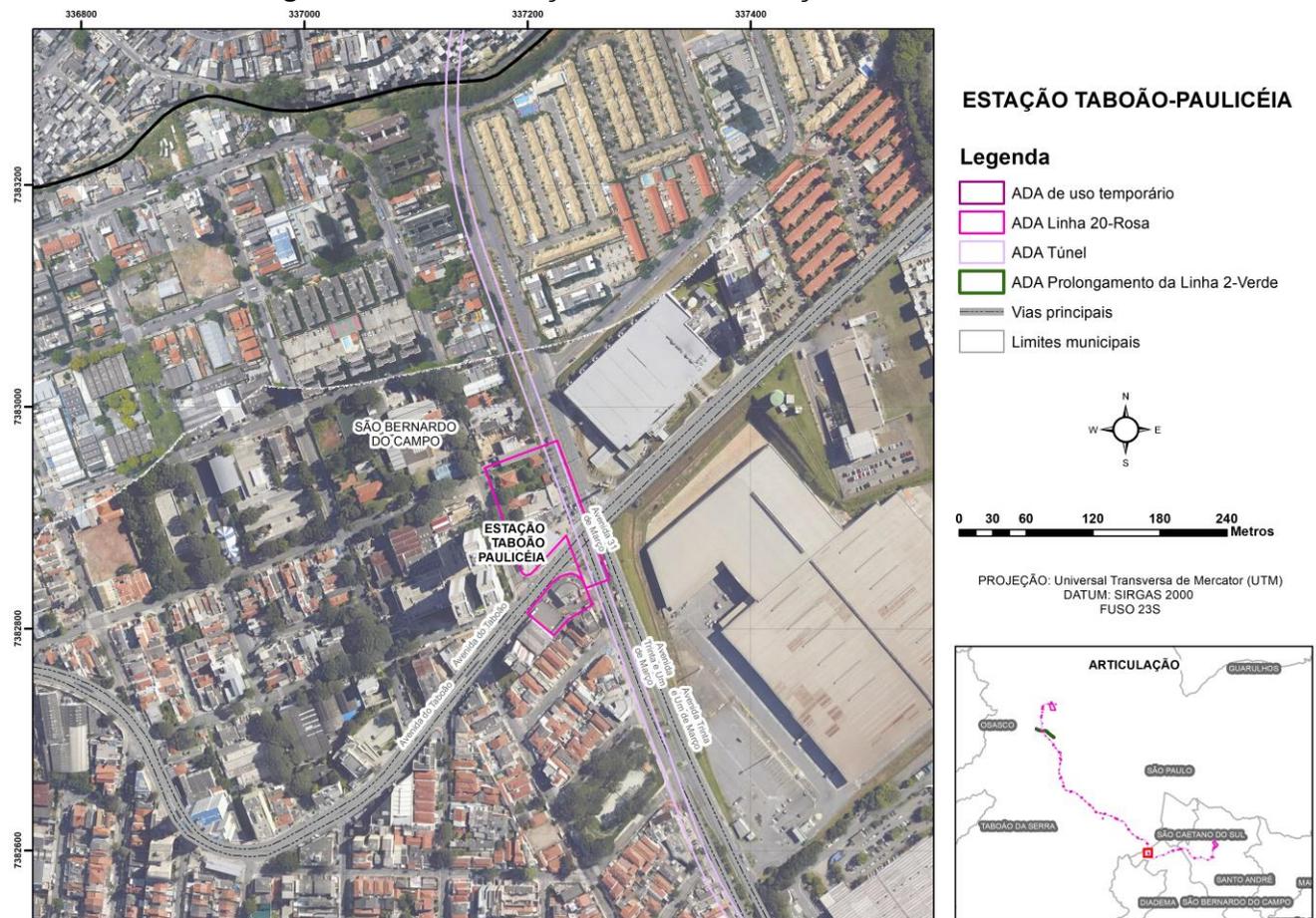
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 234 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Taboão-Paulicéia*

A estação Taboão Paulicéia situa-se no município de São Bernardo do Campo, próximo ao córrego dos Ourives, que faz a divisa com o município de São Paulo, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-21**.

Figura 7.2-21: Localização referencial Estação Taboão Paulicéia



Localiza-se entre as avenidas do Taboão, Helvétia, Presidente João Goulart e 31 de Março. A região possui um sistema viário fragmentado e contém áreas industriais que ocupam grandes glebas, constituindo-se em barreiras físicas, o que dificulta a circulação e o acesso à estação.

A principal funcionalidade desta estação é a integração com o transporte coletivo, através dos futuros corredores de ônibus na avenida do Taboão e 31 de Março. O entorno imediato à

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 235 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

estação é caracterizado por predominância de edificações de no máximo dois pavimentos, apresentando, porém, áreas de verticalização principalmente no eixo da avenida do Taboão.

Em relação à geologia da área da estação Taboão-Paulicéia, é observada camada espessa de sedimentos da formação São Paulo seguida por camada do pré-cambriano, sendo que a transição ocorre na cota de escavação do túnel do corpo da estação. No trecho da formação São Paulo na área da estação é observada predominância de solos argilosos, sendo possível a existência de lentes de areia. Na região do túnel do corpo da estação e do túnel de ligação ocorre a transição entre a formação São Paulo e o Embasamento Cristalino, que se apresenta como um solo de maior resistência.

No cenário ano horizonte mais crítico (2040), a estação terá 59.645 embarques diários, sendo que 33.536 (56%) são embarques lindeiros e os integrados pelo modo ônibus tem participação significativa, correspondendo a 26.109 embarques (44%).

A estação será escavada em poço lateral, e tem o poço implantado na quadra entre as avenidas do Taboão, Helvétia e Presidente João Goulart. A estação conta com 2 acessos: o acesso A está localizado no mesmo quarteirão do poço e o acesso B está localizado na esquina em frente, do outro lado da avenida do Taboão. Este acesso secundário será interligado à estação através de um túnel NATM que passará sob a avenida do Taboão. Devido à baixa cobertura deste, devem ser adotadas soluções de tratamento, parcialização e avanço das escavações adequadas às condições geotécnicas do local.

Os pontos de medição do levantamento de campo não indicam possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-19** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

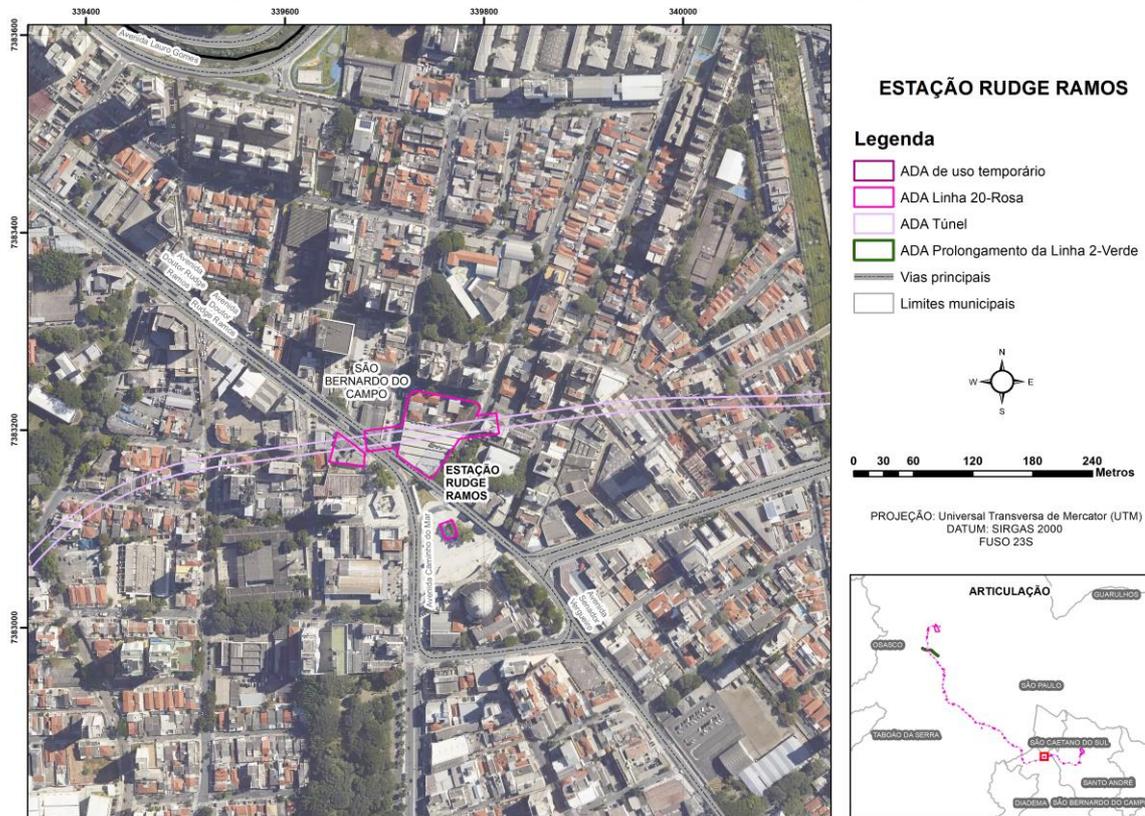
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMISSÃO	FOLHA
20/03/2023	237 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Rudge Ramos*

A estação Rudge Ramos está localizada na avenida Doutor Rudge Ramos, entre a avenida São João Batista e a rua Helena Jacquey, em frente à praça São João Batista, em São Bernardo do Campo, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-22**.

Figura 7.2-22: Localização referencial Estação Rudge Ramos



Foram propostos três acessos para esta estação. O acesso A está localizado no terreno do poço central, entre a avenida Doutor Rudge Ramos e a rua Helena Jacquey. O acesso B está localizado em frente aos pontos de ônibus da praça São João Batista, um importante espaço público em frente à igreja de São João Batista, centralidade e patrimônio do bairro. Já o acesso C está localizado na esquina da avenida Doutor Rudge Ramos e a rua Laurindo Ádamo.

Os acessos foram propostos visando atender os principais fluxos de pedestres aos seus principais destinos, tais como: as universidades Metodista de São Paulo e o Instituto Mauá de Tecnologia; as escolas EE Lauro Gomes de Almeida e EE Professora Cynira Pires dos Santos;

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 238 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

o Hospital Universitário; e o Mercado Municipal Rudge Ramos, além da integração com o transporte coletivo por ônibus, que circula pelas ruas do entorno da estação. A principal funcionalidade da estação é atender à centralidade de Rudge Ramos e aos usuários lindeiros e integrados dos ônibus.

No cenário ano horizonte 2040, a estação terá 50.016 embarques diários, sendo que 7.934 (16%) são embarques lindeiros e os integrados pelo modo ônibus tem participação majoritária, correspondendo a 42.082 embarques (84%).

Na estação Rudge Ramos a geologia é composta por camada de depósitos aluvionares seguida por camadas da formação Resende e do embasamento cristalino. A escavação do poço se dará majoritariamente em solo argiloso, sendo prevista a existência de lentes de solos arenosos.

Na região da escavação dos túneis ocorre a transição entre areias e argilas da formação Resende com camada de silte arenoso com fragmentos de rocha do embasamento cristalino. O tratamento para a escavação será composto por drenagem local, escavação com parcialização da seção e tratamentos eventuais para a calota e frente da escavação.

A estação será executada através de poço central e túneis de ligação aos acessos. A profundidade do topo do boleto é de cerca de 36,94 m.

Os acessos secundários estão diretamente interligados à estação através de túneis a serem executados em NATM. Para o acesso B (localizado na praça São João Batista), o túnel passa sob a avenida Doutor Rudge Ramos e parte da praça. Devido à baixa cobertura deste, devem ser adotadas soluções de tratamento, parcialização e avanço das escavações adequadas às condições geotécnicas do local.

Já para o acesso C (localizado na esquina da avenida Doutor Rudge Ramos com a rua Laurindo Ádamo), o túnel seguirá de forma quase perpendicular sob a avenida Doutor Rudge Ramos. Para ele também se aplicam os mesmos cuidados executivos indicado para o túnel de interligação do acesso B.

Não há possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 239 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

A seguir, a **Imagem 7.2-20** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

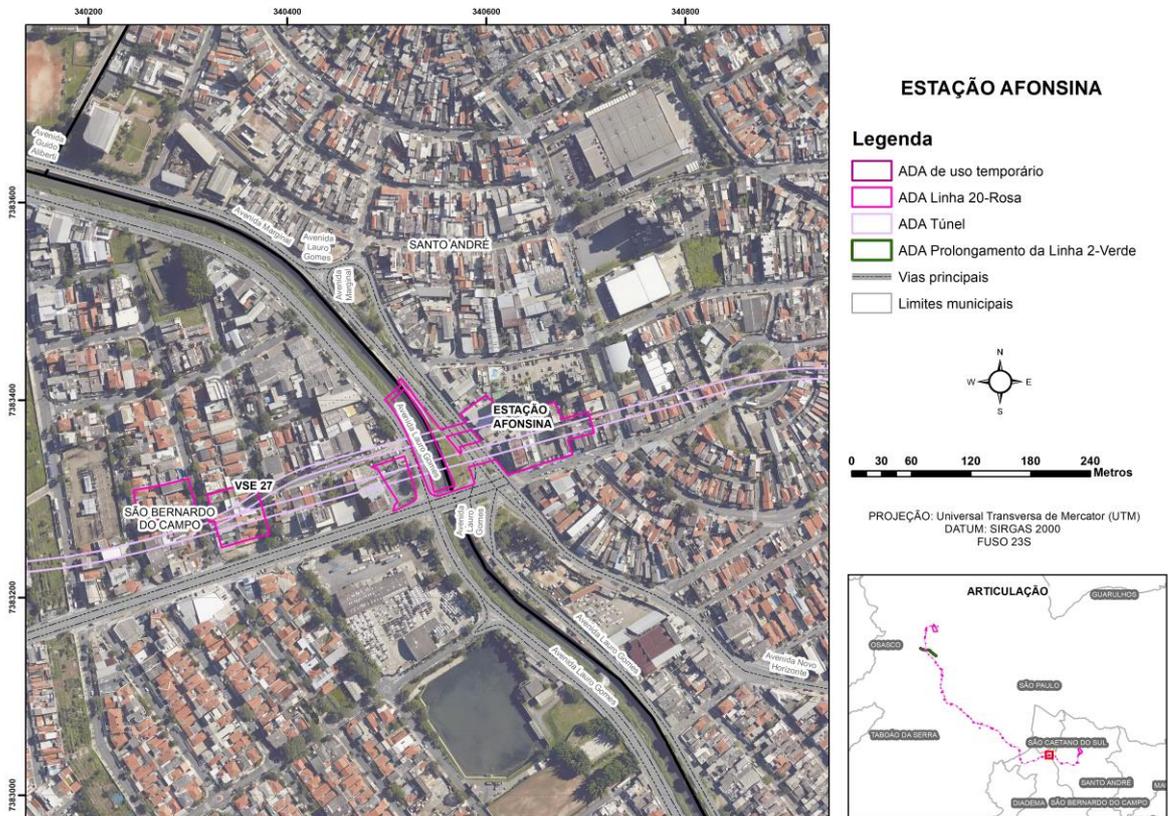
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 241 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Afonsina*

A estação Afonsina situa-se em área limítrofe entre os municípios de São Bernardo do Campo e Santo André, que são separados pelo ribeirão dos Meninos, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-23**.

Figura 7.2-23: Localização referencial Estação Afonsina



Para atender aos dois municípios, o corpo da estação e os acessos A e B localizam-se no município de Santo André enquanto o acesso C localiza-se no município de São Bernardo do Campo. O acesso A localiza-se no corpo principal, entre a avenida Lauro Muller e Afonsina. O acesso B está localizado entre a rua Lauro Müller e o canal do ribeirão dos Meninos e o acesso C, que se localiza na esquina entre a rua Afonsina e a avenida Lauro Gomes.

As principais funcionalidades da estação são a integração com a parada Afonsina do futuro BRT ABC, e o atendimento aos equipamentos urbanos como a escolas EE Simão Salém Reverendo, EE Lauro Gomes de Almeida, a UPA Sacadura Cabral e UBS Vila Palmares.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	242 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Na estação Afonsina o subsolo é formado por camada superficial de depósitos tecnogênicos seguida por camada da formação Resende, com predominância de solo argiloso. Superficialmente foi observada argila mole, mais próximo do córrego, o que implica na necessidade de tratamentos superficiais para limitar recalques e reduzir esforços no revestimento do poço.

No cenário ano horizonte 2040, fase em que estará em operação, a estação terá 23.564 embarques diários, sendo que a maioria dos embarques são lindeiros, 18.029 embarques (77%) e os integrados pelo modo ônibus correspondem a 5.536 embarques (23%).

A estação Afonsina será escavada através de vala a céu aberto central com túnel NATM para o corpo da estação. A construção se inicia com a execução de uma vala a céu aberto superficial e prossegue até o nível dos túneis do corpo da estação. A partir do fundo da vala central, serão escavados os túneis do corpo da estação.

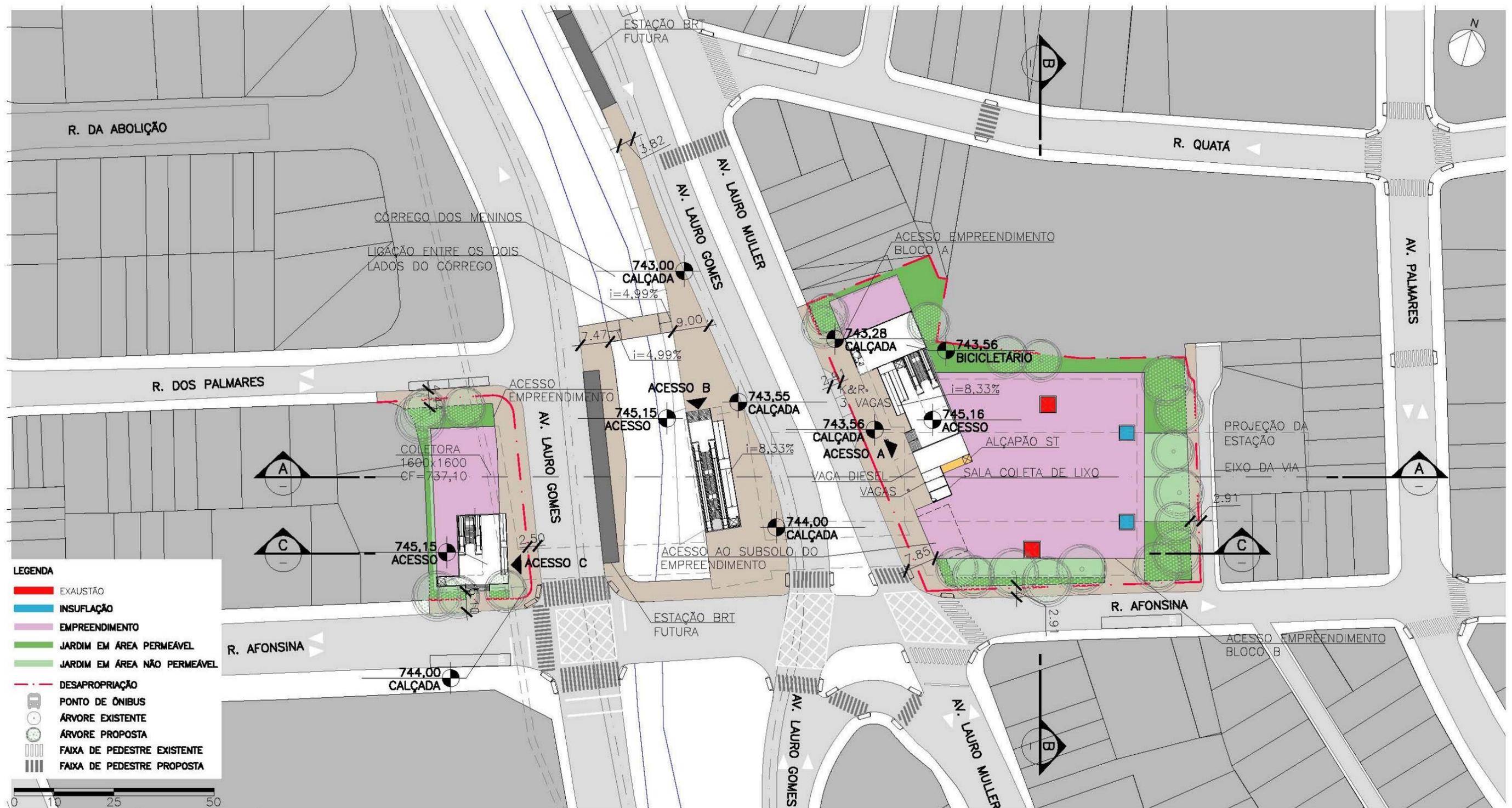
O acesso C se conecta ao acesso B através de um túnel NATM, e este se conecta à estação através de outro túnel, também em NATM. Embora os dois túneis sejam de baixa cobertura (e, portanto, demandem soluções de tratamento, parcialização e avanço das escavações adequadas às condições geotécnicas do local), especial atenção deverá ser dada à travessia entre os acessos C e B, pois ela se dará sob a avenida Lauro Gomes, rede interceptora de esgoto de grande porte e, principalmente, o canal do ribeirão dos Meninos.

A integração com as paradas do futuro BRT ABC se dará por meio do Acesso B, com a implantação de calçadas e de nova travessia do ribeirão dos Meninos para acessar as paradas de ambos os sentidos do curso d'água (Av. Lauro Gomes e Av. Lauro Muller).

Os pontos de medição do levantamento de campo indicam cota estimada de inundação de 744,50 m. A estação está projetada com implantação na cota 744,76 m, portanto não haverá o risco de inundação da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-21** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre informar que os empreendimentos associados estão na etapa de finalização do projeto e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-21: Planta em superfície da estação Afonsina



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE
1:1000

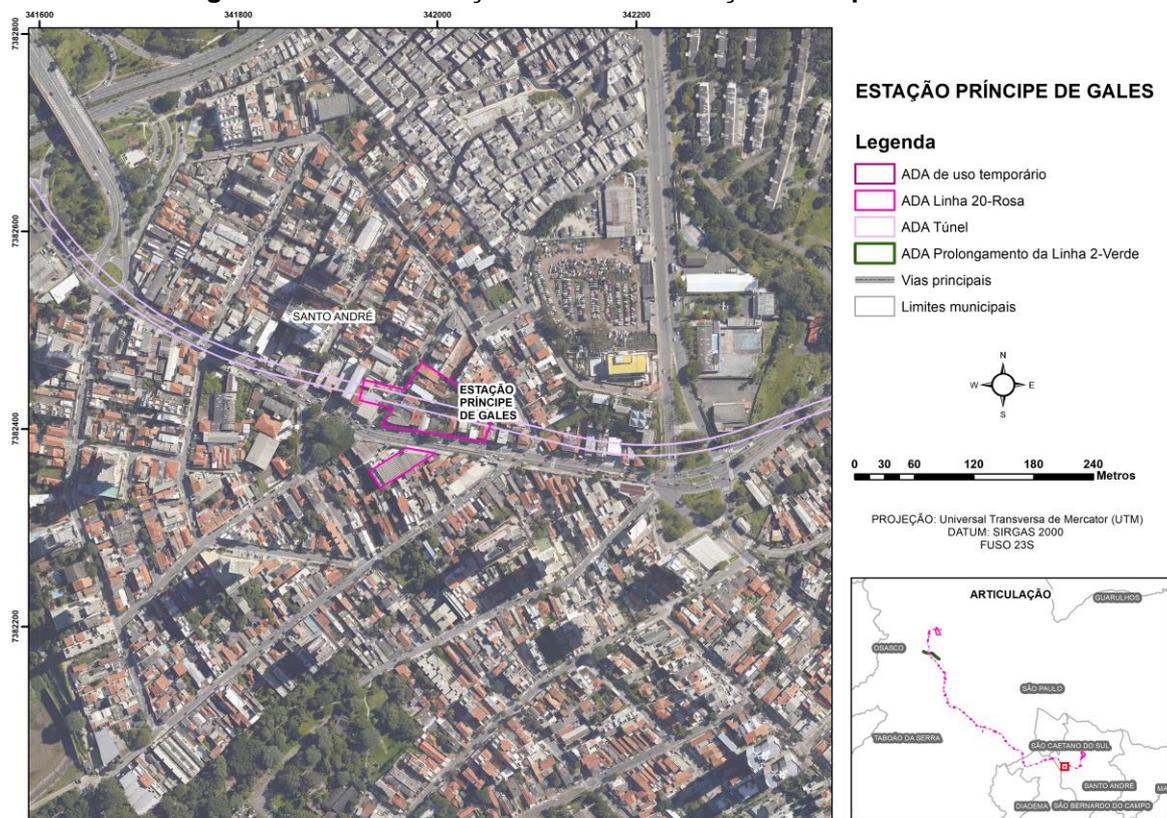
CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	244 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Príncipe de Gales*

A estação Príncipe de Gales está localizada na avenida Príncipe de Gales, na esquina da rua Amaral Gurgel, em Santo André, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-24**.

Figura 7.2-24: Localização referencial Estação Príncipe de Gales



A região é de média densidade, com presença de favelas e verticalização dispersa. A avenida Príncipe de Gales no trecho da estação é predominantemente comercial com gabarito baixo. Foram propostos dois acessos para esta estação, o acesso A está localizado no terreno onde será implantado o poço da estação na avenida Príncipe de Gales e o acesso B no lado oposto da avenida.

A principal funcionalidade da estação Príncipe de Gales consiste no atendimento ao fluxo proveniente de equipamentos como o Campus da Fundação Santo André, Faculdade de Medicina do ABC, Parque Escola Santo André e a EE Professor Ênio Mário Bassalho de Andrade, conjuntos habitacionais (condomínios Prestes Maia e das Paineiras) e a favela

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 245 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Tamarutaca, além da integração com o futuro corredor de ônibus Príncipe de Gales, integrante do plano de mobilidade de Santo André.

No ano horizonte 2040, a estação Príncipe de Gales terá 20.334 embarques diários, sendo que 16.543 (81%) são embarques lindeiros e os integrados pelo modo ônibus tem participação minoritária, correspondendo a 3.791 embarques (19%).

O subsolo da região da estação é composto por sedimentos do terciário, sendo observada a divisão entre as unidades geológicas da formação São Paulo e da formação Resende, na qual será realizada a escavação do túnel do corpo da estação. São observadas camadas alternadas de areia e argila na região da estação. Superficialmente pode ser observada a existência de depósitos tecnogênicos e aluvionares.

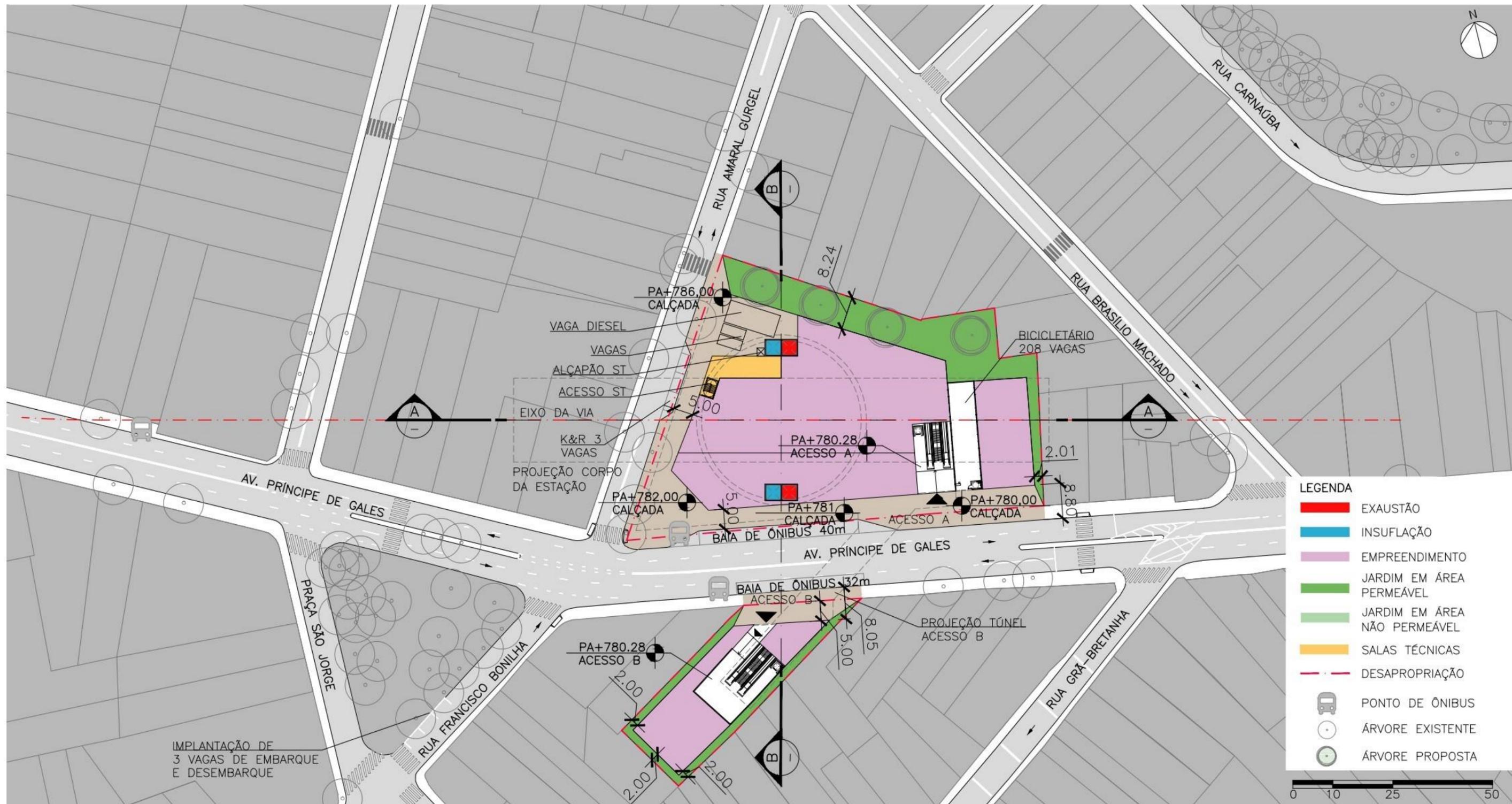
A estação será executada através de poço central com o corpo da estação em túnel NATM. A profundidade do topo do boleto é de 34,5 m.

O acesso à estação ocorrerá a partir de 2 pontos, sendo o acesso A localizado no corpo da estação e o acesso B localizado no quarteirão vizinho com ligação através de vala executada pelo método invertido, atravessando a avenida Príncipe de Gales. Para minimizar as interferências na superfície, a vala será executada em duas etapas, permitindo o fluxo por meia via.

Os pontos de medição do levantamento de campo não indicam possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-22** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-22: Planta em superfície da estação Príncipe de Gales



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE

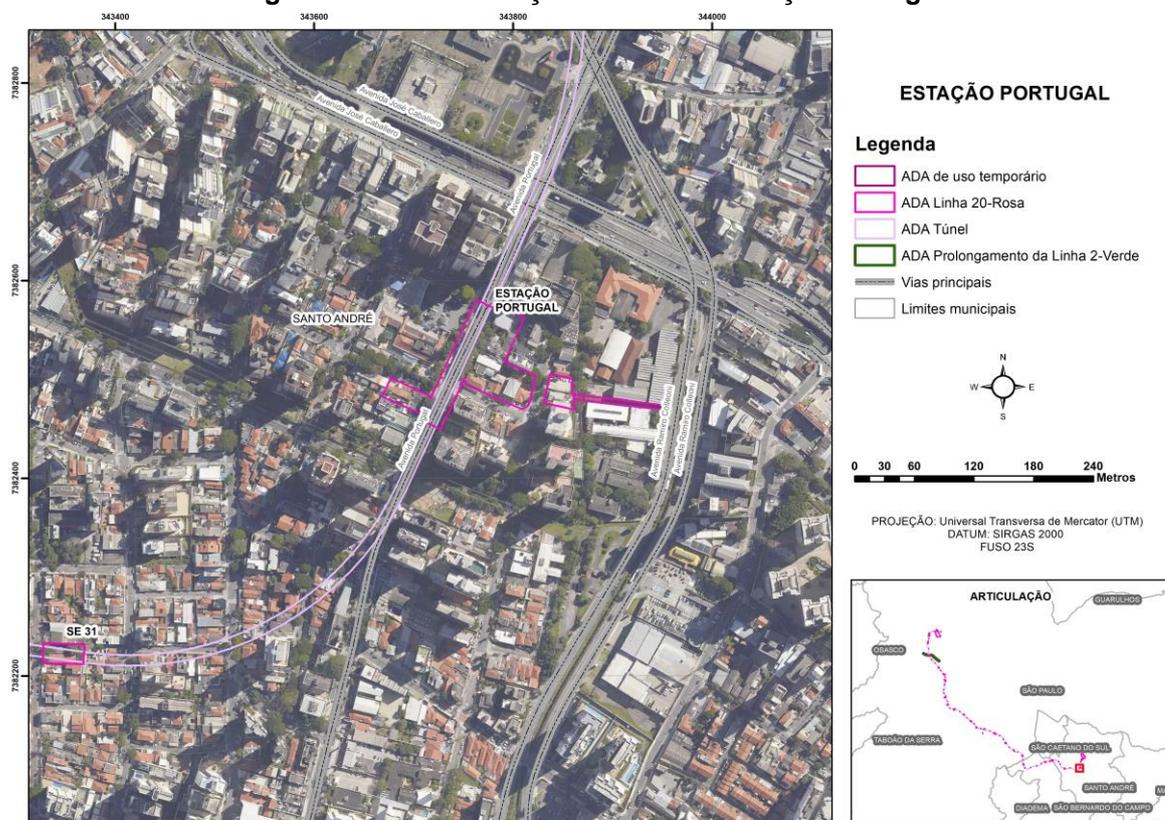
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 247 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

- *Estação Portugal*

A estação Portugal está localizada na avenida Portugal, entre as ruas Lúcio Veiga e Almirante Tamandaré, em Santo André, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-25**.

Figura 7.2-25: Localização referencial Estação Portugal



Foram propostos três acessos para esta estação: o acesso A está localizado no corpo principal da estação, na esquina da avenida Portugal com a rua Almirante Tamandaré. O acesso B está localizado na esquina da avenida Portugal com a rua Dona Maria do Carmo. O acesso C é uma conexão em nível entre o nível linha de bloqueios e a avenida Ramiro Colleoni.

Os acessos foram propostos visando atender os principais fluxos de pedestres provenientes dos diversos equipamentos como o Hospital e Maternidade Beneficência Portuguesa de Santo André, FATEC e ETEC Júlio de Mesquita e o Paço Municipal de Santo André, além da integração com o transporte coletivo por ônibus, que circulam pelas avenidas Portugal e

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 248 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Ramiro Colleoni. A principal funcionalidade dessa estação é o atendimento à esses importantes equipamentos.

No cenário ano horizonte 2040 (cenário mais crítico), a estação terá 40.524 embarques diários, sendo que 31.973 (79%) são embarques lindeiros e 8.551 embarques (21%) são integrados pelo modo ônibus.

Na área da estação Portugal o perfil geológico é composto superficialmente por depósitos tecnogênicos seguido por solos do terciário. São observadas camadas de areias e argilas da formação São Paulo seguidas por camadas de argila e areia da formação Resende. Os poços serão escavados nesta formação. Os túneis de ligação e das plataformas devem ter suas escavações em região de transição entre solos da formação Resende, solo do Embasamento Cristalino e maciço rochoso.

A estação Portugal será escavada através de poço central duplo e túnel de ligação que permitirá a escavação do túnel do corpo da estação em NATM. Superficialmente será executada uma vala a céu aberto e o corpo da estação, através dos poços secantes, será escavado a partir do nível de bloqueios. A profundidade do topo do boleto é de 29,8 m.

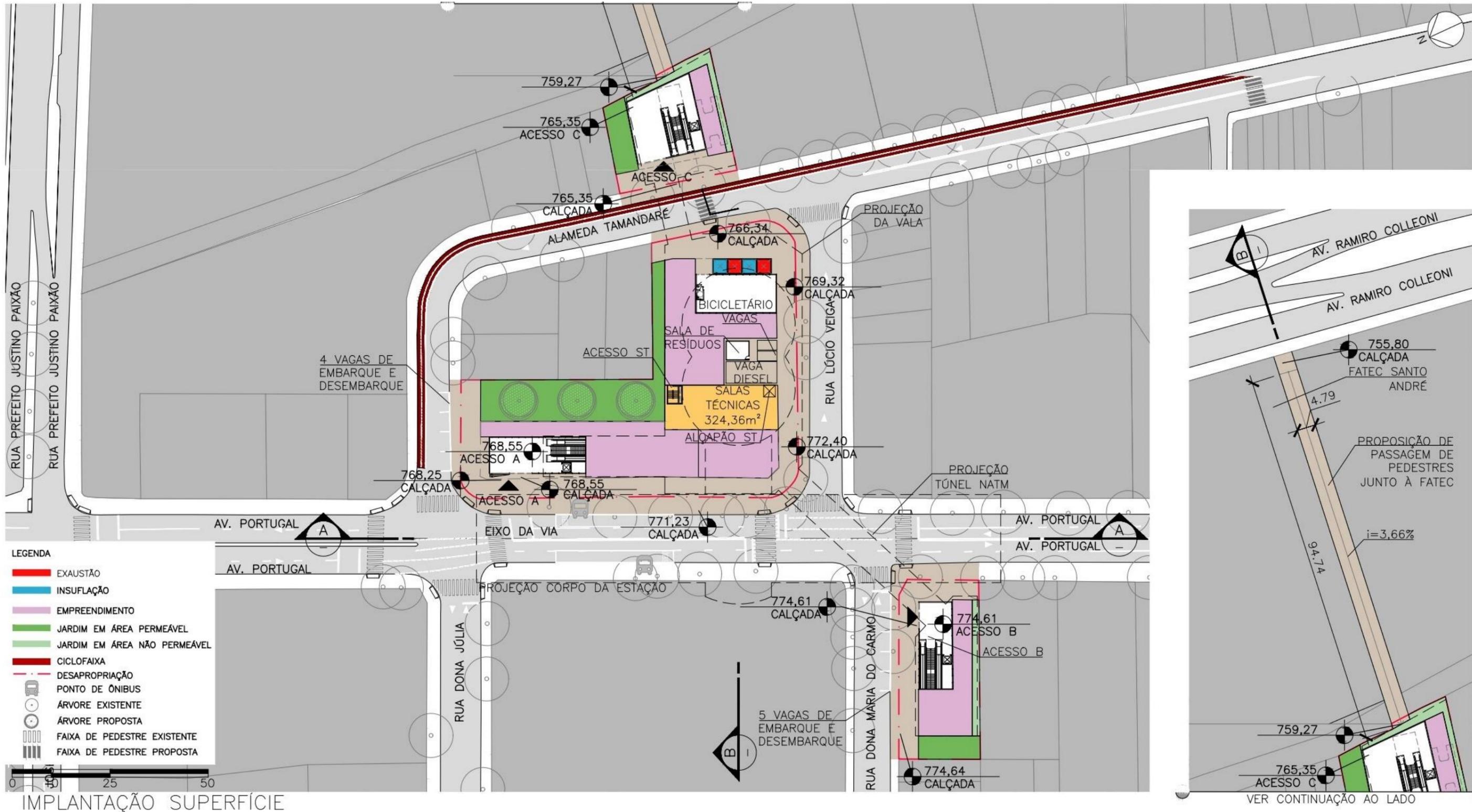
Os pontos de medição do levantamento de campo não indicam possibilidade de inundação nas proximidades da estação.

A seguir, a **Imagem 7.2-23** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	249 de 1815

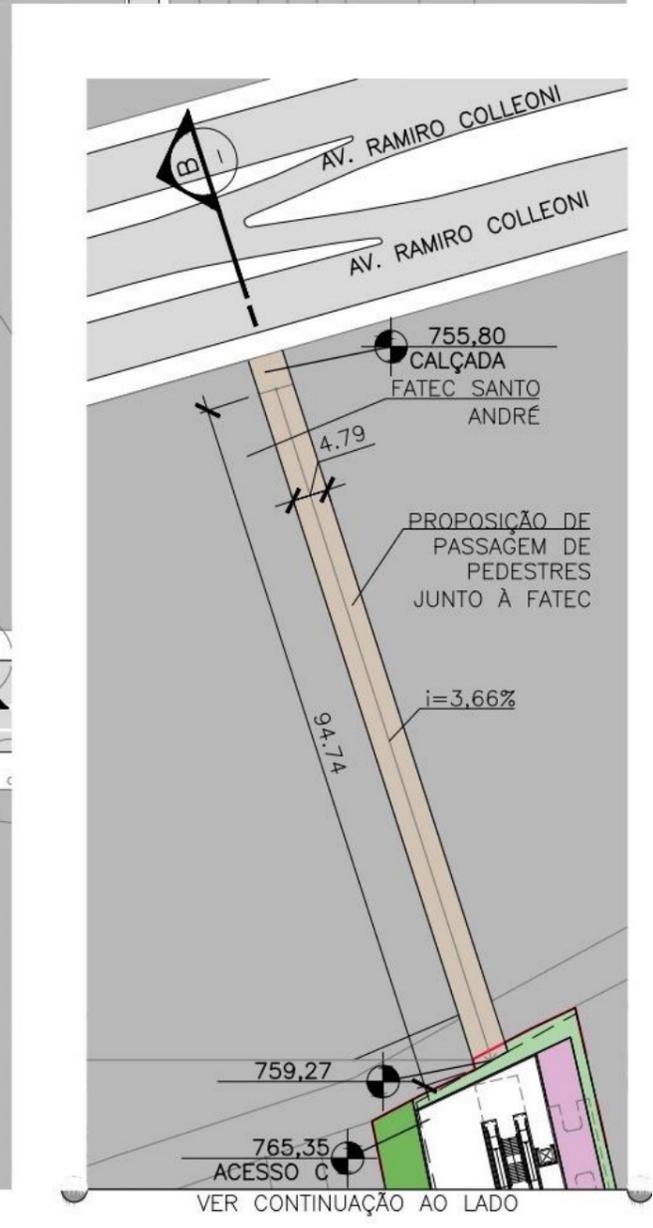
Imagem 7.2-23: Planta em superfície da estação Portugal



- LEGENDA**
- █ EXAUSTÃO
 - █ INSUFLAÇÃO
 - █ EMPREENDIMENTO
 - █ JARDIM EM ÁREA PERMEÁVEL
 - █ JARDIM EM ÁREA NÃO PERMEÁVEL
 - █ CICLOFAIXA
 - DESAPROPRIAÇÃO
 - PONTO DE ÔNIBUS
 - ÁRVORE EXISTENTE
 - ÁRVORE PROPOSTA
 - FAIXA DE PEDESTRE EXISTENTE
 - FAIXA DE PEDESTRE PROPOSTA



IMPLANTAÇÃO SUPERFÍCIE



VER CONTINUAÇÃO AO LADO

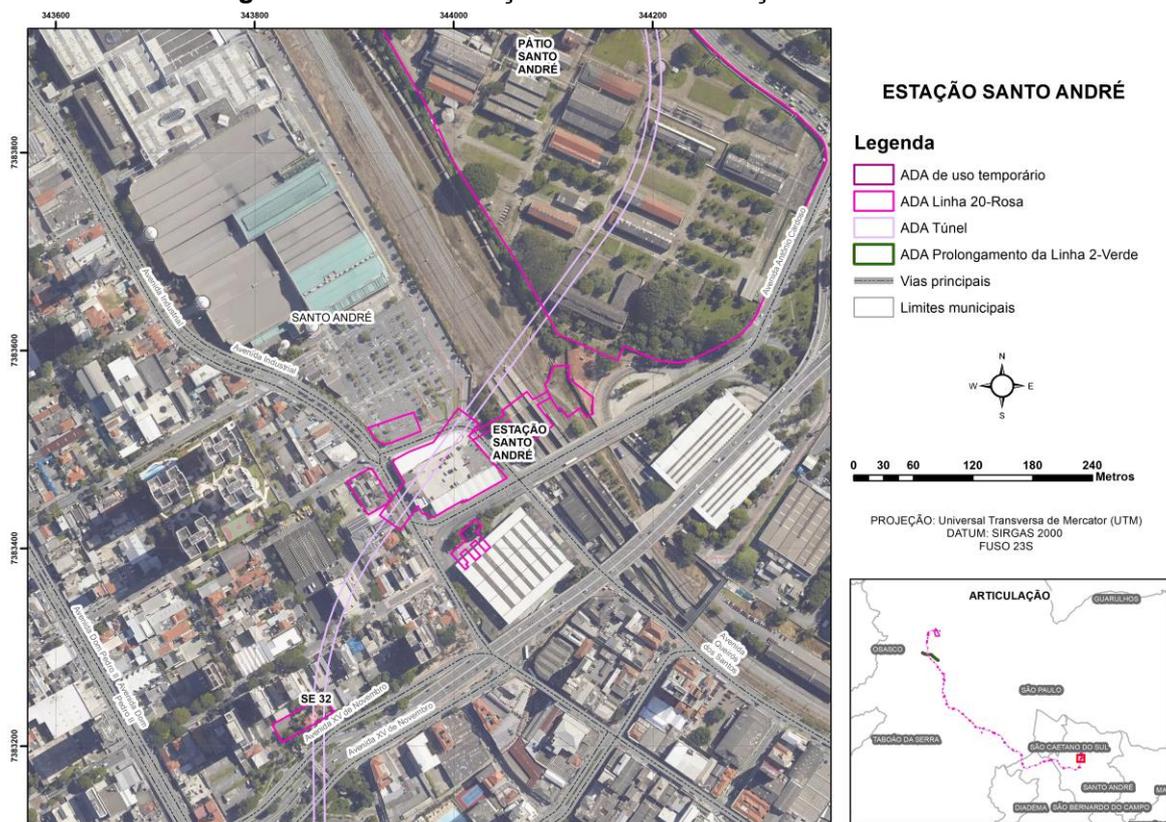
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 250 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

- *Estação Santo André*

A estação Santo André está localizada na quadra formada pela avenida Industrial e a rua Itambé, entre o shopping Grand Plaza e o viaduto Pedro Dell Antônia, em frente à estação Prefeito Celso Daniel-Santo André da Linha 10-Turquesa do trem metropolitano e ao lado do terminal metropolitano de ônibus Santo André Oeste, conforme pode ser verificado na **Figura 7.2-26**.

Figura 7.2-26: Localização referencial Estação Santo André



As principais funcionalidades da estação são a integração com o trem metropolitano e com os ônibus e o atendimento à centralidade de Santo André (ruas General Glicério, Coronel Oliveira Lima, das Figueiras etc.), com destaque para a estação da Linha 10-Turquesa, os terminais metropolitanos Santo André Leste e Oeste e o Grand Plaza Shopping.

Foram propostos cinco acessos para esta estação: acesso A, do lado oposto da rua Itambé, em área desapropriada do estacionamento do shopping Grand Plaza; acesso B a leste da

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 251 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

ferrovia na rua Visconde de Taunay, próximo ao terminal Santo André Leste; acesso C junto ao corpo da estação, próximo ao viaduto Pedro Dell Antônia; acesso D no terminal Santo André Oeste; acesso E do lado oposto da avenida Industrial, na esquina com a travessa São João.

No horizonte 2040 (cenário mais crítico), a estação terá demanda de 54.243 passageiros diários, sendo que 2.721 (5%) são lindeiros, os integrados pelo modo ônibus tem participação majoritária, correspondendo a 32.785 (60%) e os integrados pelo modo trem correspondem a 18.737 (35%).

Na área da estação Santo André é observada camada superficial de depósito tecnogênico seguida por depósitos aluvionares, nos primeiros metros da sondagem. Com solo mole até 9 metros de profundidade e nível de água elevado. O perfil segue com camada de areia com NSPT crescente e, a partir de 13 metros de profundidade é observado NSPT elevado ao longo da profundidade da escavação do poço. São camadas alternadas de areia e argila com pequenas espessuras pertencentes a formação Resende.

A estação foi concebida através de poço central e o seu corpo em túnel NATM. A profundidade do topo do boleto é de 35,50 m. Para a execução do corpo da estação, está prevista inicialmente a escavação de uma vala a céu aberto até o nível de bloqueios. O acesso A se localiza no quarteirão vizinho com ligação através de túnel sob a rua Itambé que será executado em vala a céu aberto.

A interligação entre o acesso B e a estação será através de uma passarela de integração, em área paga. O acesso C está incorporado na vala superficial do corpo da estação. O túnel de ligação entre o acesso D e a estação será feito através do método NATM, sob o viaduto Pedro Dell Antonia. E por fim, a ligação do acesso E com a estação será através de túnel sob a avenida Industrial que será executado em vala a céu aberto, executada pelo método invertido. Será é previsto desvio de tráfego durante o período de obras para determinadas etapas da construção.

A integração com a estação Prefeito Celso Daniel – Santo André se dará em área paga através de uma passarela que dará acesso às plataformas da CPTM. A posição de integração com a

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 252 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

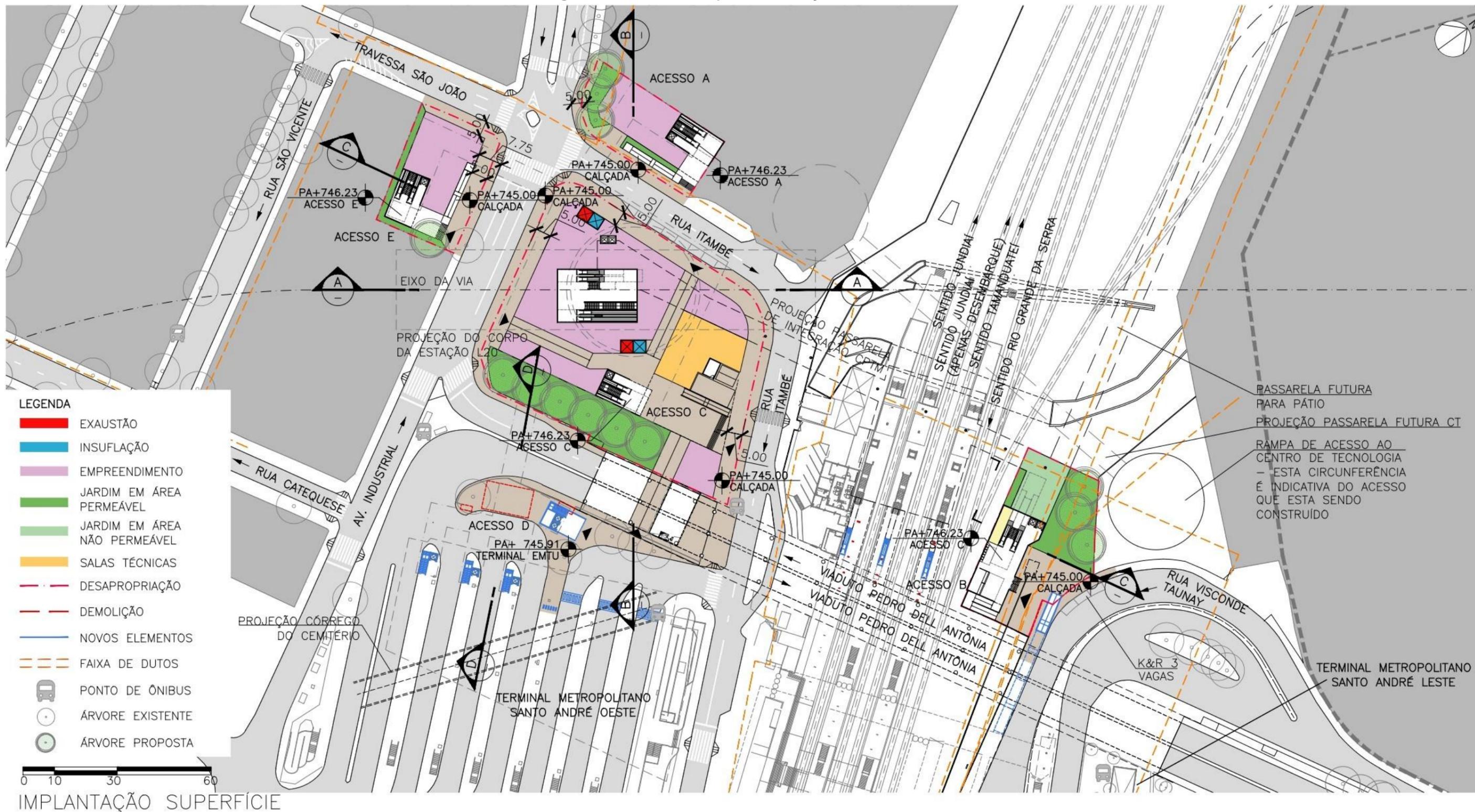
CPTM coincide com o local onde atualmente estão sendo projetadas as adequações de acessibilidade da estação existente. Por este motivo, durante as obras da Linha 20-Rosa, será necessário prover uma alternativa temporária de acessibilidade à estação da CPTM.

Os pontos de medição do levantamento de campo indicam que a cota de inundação nas proximidades da estação é 745,70 m, todos os acessos foram propostos na cota 746,20 m, portanto não haverá o risco de inundação da estação.

Há o viaduto Pedro Dell Antônia na lateral da vala superior da estação, não interferindo com a escavação da vala superior da estação, poço e túnel NATM do corpo da estação. O túnel de via da Linha 20 cruza perpendicularmente os trilhos da Linha da CPTM, podendo ser necessário a execução de tratamento superficial.

A seguir, a **Imagem 7.2-24** apresenta implantação em superfície da estação. Cumpre ressaltar que os empreendimentos associados estão na etapa de concepção e que não fazem parte do escopo desse licenciamento.

Imagem 7.2-24: Planta em superfície da estação Santo André



CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	254 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 <p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7.2.5 Poços de ventilação e saída de emergência (VSEs) e Saídas de emergência (SEs)

As informações gerais compiladas sobre os VSEs e SEs projetados para a Linha 20-Rosa e Prolongamento da Linha 2-Verde são apresentadas a seguir, no **Quadro 7.2-1** e no **Quadro 7.2-2**, respectivamente.

Quadro 7.2-1: Quantitativos de poços de VSE

VSE	Estações
VSE1	Santa Marina
	Lapa
VSE2	Lapa
	Vila Romana
VSE3	Vila Romana
	Cerro Corá
VSE4	Cerro Corá
	Girassol
VSE5	Cerro Corá
	Girassol
VSE6	Girassol
	Teodoro Sampaio
VSE7	Teodoro Sampaio
	Fradique Coutinho
VSE8	Fradique Coutinho
	Tabapuã
VSE9	Fradique Coutinho
	Tabapuã
VSE10	Fradique Coutinho
	Tabapuã
VSE11	Tabapuã
	Jesuíno Cardoso
VSE12	Jesuíno Cardoso
	Hélio Pellegrino
VSE13	Hélio Pellegrino
	Moema
VSE14	Moema

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 255 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

VSE	Estações
	Rubem Berta
VSE15	Rubem Berta
	Indianópolis
VSE16	Indianópolis
	Saúde
VSE17	Saúde
	Abraão de Morais
VSE18	Abraão de Morais
	Cursino
VSE20	Cursino
	Arlindo Vieira
VSE21	Arlindo Vieira
	Livieiro
VSE22	Livieiro
	Taboão-Paulicéia
VSE27	Rudge Ramos
	Afonsina
VSE Aecri	Cerro Corá
VSE Juatuba	Cerro Corá

Quadro 7.2-2: Quantitativos de poços de SE

SE	Estações
SE0	SE0
	Santa Maria
SE19	Abrão de Morais
	Cursino
SE23, 24, 25 e 26	Taboão-Paulicéia
	Rudge Ramos
SE28 e 29	Afonsina
	Príncipe de Gales
SE30 e 31	Príncipe de Gales
	Portugal
SE32	Portugal
	Santo André

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	256 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

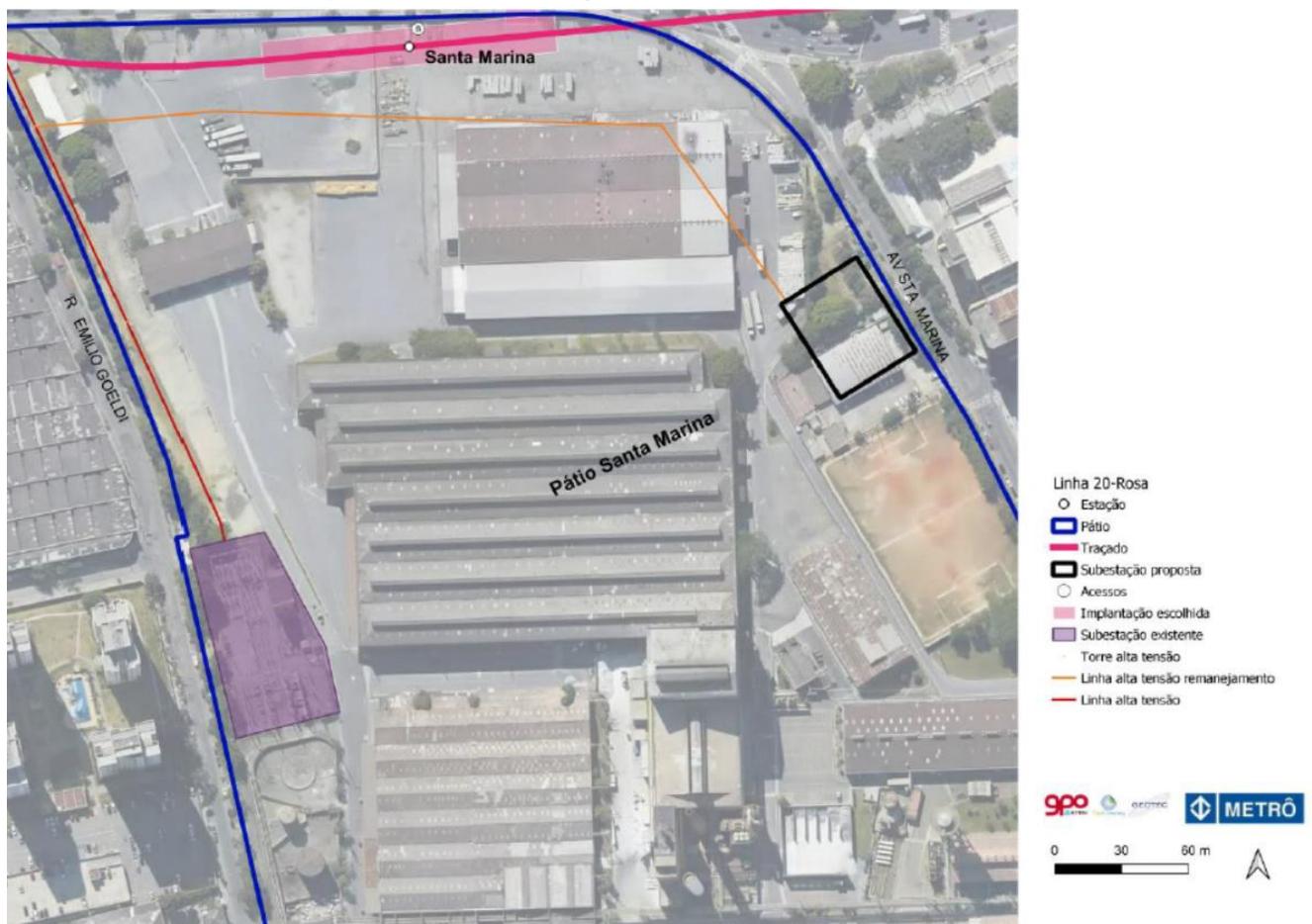
7.2.6 Subestações primárias de energia

A Linha 20-Rosa foi dividida em 3 setores elétricos, sendo que cada um deles será alimentado por uma subestação primária, observando-se uma distribuição equilibrada das cargas.

As subestações foram localizadas no pátio Santa Marina e próximas das estações Saúde e Afonsina, sempre buscando linhas de alta tensão existentes.

No pátio Santa Marina foi proposto o remanejamento da antiga subestação de alimentação da planta industrial desativada, com reposicionamento para a área operacional do pátio, conforme observa-se na **Figura 7.2-27**, sem necessidade de desapropriação adicional de área para sua implantação.

Figura 7.2-27: Subestação proposta no pátio Santa Marina



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMISSÃO	FOLHA
20/03/2023	257 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

A subestação 2 localiza-se na rua Mauro em área adjacente à subestação existente localizada na rua Ararapira na Saúde (**Figura 7.2-28**). Deverá ser prevista a implantação de banco de dutos conectando esta subestação à estação Saúde da Linha 20-Rosa.

Figura 7.2-28: Subestação 2 (próxima estação Saúde)



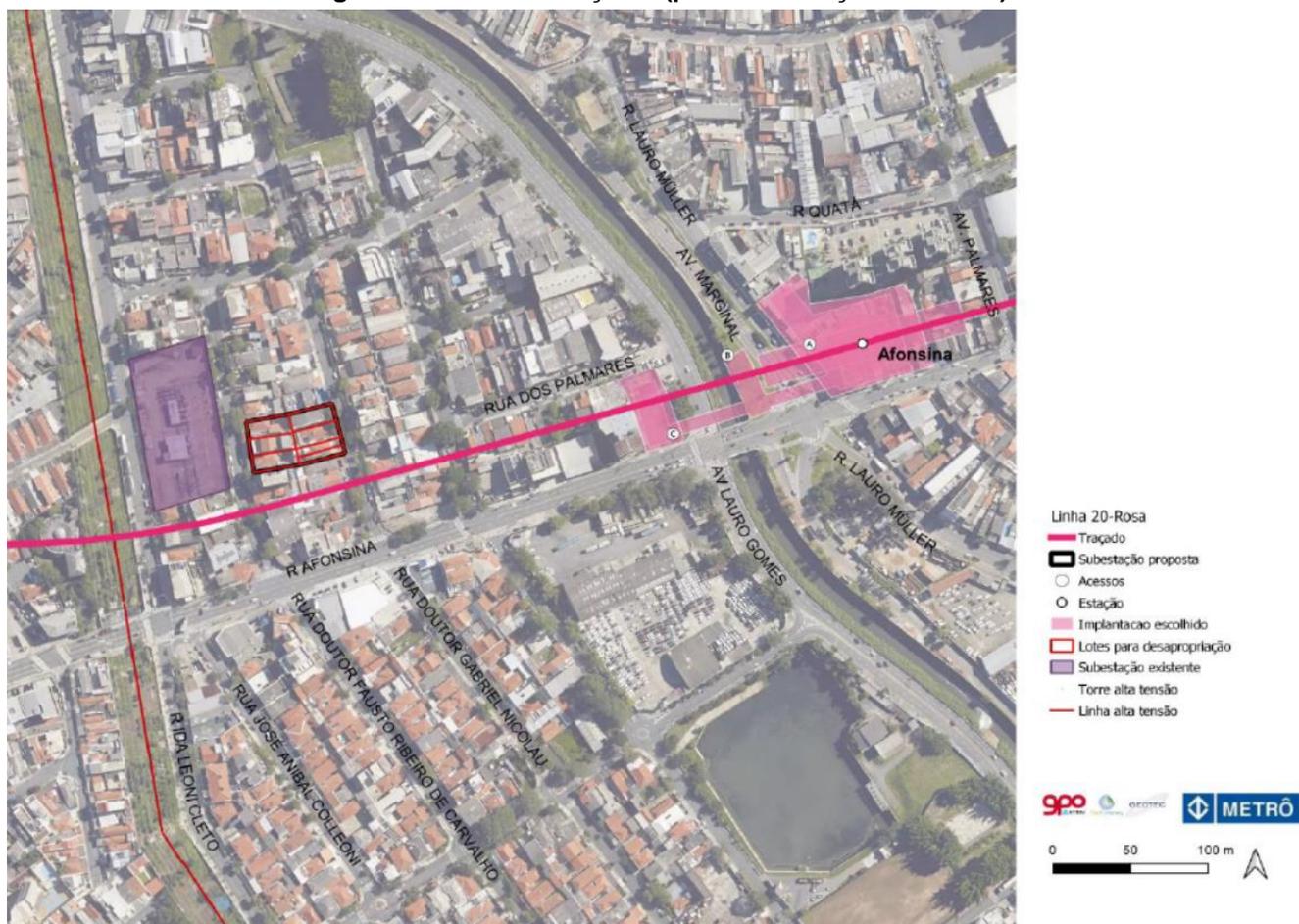
Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

A subestação 3 (**Figura 7.2-29**) localiza-se na rua Doutor Fausto Ribeiro de Carvalho em frente à subestação existente na mesma rua, em São Bernardo do Campo, próximo da estação Afonsina. Deverá ser prevista a implantação de banco de dutos conectando esta subestação à estação Afonsina da Linha 20-Rosa.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	258 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
<p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.2-29: Subestação 3 (próxima estação Afonsina)



Fonte: Companhia do Metrô de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

7.2.7 Estacionamentos

No traçado da linha está prevista a implantação de um terminal de manobra com operação permanente apenas na estação Santa Marina, estação terminal localizada após o acesso ao pátio, possibilitando também o estacionamento para 2 trens antes do início das operações.

No caso da operacionalização do trecho prioritário de implantação (Santa Marina-Saúde), está prevista a operação provisória de um terminal de manobra e estacionamento de trens após a estação Saúde, possibilitando o estacionamento de pelo menos 4 trens, posicionados na

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	259 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

rampa descendente em direção à estação Abraão de Moraes cuja entrada em operação somente será dar com a conclusão das obras da linha.

Nos pátios Santa Marina e Santo André estão previstos os estacionamentos de trens com 24 vagas e 22 vagas respectivamente. Complementando a quantidades de vagas necessárias para a acomodação da frota, também foram previstos ao longo da linha estacionamentos em mais 3 locais.

O primeiro previsto em túnel singelo entre a estação Fradique Coutinho e o VSE 8, que permitirá o estacionamento de 3 trens. O segundo, com duas vagas projetado ao longo da linha, contemplando os dois sentidos de deslocamento e as funcionalidades de recolhimento e injeção em 3ª via, entre as estações Rubem Berta e Indianópolis. O terceiro em túnel singelo entre as estações Rudge Ramos e Afonsina, com duas vagas.

A estimativa de vagas ocorreu nas etapas descritas a seguir:

- Ano horizonte 2030, quando é prevista a conclusão da 1ª etapa, contemplando o trecho entre Santa Marina e Saúde; e
- Ano 2040, prevendo plena operação do trecho completo da Linha 20-Rosa (Santa Marina – Santo André).

A frota estimada necessária para atendimento da 1ª etapa (contemplando o trecho entre Santa Marina e Saúde) da Linha 20-Rosa é de 27 trens. Dessa forma são necessárias ao menos 27 vagas. Portanto, para a 1ª etapa, foram posicionadas 35 vagas que atendem a operação (**Tabela 7.2-1**).

Tabela 7.2-1: Resumo das vagas de estacionamento do trecho Santa Marina / Abraão de Moraes

Local	Vagas
Terminal Santa Marina	2
Pátio Santa Marina	24
Estacionamento Fradique Coutinho / VSE 8	3
Estacionamento Rubem Berta / Indianópolis	2
Túnel de via Abraão de Moraes / Saúde	4
Total	35

Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	260 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

A frota estimada para o cenário completo (contemplando o trecho entre Santa Marina e Santo André) é de 50 trens. Desta forma são necessárias ao menos 50 vagas. Portanto, com a operação completa da linha, foram posicionadas 55 vagas da seguinte forma (**Tabela 7.2-2**), também suficientes à operação.

Tabela 7.2-2: Resumo das vagas de estacionamento do trecho Santa Marina / Abraão de Moraes

Local	Vagas
Terminal Santa Marina	2
Pátio Santa Marina	24
Estacionamento Fradique Coutinho / VSE 8	3
Estacionamento Rubem Berta / Indianópolis	2
Estacionamento Rudge Ramos / Afonsina	2
Pátio Santo André	22
Total	55

Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

Figuras que apresentam o detalhamento dos estacionamentos são apresentadas no item 7.3.3.

7.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

A escolha do método construtivo conta sempre com a experiência assimilada pelo Metrô na implantação de outras linhas subterrâneas e na execução de obras semelhantes no exterior. Dessa forma, busca-se otimizar os custos e o cronograma de implantação, devendo ainda conciliar as características geológicas e de superfície, além da viabilidade de implantação de desvios de tráfego.

Os métodos construtivos passíveis de utilização serão plenamente definidos na próxima etapa do projeto básico e executivo, selecionando-se os mais adequados entre aqueles já utilizados pela companhia. De modo geral, entretanto, estima-se a construção da Linha 20-Rosa e extensão da Linha 2-Verde seja por meio dos métodos túnel convencional (NATM), tuneladora e vala a céu aberto (VCA).

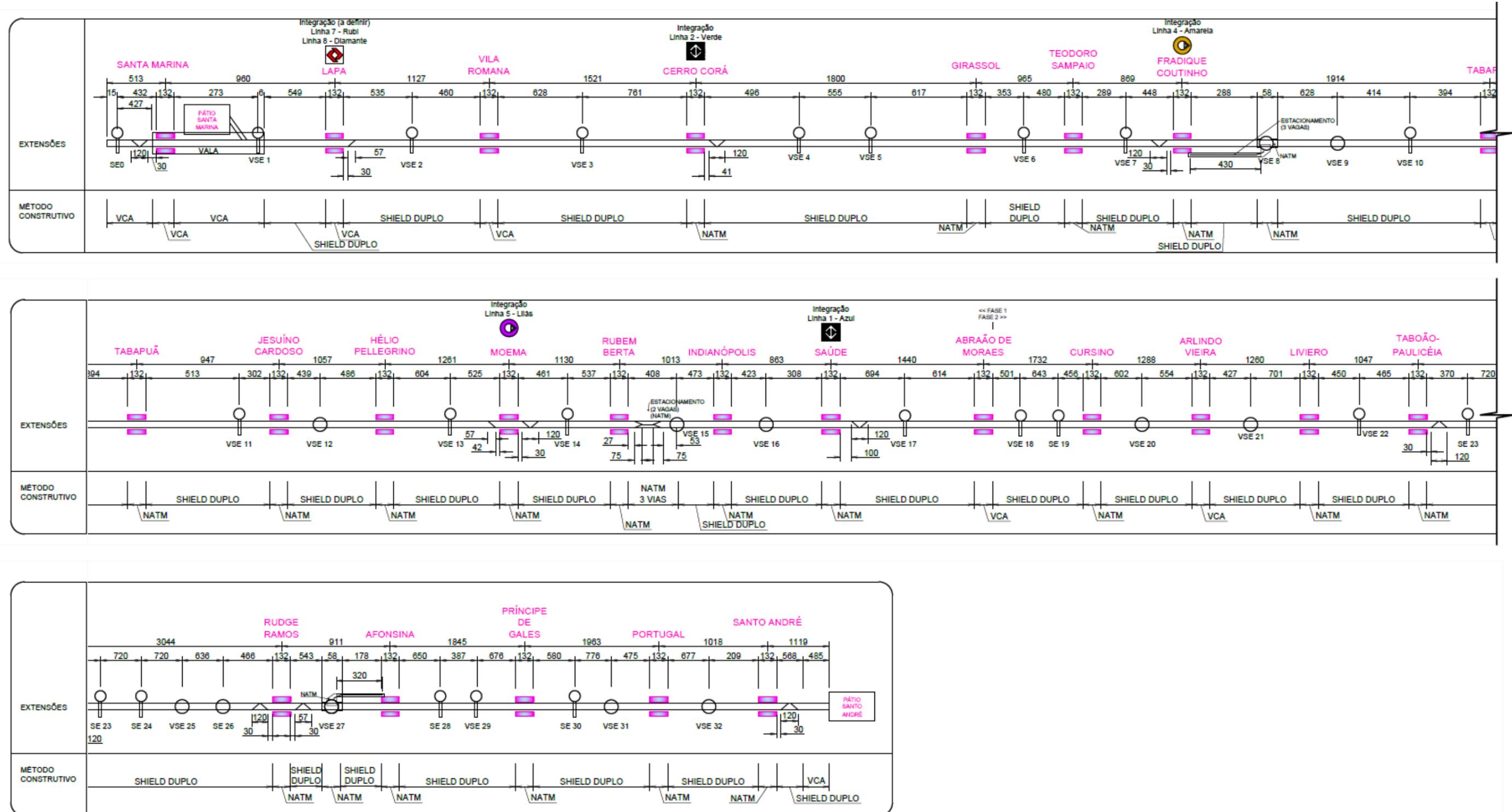
CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 261 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

Salienta-se que a definição final dos métodos construtivos do túnel e todas as estruturas se dará nas próximas etapas do empreendimento devido à sua complexidade, detalhamento de informações geológico-geotécnicas, atualização do contexto do uso e ocupação do solo, de especificidades de projeto, entre outros.

A **Figura 7.3-1** a seguir apresenta o diagrama unifilar das extensões entre as unidades construtivas e as respectivas metodologias construtivas consideradas na Linha 20-Rosa. Já a Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta as informações para o prolongamento da Linha 2-Verde.

Figura 7.3-1: Diagrama unifilar das extensões entre as unidades construtivas e as respectivas metodologias construtivas consideradas na linha 20-Rosa.

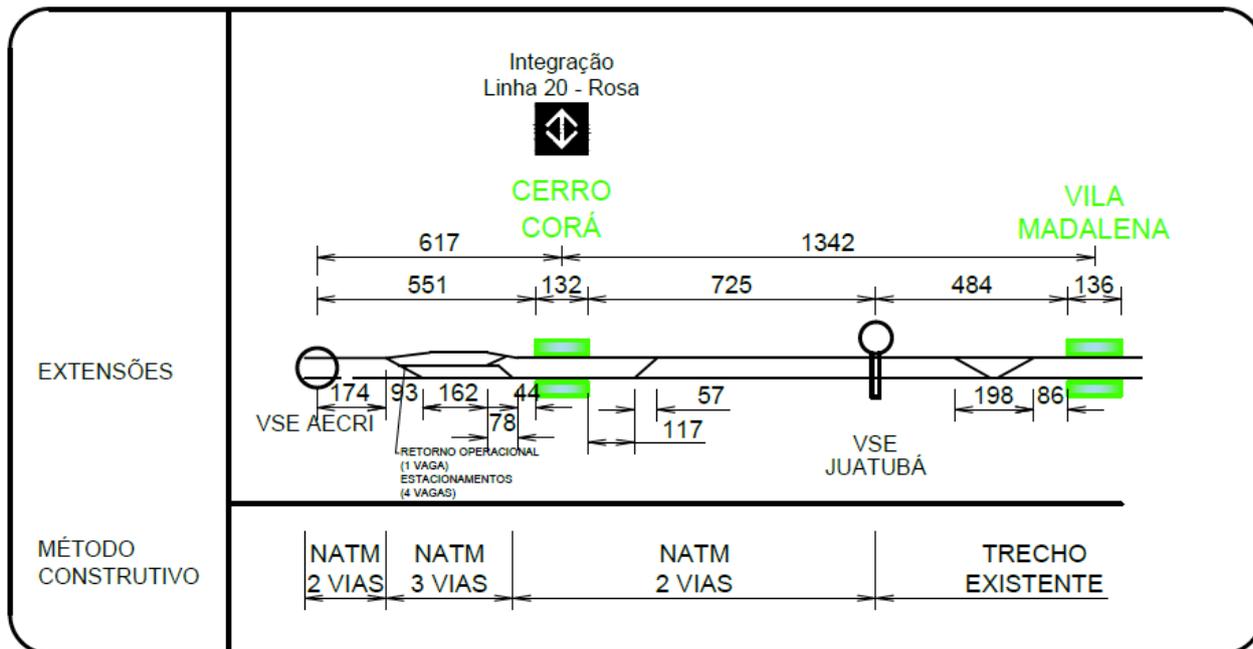


Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 263 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

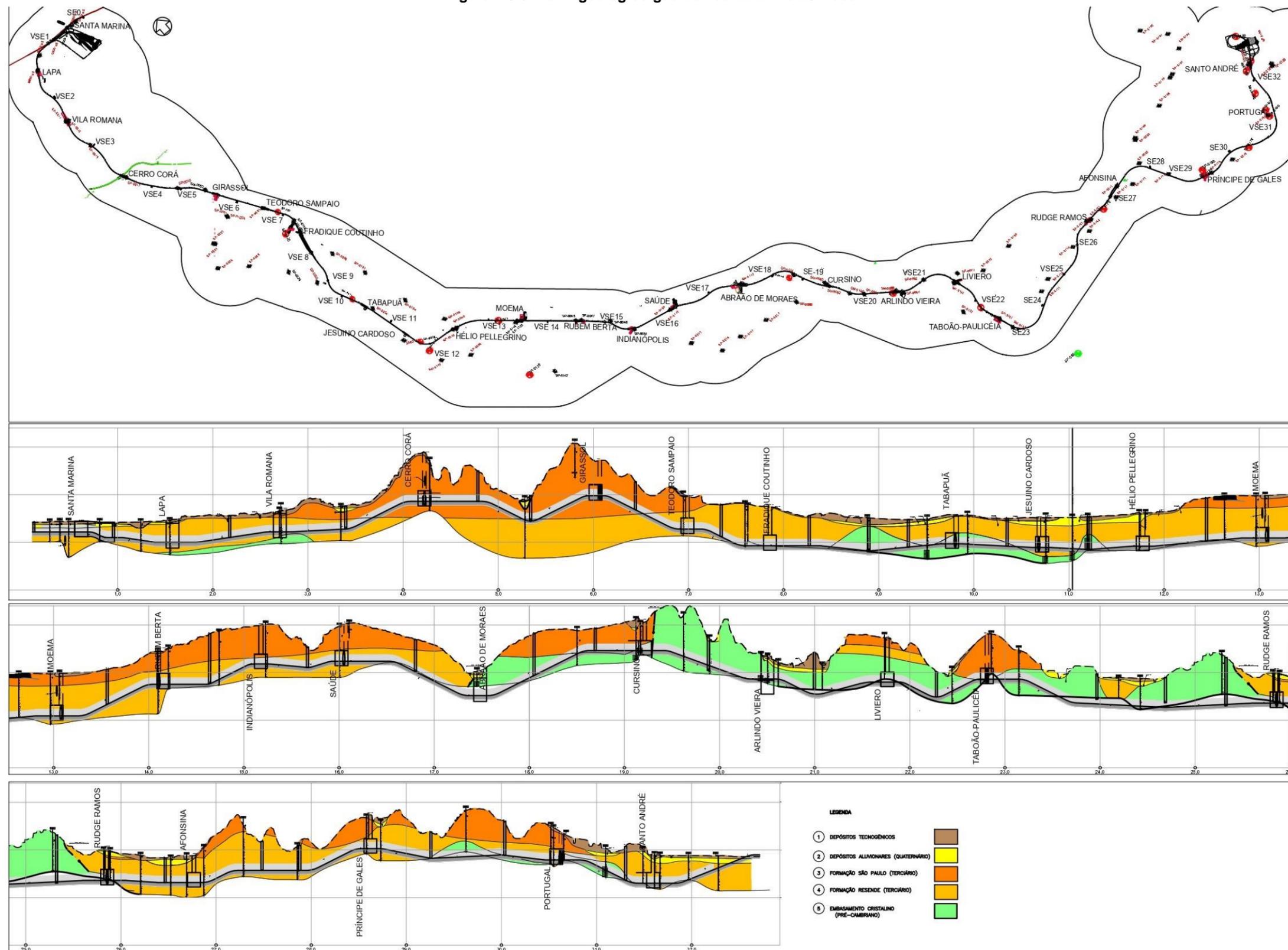
Figura 7.3-2: Diagrama unifilar previsto para a linha 2-Verde.



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022.

A **Figura 7.3-3** apresenta o perfil geológico-geotécnico da Linha 20-Rosa. O detalhamento deste perfil é apresentado no item do diagnóstico do meio físico.

Figura 7.3-3: Perfil geológico-geotécnico da Linha 20-Rosa.



Fonte: Companhia do Metrô de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	265 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7.3.1 Estações

Estão previstas algumas metodologias padrões para a execução das estruturas das estações que compõe a linha, listadas:

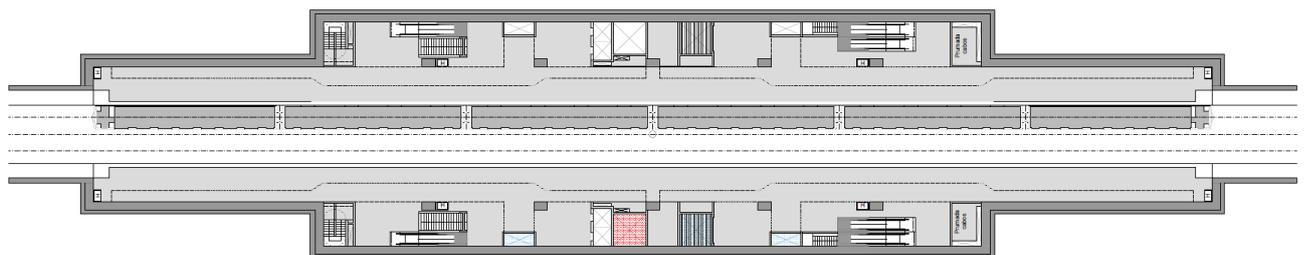
- Estação em Vala a céu aberto
- Estação NATM com poço central
- Estação NATM com poço lateral simples
- Estação NATM com poços laterais múltiplos
- Estação NATM com poços centrais múltiplos

A partir das metodologias padrões foram realizadas adaptações nos locais onde não foi possível a adoção dos projetos padrões, considerando as particularidades de cada uma das estações.

As estações cuja construção é prevista por meio de escavação em vala a céu aberto serão as seguintes: Santa Marina, Lapa, Vila Romana, Abraão de Moraes e Arlindo Vieira. Os fatores principais para a utilização de estações em vala a céu aberto são a profundidade da estação e a disponibilidade de área para desapropriação. As valas estão previstas com comprimento interno de 132 m, para abrigar toda a plataforma do trem.

A **Figura 7.3-4** apresenta projeto tipo de Estação em VCA.

Figura 7.3-4: Estação em VCA.



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 266 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Esta metodologia trata-se de escavação a céu aberto em forma de trincheira, com a utilização de contenção específica e possível rebaixamento de lençol freático, com posterior aterro para a recuperação da superfície. A contenção da escavação normalmente é realizada por meio de paredes diafragma combinadas com travamentos intermediários que podem ou não serem aliados ao rebaixamento do nível freático do local. A definição da utilização de rebaixamento deve ser realizada caso a caso, considerando características da vala a ser escavada, tais como o tipo de solo existente na área, a existência de elementos que permitam uma recarga contínua do nível de água, a profundidade da escavação e a vizinhança.

A **Figura 7.3-5**, **Figura 7.3-6** e **Figura 7.3-7** apresentam imagens de estações escavadas através desta metodologia.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	267 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-5: Vista da escavação de estação em VCA a partir da superfície.



Fonte: Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

Figura 7.3-6: Vala a céu aberto, vista a partir da superfície.



Fonte: Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	268 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-7: Montagem da tuneladora em uma estação escavada através de VCA.



Fonte: Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

As demais estações são previstas para serem implantadas por meio do método NATM (*New Austrian Tunneling Method*). O método NATM, também considerando “túnel tradicional”, consiste na escavação sequencial do maciço utilizando concreto projetado como suporte, associado a outros elementos como cambotas metálicas, chumbadores e fibras no concreto, em função da capacidade autoportante do maciço.

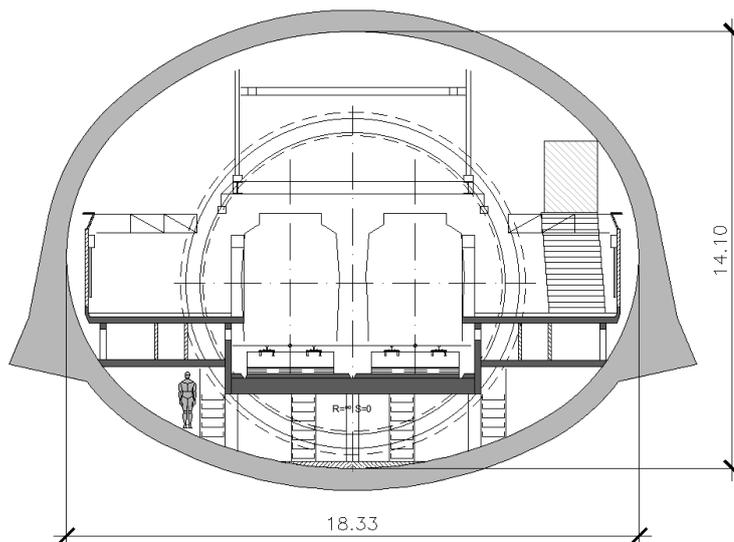
Por meio deste método, a deformação do maciço adjacente é permitida, porém controlada, permitindo redistribuir e reduzir as tensões máximas induzidas, evitando-se assim a desagregação do maciço.

A seção transversal típica prevista para túneis de corpo de estação está apresentada na **Figura 7.3-8**. No caso de estações de integração, como as plataformas são mais largas, o túnel previsto possui maiores dimensões. Cabe informar que dependendo do tipo de poços de acesso ao corpo de estação, as dimensões deste túnel também são variáveis.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	269 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-8: Exemplo de seção típica para túnel NATM do corpo da estação.



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

Para as estações escavadas neste método, o seu acesso se dá pela implantação de poços centrais ou laterais, dependendo das características do traçado da linha. A seguir é apresentado o detalhamento de trechos do empreendimento e das estações em NATM e diferentes poços previstos.

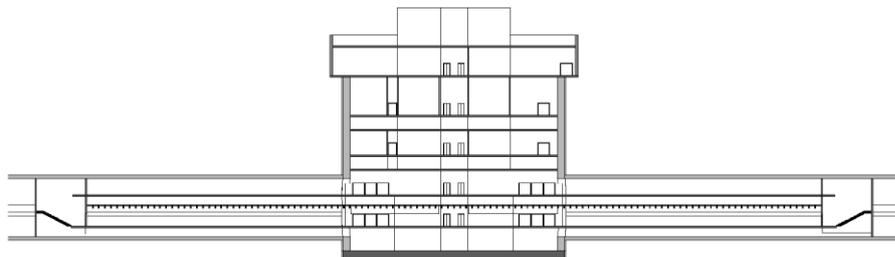
As estações Cursino, Liviero, Rudge Ramos, Afonsina, Príncipe de Gales e Santo André estão previstas para serem executadas através de túnel NATM cujo emboque ocorre a partir de poço central com diâmetro interno de 40 m, que prevê ainda a escavação de uma vala a céu aberto superficial até o nível de bloqueio das estações.

A figura a seguir exemplifica a estação a ser executada em NATM com poço central.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMISSÃO	FOLHA
20/03/2023	270 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-9: Estação NATM com poço central.



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

As **Figura 7.3-10**, apresenta imagem deste tipo de metodologia de execução.

Figura 7.3-10: Vista dos emboques para escavação do corpo da estação a partir de poço central.



Fonte: Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

A estação NATM com poço lateral simples é uma variação do anterior, no qual, por alguma restrição geométrica ou superficial, não é possível a execução do poço centralizado com o alinhamento da via. Neste caso é necessária a execução de um túnel de ligação entre o poço e o corpo da estação.

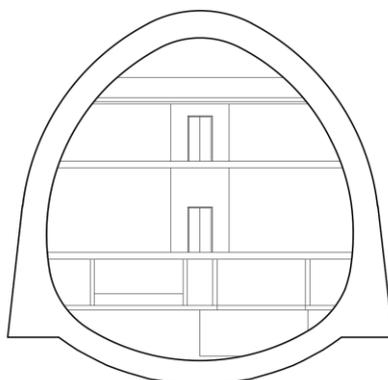
É prevista a adoção desta metodologia na execução das estações Cerro Corá, Girassol, Teodoro Sampaio, Jesuíno Cardoso, Hélio Pellegrino e Taboão Paulicéia.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 271 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

O túnel de ligação entre poço e corpo da estação é executado também através da metodologia NATM. Exemplo da seção transversal está apresentada a **Figura 7.3-11**.

Figura 7.3-11: Seção transversal do túnel de ligação.



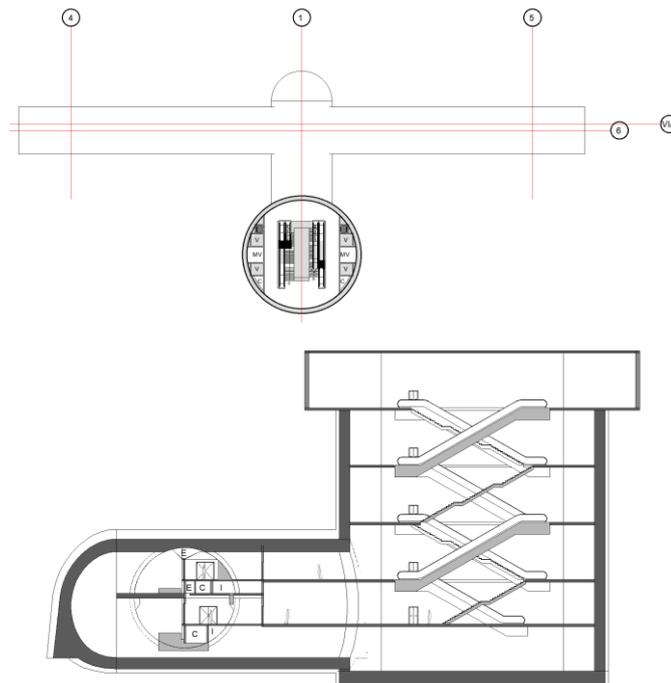
Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

A **Figura 7.3-12** exemplifica a estação a ser executada em NATM com poço lateral simples.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 272 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

Figura 7.3-12: Estação NATM com poço lateral simples.



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

As **Figura 7.3-13** exemplifica esta metodologia de escavação.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 273 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-13: Detalhe do emboque do túnel de ligação.



Fonte: Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

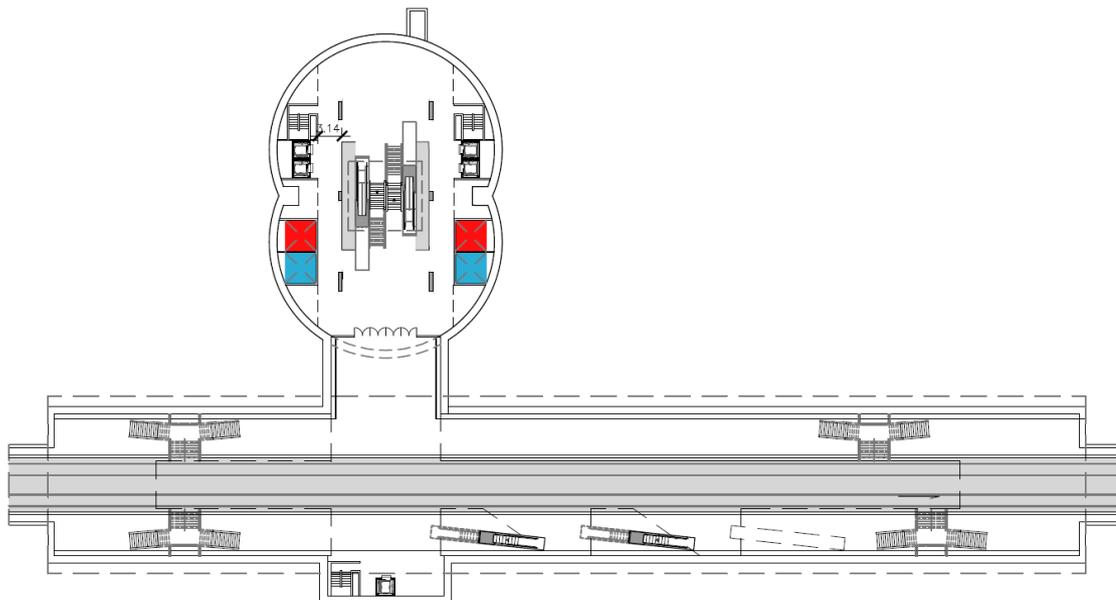
Outra metodologia, que será utilizada na estação Moema, Rubem Berta e Portugal, é a adoção de 2 poços secantes, em formato de “8”. Nas estações Saúde e Tabapuã está prevista a execução de 3 poços secantes.

A **Figura 7.3-14** exemplifica a estação a ser executada em NATM com poço lateral em 8.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 274 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

Figura 7.3-14: Estação NATM com poço lateral em 8.



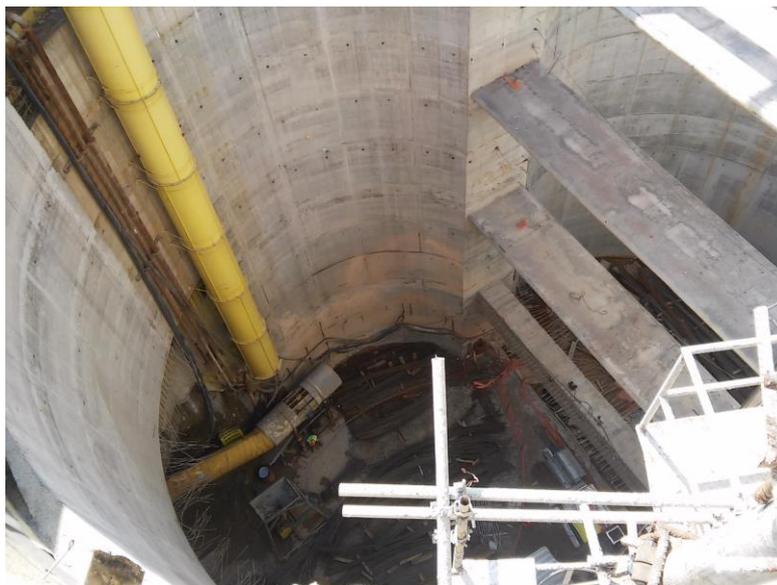
Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

As **Figura 7.3-15** exemplifica esta metodologia de escavação.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 275 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

Figura 7.3-15: Vista a partir da superfície em poço secante em formato de 8.



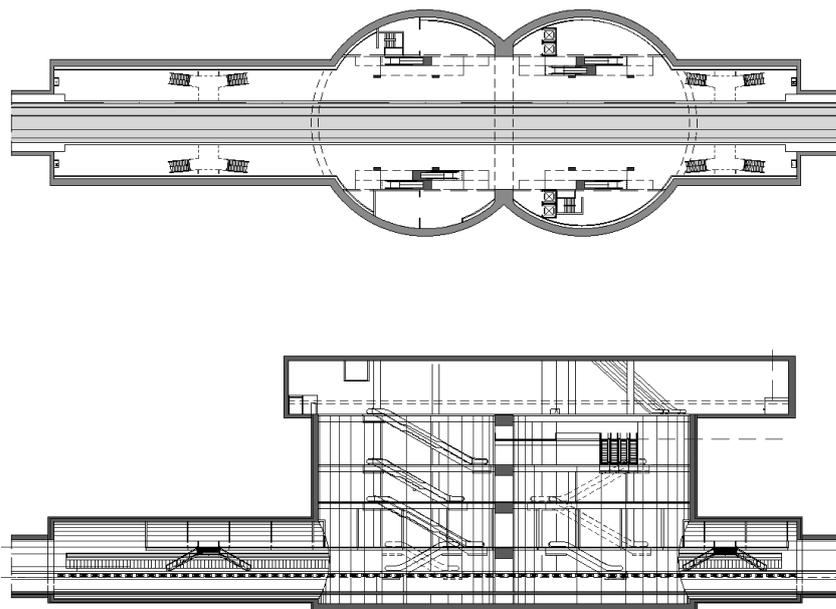
Fonte: Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

Na metodologia de NATM com poços centrais múltiplos, o corpo da estação será escavado através de túnel NATM cujo emboque ocorre a partir de poços centrais múltiplos sendo previsto ainda que a escavação se inicie por uma vala a céu aberto a partir da superfície até o nível de bloqueio das estações. Esse tipo de metodologia será adotado na execução da estação Fradique Coutinho.

A figura a seguir exemplifica a estação a ser executada em NATM com poços centrais múltiplos.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	276 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-16: Estação NATM com poço central múltiplo

Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

7.3.2 Poços de ventilação e saída de emergência (VSEs)

Ao longo da extensão da Linha 20-Rosa, foram projetados 26 poços de ventilação e saída de emergência (VSEs) e 7 poços de saída de emergência (SEs). As metodologias construtivas adotadas para estes VSEs e SEs foram: vala a céu aberto (VCA), poço padrão lateral, poço padrão garrafa e poço especial para emboque de túnel de estacionamento de trens e saída da tuneladora. A **Tabela 7.3-1** apresenta as metodologias para cada frente de obra.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 277 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

Tabela 7.3-1: Metodologia construtiva para VSEs e SEs.

Metodologia	Frente de obra
VCA	SE0 VSE1 VSE16
Poço padrão lateral	VSE2 VSE3 VSE4 VSE5 VSE6 VSE7 VSE10 VSE11 VSE13 VSE14 VSE17 VSE18 SE19 VSE22 SE23 SE24 SE28 SE29 SE30
Poços padrão garrafa	VSE9 VSE12 VSE20 VSE21 VSE25 SE26 VSE31 VSE Aecri
Poços de maior diâmetro	VSE8 VSE15 VSE27

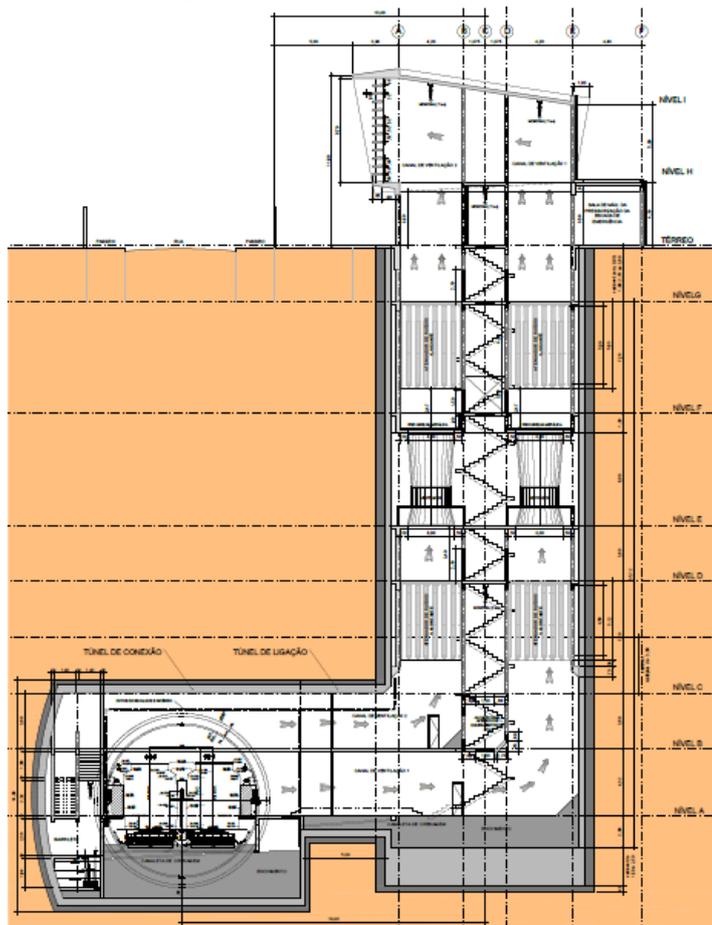
Salienta-se que com o detalhamento nas próximas etapas, tais projetos estão sujeitos a alterações.

A seguir, apresenta-se modelo esquemático para o poço padrão lateral.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMISSÃO	FOLHA
20/03/2023	278 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 <p>CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC</p>	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

Figura 7.3-17: VSE padrão lateral



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2022.

7.3.3 Estacionamento de Trens

Ao longo do alinhamento da via está prevista a execução de túneis de estacionamento de trens, de acordo com a operacionalidade prevista para os trechos.

No VSE 8 e VSE 27 estão previstos estacionamentos de trens paralelos a via. A metodologia construtiva consiste na execução de um poço com 34 m de diâmetro interno, sendo que o eixo do estacionamento parte da via. Para tanto será realizado um alargamento do túnel de via, em seção NATM, onde a tuneladora será arrastada até a partida do outro lado do poço.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 279 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

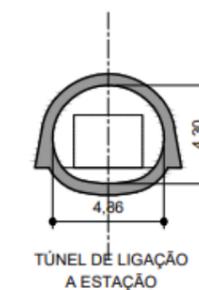
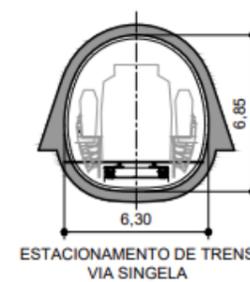
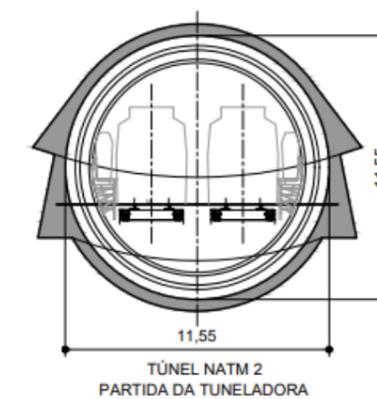
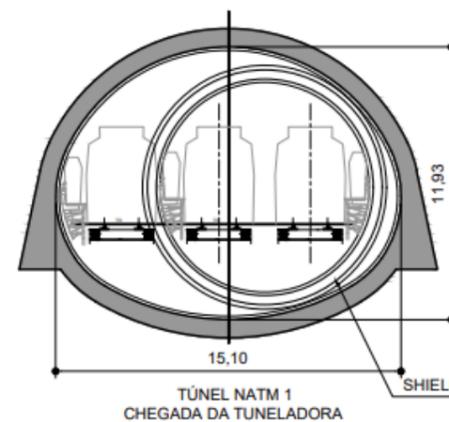
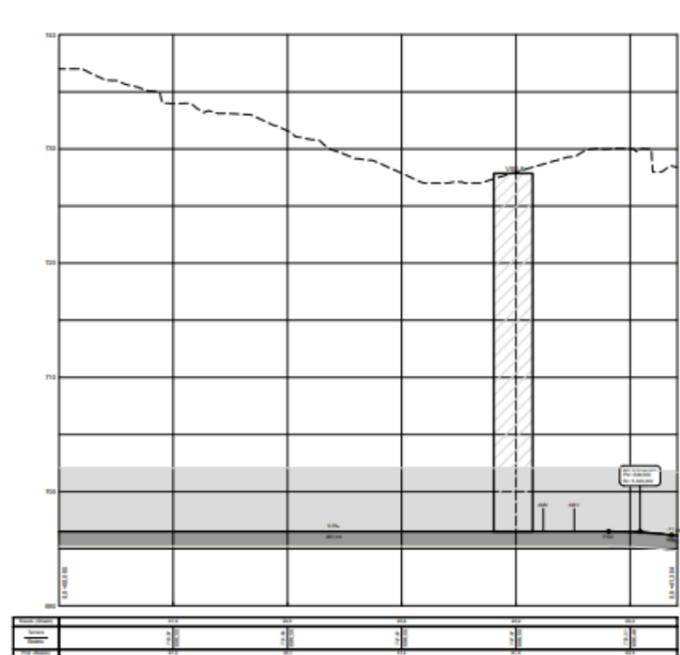
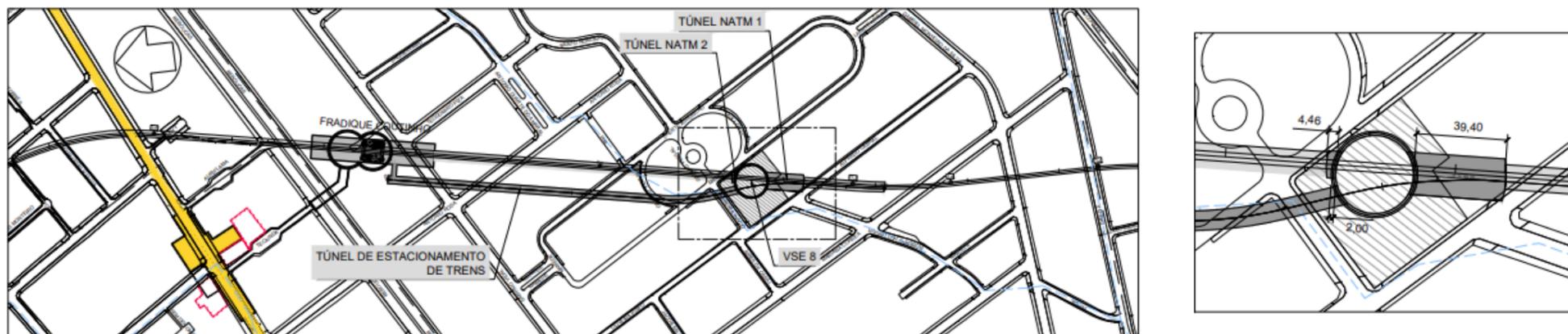
Os túneis dos estacionamentos são interligados às estações para possibilitar o acesso restrito de pessoal para a operação e manutenção.

As figuras a seguir apresentam os estacionamentos de trens localizados no VSE 8 e VSE 27.

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 280 de 1815

Figura 7.3-18: Estacionamento de trem a partir do VSE 8

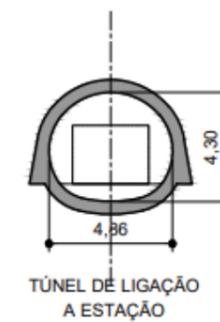
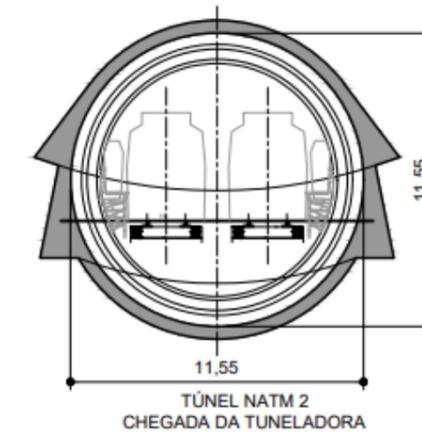
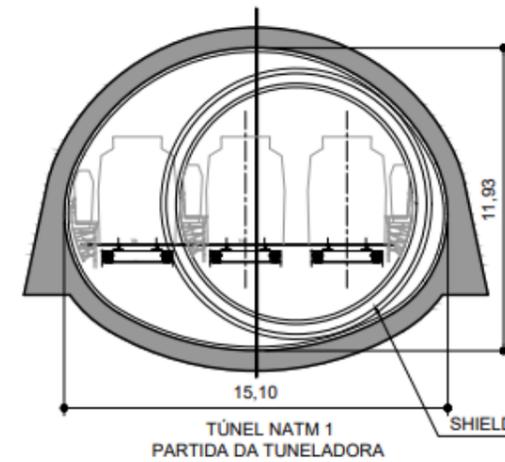
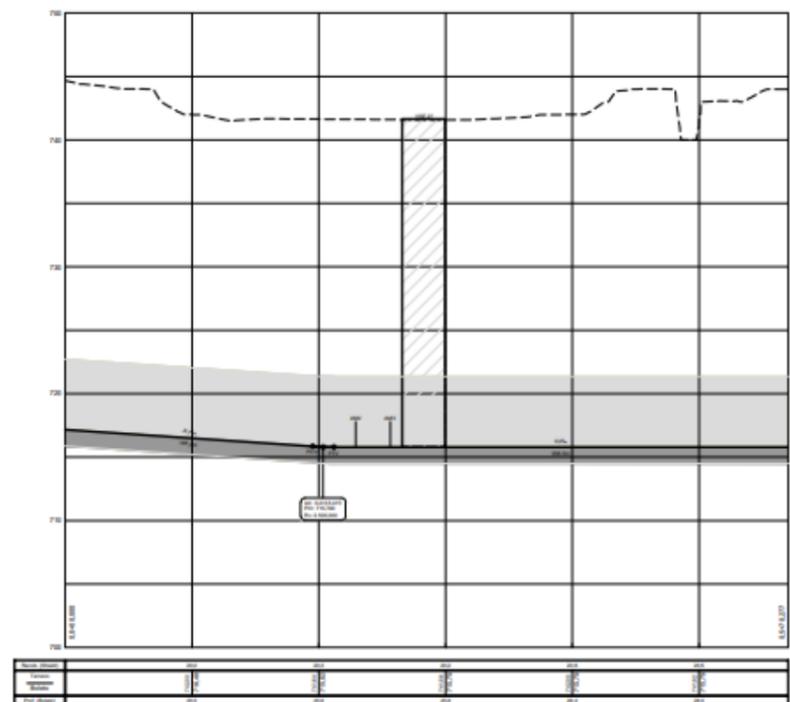


Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 281 de 1815

Figura 7.3-19: Estacionamento de trem a partir do VSE 27



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 282 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

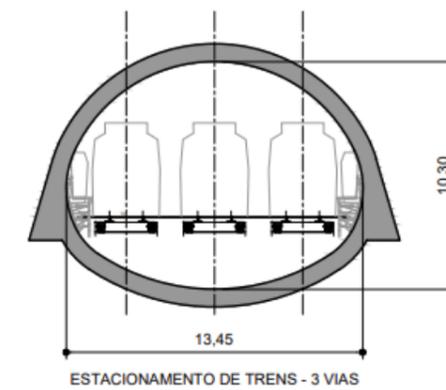
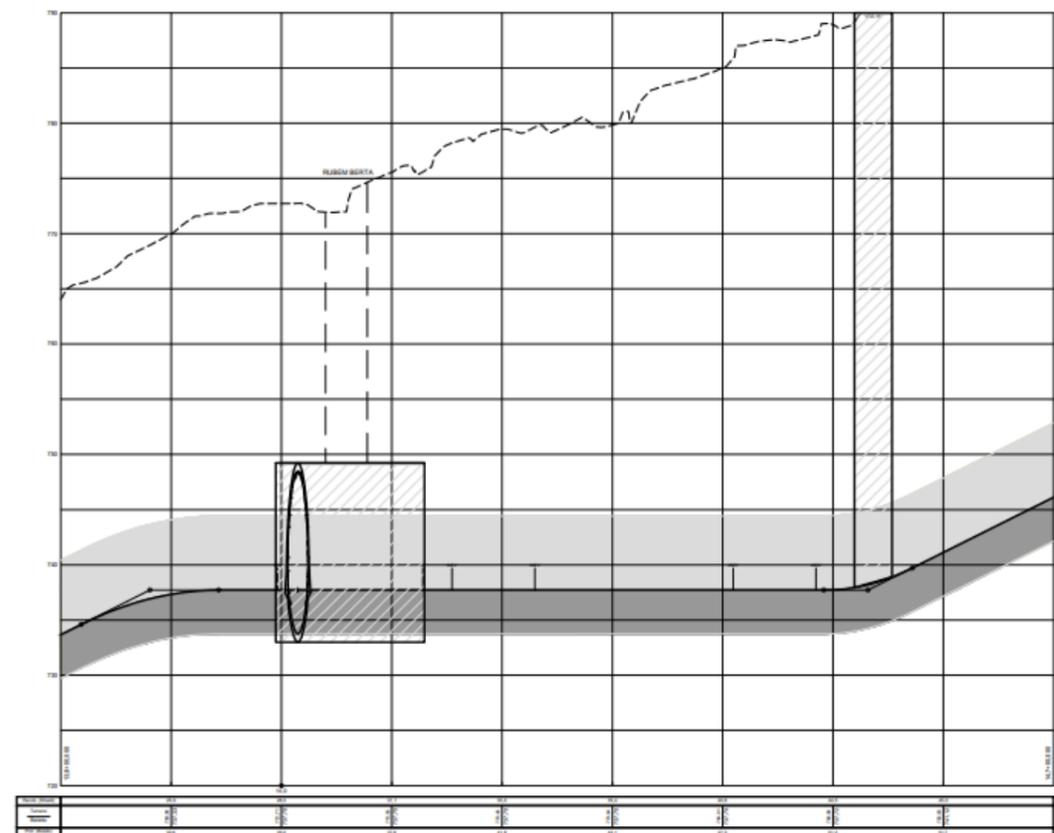
Entre a estação Rubem Berta e o VSE 15 e entre a estação Cerro Corá e o VSE Aecri estão previstos estacionamentos de trens em terceira via. A metodologia construtiva consiste na execução do trecho do túnel de via em NATM com seção que comporte as três vias. No caso do VSE 15 o poço deverá ter diâmetro interno de 34m.

As figuras a seguir apresentam os estacionamentos de trens localizados entre a estação Rubem Berta e o VSE 15 e entre a estação Cerro Corá e o VSE Aecri.

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

CÓDIGO	RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO	0
EMIÇÃO	20/03/2023	FOLHA	283 de 1815

Figura 7.3-20: Estacionamento de trem entre a estação Rubem Berta e o VSE 15

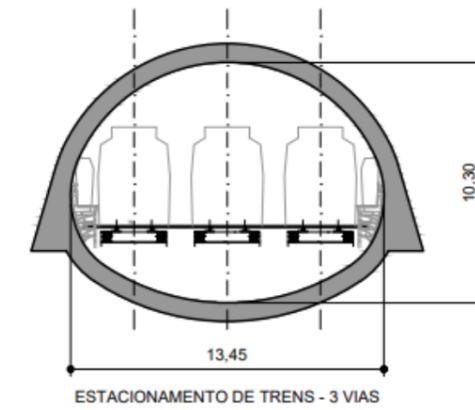
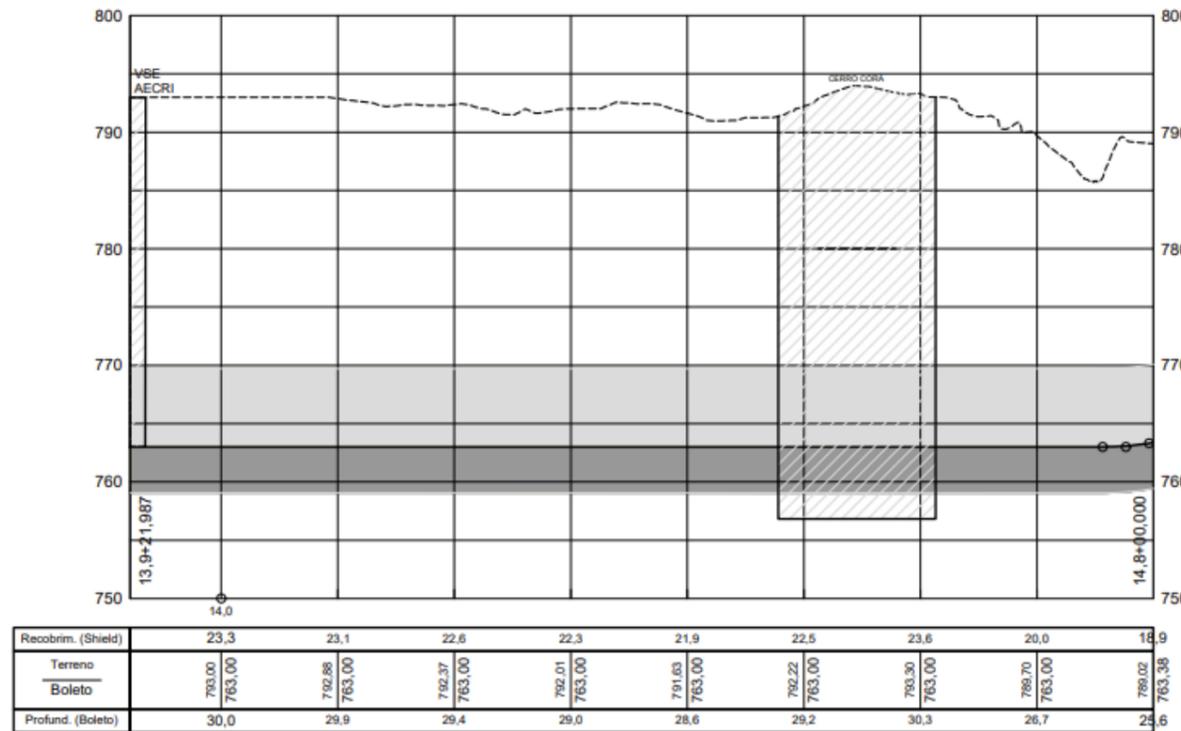
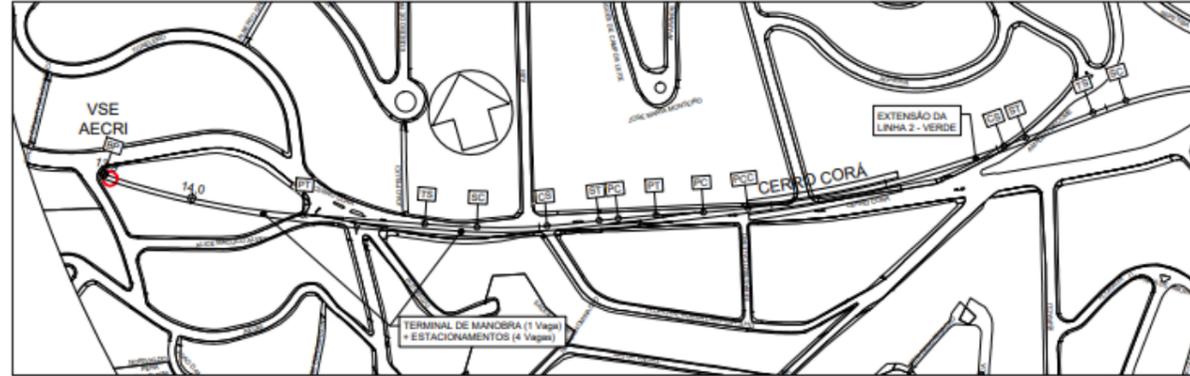


Fonte: Companhia do Metrô de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

CÓDIGO	RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO	0
EMIÇÃO	20/03/2023	FOLHA	284 de 1815

Figura 7.3-21: Estacionamento de trem entre a estação Cerro Corá e o VSE Aecri



Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	285 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7.3.4 Túneis

Quase a totalidade dos túneis do traçado da Linha 20-Rosa é previsto para ser escavado com a utilização de tuneladora, enquanto o túnel da extensão da Linha 2-Verde é prevista para ser escavada com NATM, metodologia já descrita no item 7.3.1.

A tuneladora, também conhecido como shield e, popularmente, como tatuzão, é uma máquina utilizada na construção de túneis do metrô, sendo que o equipamento perfura o solo e instala o revestimento de estrutura do túnel, com anéis de concreto e fibras de aço. Os equipamentos a serem empregados na obra serão do tipo shield Earth Pressure Balance (EPBs), escavadeira de terra de pressão balanceada. Esses equipamentos contam com vários compartimentos como: câmara de compressão, motores hidráulicos, parafuso sem fim, que retira o material escavado, esteira para o transporte de solo, eretor, equipamento que faz a montagem dos anéis de concreto, cabine de comando, painéis de controle, sanitários e refeitório. Por trabalhar com sistema de equilíbrio de pressões, a tuneladora não necessita do rebaixamento do nível de água subterrânea durante seu funcionamento. Além disso, a tuneladora chega a gerar mais de uma centena de metros cúbicos de terra escavada por hora. Em especial, para a Linha 20-Rosa, são previstas tuneladoras tipo Multi-Mode TBM, que tem capacidade de escavação em solos heterogêneos, inclusive em rochas.

Em relação a impactos ambientais, a utilização da tuneladora para escavação de túneis de grandes extensões é considerada a mais adequada, dado que não necessita do rebaixamento do nível de água subterrânea e é um método mais seguro, que resulta em menores recalques de superfície, menores interferências em contaminações do entorno, entre outros.

A implantação da Linha 20-Rosa está prevista para ocorrer em duas fases, levando-se em conta a melhor configuração do ponto de vista de aproveitamento operacional. É prevista a utilização de 4 tuneladoras tipo Multi-Mode TBM, com a utilização de duas em cada fase.

- Fase 1 – Trecho entre estação Santa Marina e a estação Fradique Coutinho

É prevista a entrada da tuneladora pela estação Santa Marina, com saída na estação Fradique Coutinho, percorrendo uma extensão de aproximadamente 6,9 km. Conforme observado no

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 286 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

perfil apresentado, espera-se que seja perfurado materiais predominantemente arenosos e argilosos, em sua maioria correspondente à formação Resende, com passagem em local correspondente com a formação São Paulo (nas proximidades da estação Cerro Corá).

- Fase 1 – Trecho entre a estação Abraão de Morais e a estação Fradique Coutinho

É prevista a entrada da tuneladora pela estação Abraão de Morais, com saída na estação Fradique Coutinho, percorrendo uma extensão de aproximadamente 9,6 km. Conforme observado no perfil apresentado, espera-se que seja perfurado materiais predominantemente argilosos e arenosos, correspondentes à formação Resende, com passagem por regiões correspondentes ao Embasamento (Complexo Embu), indicados como material predominantemente siltoso (saprólito) e rocha.

- Fase 2 – Trecho entre a estação Abraão de Morais e o VSE-25

É prevista a entrada pela estação Abraão de Morais, com saída pelo VSE-25, percorrendo uma extensão de aproximadamente 7,2 km. Conforme observado no perfil apresentado, espera-se que seja perfurado materiais correspondentes ao Embasamento (Complexo Embu), representados por materiais predominantemente siltosos (solo residual maduro, solo residual jovem e saprólito), rocha e passagens por materiais predominantemente argilosos, correspondentes à formação São Paulo e por materiais predominantemente arenosos, correspondentes à formação Resende.

- Fase 2 – Trecho entre a o pátio Santo André e o VSE-25

É prevista a entrada pelo pátio Santo André, com saída pelo VSE-25, percorrendo uma extensão de aproximadamente 7,7 km. Conforme observado no perfil apresentado, espera-se que seja perfurado materiais correspondentes ao Embasamento (Complexo Embu), representados por materiais predominantemente siltosos (Solo Residual Jovem e Saprólito), rocha e passagem por materiais predominantemente arenosos e argilosos, correspondentes à formação Resende.

CÓDIGO	REVISÃO
RT-20.EA.00.00/8LP-001	0
EMIÇÃO	FOLHA
20/03/2023	287 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)	EMITENTE
 CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA
	Victor Bassetti Martinho

7.4 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

7.4.1 Demanda

A Companhia do Metropolitano de São Paulo elaborou estudos de demanda objetivando prever os carregamentos de passageiros da Linha 20-Rosa e as estimativas dos embarques e desembarques das estações, bem como estimar as transferências com outras linhas do sistema metroferroviário e do sistema ônibus. Os cenários estudados e fornecidos incluíram a estimativa de demanda para os seguintes cenários:

- Ano horizonte 2030, quando é prevista a conclusão da 1ª etapa, contemplando o trecho entre Santa Marina e Saúde; e
- Ano 2040, prevendo plena operação do trecho completo da Linha 20-Rosa (Santa Marina – Santo André).

Esses estudos foram elaborados a partir de técnica de modelagem multimodal de demanda de transportes denominada modelo quatro etapas, que, com base na oferta da rede de transportes proposta para o horizonte considerado e em modelo de demanda atualizado, elaborado com os dados da Pesquisa Origem-Destino elaborada em 2017, possibilitam prever a magnitude das viagens geradas e distribuídas espacialmente na RMSP, além de estimar o comportamento dos passageiros com relação às escolhas modais (transporte individual e coletivo) e opções de rotas entre origens e destinos.

Estima-se que após a conclusão da 1ª etapa da Linha 20-Rosa, devem ser transportados 746,7 mil passageiros por dia, com carregamento máximo no sentido Saúde entre as estações Vila Romana e Cerro Corá com aproximadamente de 29,4 mil passageiros por hora e sentido, conforme **Tabela 7.4-1**. No sentido oposto, o carregamento crítico é de 13,2 mil passageiros na hora pico, entre as estações Hélio Pellegrino e Jesuíno Cardoso. O índice de bidirecionalidade observado para linha, nesta etapa de operação, é de 0,45 e o índice de renovação da linha, que indica quantas vezes o lugar ofertado foi ocupado, ponderado pela demanda, é de 1,51.

Tabela 7.4-1: Estimativa de demanda – Ano 2030 – 1ª etapa da fase de obras



LINHA 20-ROSA: SANTA MARINA - SAÚDE

Estimativa de Demanda - Ano 2030 (Projeções a partir da OD - 2017)

Estudo: Linha 20-Rosa: Santa Marina - Saúde (Alternativa Recomendada - R + B1 + D)

Estação	Santa Marina - Saúde			Saúde - Santa Marina			Total Diário
	Embarques	Desembarques	Carregamento	Embarques	Desembarques	Carregamento	
Santa Marina	6.791	-	6.791	-	4.648	0	66.692
Lapa	22.911	362	29.340	424	6.237	4.648	174.514
Vila Romana	607	517	29.430	117	1.766	10.461	17.535
Cerro Corá	2.432	8.727	23.135	2.621	1.290	12.110	87.860
Girassol	195	668	22.662	108	797	10.779	10.306
Teodoro Sampaio	274	481	22.455	135	572	11.467	8.526
Fradique Coutinho	7.205	5.799	23.860	3.696	2.795	11.905	113.659
Tabapuã	84	5.119	18.825	179	1.360	11.004	39.303
Jesuino Cardoso	118	3.616	15.327	203	1.197	12.186	29.930
Hélio Pelegrino	193	3.172	12.348	827	765	13.180	28.891
Moema	1.091	7.622	5.816	7.992	232	13.117	98.742
Rubem Berta	153	1.314	4.655	1.246	175	5.358	16.836
Indianópolis (B4)	55	948	3.762	425	97	4.287	8.887
Saúde	-	3.762	(0)	3.958	-	3.958	45.010
TOTAL	42.108	42.108		21.931	21.931		746.691
Carregamento Máximo	Vila Romana-Cerro Corá		29.430	Hélio Pelegrino-Jesuino Cardoso		13.180	

Identificação do cenário: Resultados2030_cen30110_L20-StaMar-Saude.xlsx

Estação	Embarques	Desembarques	Carregamento	Embarques	Desembarques	Carregamento	Total Diário
Jabaquara - Tucuruvi							
Saúde (L1)	4.426	1.630	25.721	655	2.593	12.291	54.893
Penha - Cerro Corá							
Cerro Corá (L2)	-	5.810	0	8.678	-	8.678	81.129
Taboão da Serra - Luz							
Fradique Coutinho (L4)	2.875	6.442	33.254	4.245	5.991	25.225	113.110
Jardim Ângela - Ch. Klabin							
Moema (L5)	1.133	9.226	33.291	4.871	1.714	21.598	89.215
São Joaquim - Brasilândia							
Santa Marina (L6)	485	1.725	4.438	1.477	3.112	10.847	39.635

Os nomes das estações são preliminares e poderão sofrer alterações posteriormente (NOR-11-200_rev02)

Rede de METRÔ Considerada:

- Linha 1-Azul: Tucuruvi - Jabaquara
- Linha 2-Verde: Cerro Corá - Penha
- Linha 3-Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera
- Linha 4-Amarela: Taboão da Serra - Luz
- Linha 5-Lilás: Jardim Ângela - Chácara Klabin
- Linha 6-Laranja: Brasilândia - São Joaquim
- Linha 15-Prata: Ipiranga - Jacu Pêssego
- Linha 17-Ouro: Jd. Aeroporto/Congonhas - Morumbi (L9)
- Linha 19-Celeste: Anhangabaú - Guarulhos(Bosque Maia)
- Linha 20-Rosa: Santa Marina - Saúde**

Figura 7.4-1: Carregamento hora pico da manhã – Ano 2030 – 1ª etapa da fase de obras

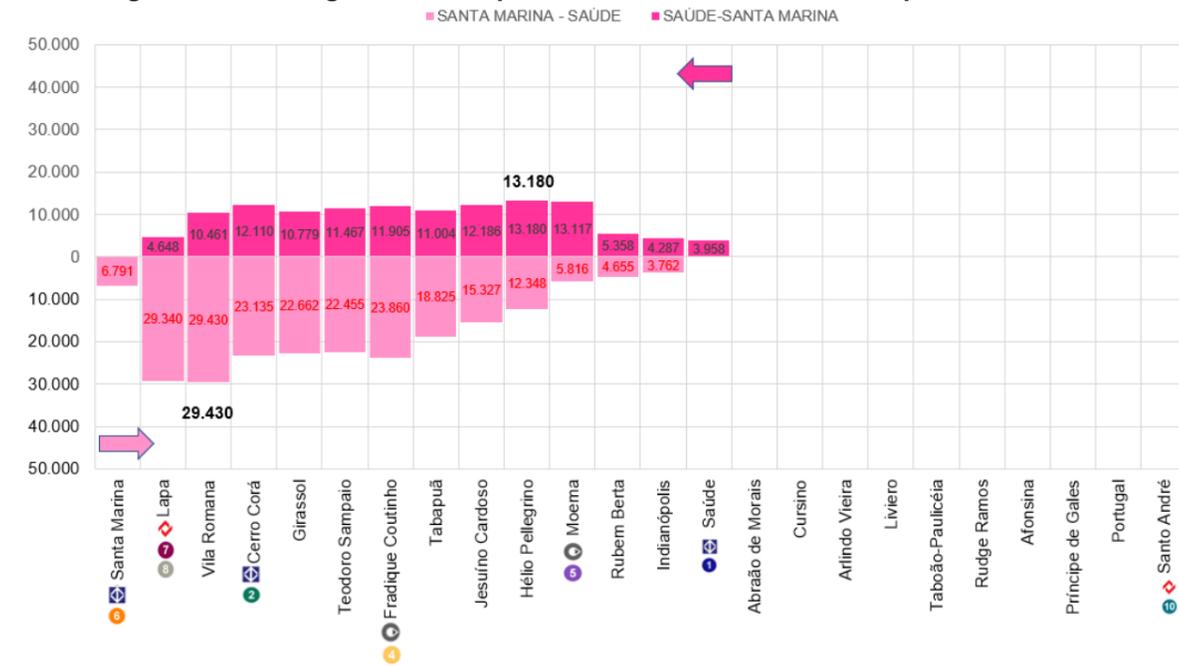
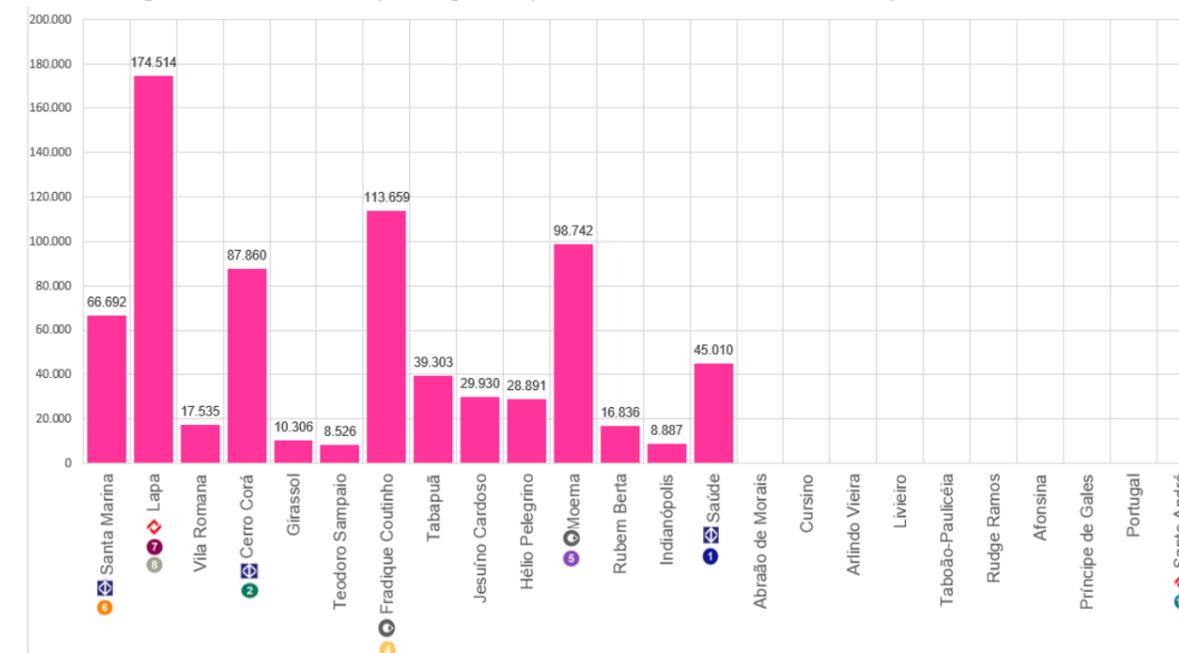


Figura 7.4-2: Total de passageiros por dia útil – Ano 2030 – 1ª etapa da fase de obras



CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMISSÃO 20/03/2023	FOLHA 289 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman
	ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho

Considerando a operação completa da Linha 20-Rosa no ano horizonte 2040, desde a estação Santa Marina até a estação Santo André, no município de Santo André, devem ser transportados aproximadamente 1,29 milhão de passageiros por dia e o carregamento máximo deve ser 40,2 mil passageiros por hora e sentido, conforme verifica-se na **Tabela 7.4-2**. Na **Figura 7.4-3** observa-se que o sentido mais carregado é o sentido Santo André / Santa Marina, com o carregamento crítico na hora pico manhã entre as estações Abraão de Moraes e Saúde, com aproximadamente 40,2 mil passageiros.

No sentido oposto, o carregamento crítico também é significativo e é observado entre as estações Vila Romana e Cerro Corá, com aproximadamente 26,6 mil passageiros na hora pico. Desta forma, o índice de bidirecionalidade observado para linha é de 0,66. Já o índice de renovação da linha, que indica quantas vezes o lugar ofertado foi ocupado, ponderado pela demanda, é de 1,66.

Tabela 7.4-2: Estimativa de demanda – Ano 2040 – Alternativa escolhida

METRÔ

LINHA 20-ROSA: SANTA MARINA - PREF. CELSO DANIEL-SANTO ANDRÉ

O/D - 2017

Estudo: Linha 20-Rosa: Santa Marina - Santo André (Alternativa Recomendada - R + B1 + D)

Estimativa de Demanda - Ano 2040

Estação	Santa Marina - Santo André			Santo André - Santa Marina			Total Diário
	Embarques	Desembarques	Carregamento	Embarques	Desembarques	Carregamento	
Santa Marina	7.203	-	7.203	-	8.774	0	93.143
Lapa	19.631	268	26.566	406	7.399	8.774	161.519
Vila Romana	491	477	26.580	152	2.332	15.767	20.131
Cerro Corá	1.678	6.318	21.939	2.241	3.367	17.947	79.309
Girassol	193	664	21.468	125	1.113	19.074	12.214
Teodoro Sampaio	242	428	21.282	124	831	20.061	9.476
Fradique Coutinho	6.478	3.206	24.554	3.712	11.623	20.769	145.870
Tabapuã	153	3.989	20.718	192	3.589	28.680	46.189
Jesuino Cardoso	185	2.585	18.318	298	3.135	32.077	36.168
Hélio Pellegrino	388	2.449	16.257	934	2.099	34.914	34.224
Moema	4.497	7.531	13.223	10.328	6.720	36.079	169.511
Rubem Berta	623	1.215	12.631	1.309	1.079	32.471	24.634
Indianópolis	121	968	11.784	426	525	32.241	11.893
Saúde	1.883	1.356	12.312	1.655	9.515	32.339	84.009
Abraão de Moraes	320	1.622	11.009	2.866	697	40.199	32.092
Cursino	254	905	10.359	3.224	255	38.030	27.042
Arlindo Vieira	548	566	10.340	3.673	219	35.061	29.190
Livieiro	443	937	9.846	2.831	323	31.607	26.429
Taboão-Paulicéia	423	1.609	8.660	8.013	186	29.099	59.645
Rudge Ramos	99	1.937	6.822	6.320	223	21.272	50.016
Afonsina	204	1.155	5.872	2.539	144	15.175	23.564
Príncipe de Gales	111	665	5.318	2.623	89	12.780	20.334
Portugal	55	3.660	1.713	2.945	291	10.245	40.524
Santo André	-	1.713	(0)	7.591	-	7.591	54.243
TOTAL	46.224	46.224		64.528	64.528		1.291.369
Carregamento Máximo	Vila Romana-Cerro Corá		26.580	Abraão de Moraes-Saúde		40.199	

Identificação do cenário: LINHA_REDE_2040(cen20536)Rede_TTC

Os nomes das estações são preliminares e poderão sofrer alterações posteriormente (NOR-11-200_rev02)

Rede de METRÔ Considerada:

- Linha 1-Azul: Tucuruvi - Jabaquara
- Linha 2-Verde: Cerro Corá – Dutra
- Linha 3-Vermelha: Palmeiras-Barra Funda - Corinthians-Itaquera
- Linha 4-Amarela: Taboão da Serra - Luz
- Linha 5-Lilás: Jardim Ângela – Ipiranga
- Linha 6-Laranja: Bandeirantes - São Joaquim
- Linha 15-Prata: Ipiranga – Hospital Cidade Tiradentes
- Linha 16-Violeta: Oscar Freire - Jardim Brasília
- Linha 17-Ouro: Jabaquara/Congonhas - Morumbi (L9)
- Linha 19-Celeste: Anhangabaú - Guarulhos(Bosque Maia)
- Linha 20-Rosa: Santa Marina - Pref. Celso Daniel-Santo André**

Figura 7.4-3: Carregamento hora pico da manhã – Ano 2040 – Alternativa escolhida

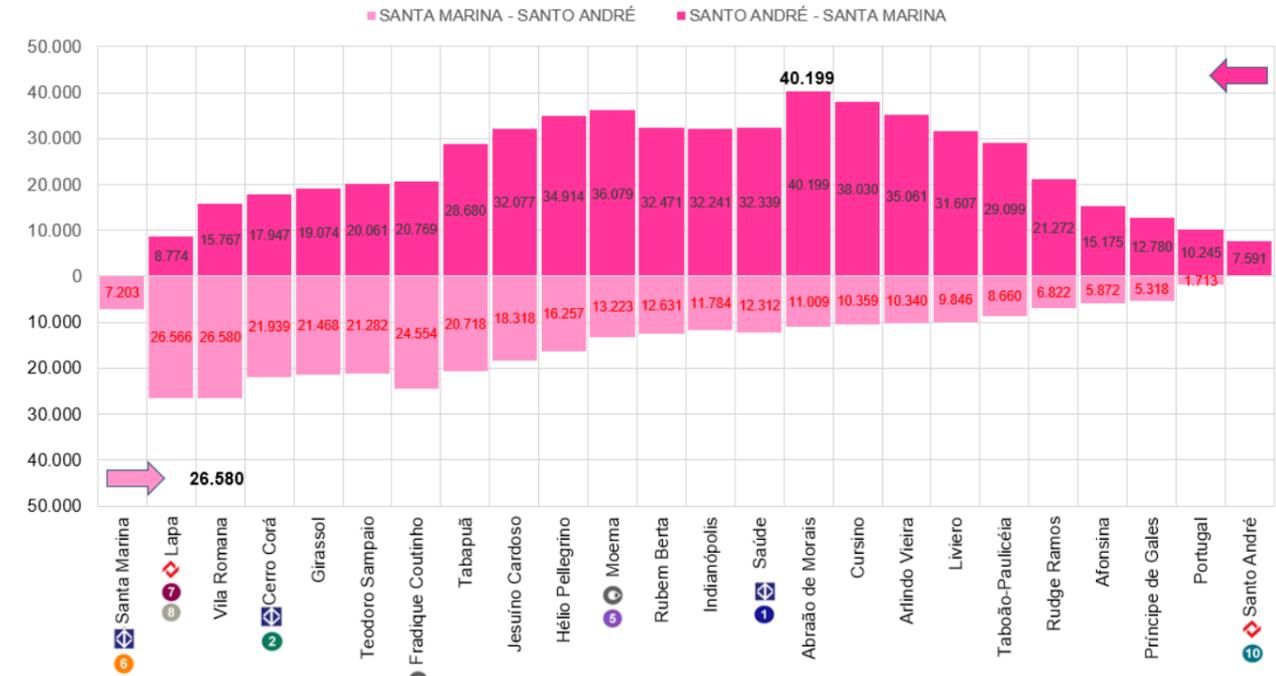
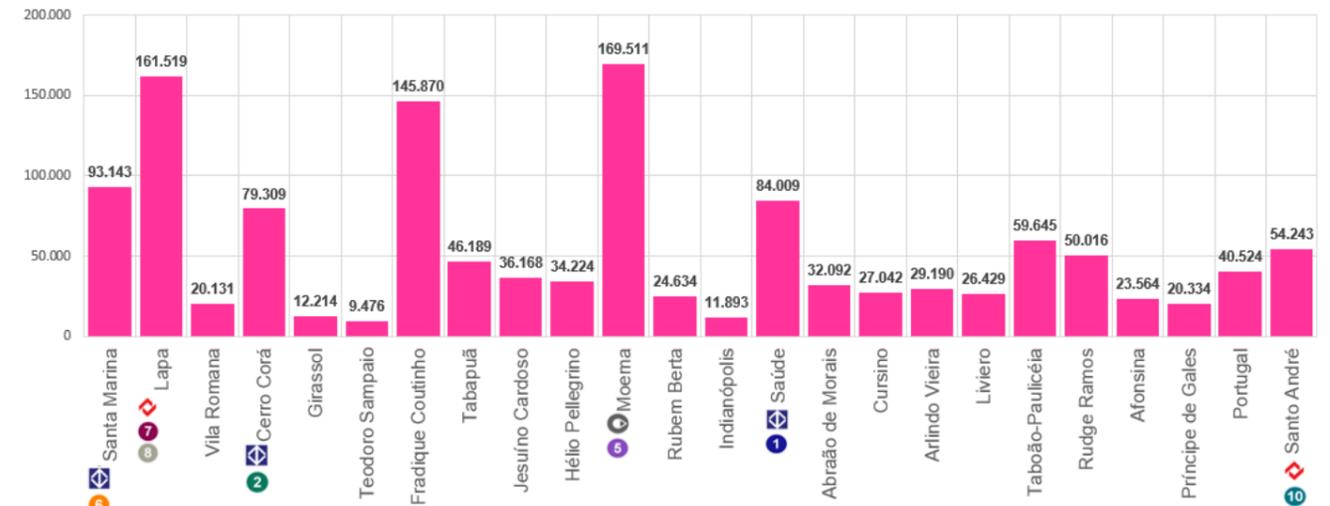


Figura 7.4-4: Total de passageiros por dia útil – Ano 2040 – Alternativa escolhida



CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 291 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

O plano operacional para a Linha 20-Rosa está apresentado a seguir, abrangendo suas premissas, cálculo de marcha, dimensionamento da frota por ano horizonte de simulação.

7.4.2 Premissas Adotadas

As premissas adotadas para elaboração do plano operacional são listadas a seguir:

- Ocupação máxima: 6 pass./m²;
- Headway máximo: 150 segundos;
- Acionamento, abertura e fechamento de portas: 34 segundos;
- Características técnicas e funcionais do material rodante:
 - Material rodante adequado e integrado ao sistema de sinalização para o modo de condução;
 - Unattended Train Operation – UTO – GoA4 (nível 4);
 - Tensão das catenárias em corrente contínua com tensão nominal de 1500 Vcc;
 - Bitola nominal do rodeiro de 1.435 mm;
 - Trem com composição de 5 ou 6 carros com comprimento total de 110 m ou 132 m,
 - Respectivamente e largura externa de 2,8 m;
 - Aceleração de partida: 1,12 m/s²;
 - Frenagem de serviço nominal: 1,20 m/s²;
 - Velocidade operacional máxima: 80 km/h;
 - Capacidade de carregamento AW3 (6 passageiros em pé/m² e passageiros sentados) de
 - 1.500 passageiros (trem de 6 carros);

Partindo dessas premissas, foi possível realizar o cálculo de marcha para a alternativa selecionada da Linha 20-Rosa. O cálculo é apresentado no item a seguir.

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 292 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

7.4.3 Cálculo de marcha

Para o estabelecimento da quantidade de frota necessária à operação da linha, deve-se conhecer o tempo de viagem e a velocidade média do percurso, considerando os parâmetros anteriormente apresentados.

Os resultados de ciclo (volta completa) e velocidade são de 53,3 minutos com uma velocidade média de 36,0 km/h para a ligação Santa Marina / Saúde e de 97,9 minutos com uma velocidade média de 38,8 km/h para a ligação Santa Marina / Santo André.

Tabela 7.4-3: Cálculo de marcha da Linha 20-Rosa

Origem	Destino	Distância (m)	Parciais	
			Deslocamento + Parada (s)	Velocidade (km/h)
TM	Santa Marina	300	46,2	23,4
Santa Marina	Lapa	960	105,3	32,8
Lapa	Vila Romana	1.127	113,2	35,8
Vila Romana	Cerro Corá	1.521	131,7	41,6
Cerro Corá	Girassol	1.799	144,6	44,8
Girassol	Teodoro Sampaio	967	105,7	32,9
Teodoro Sampaio	Fradique Coutinho	869	101,1	30,9
Fradique Coutinho	Tabapuã	1.914	150,0	45,9
Tabapuã	Jesuino Cardoso	947	104,8	32,5
Jesuino Cardoso	Hélio Pellegrino	1.058	110,0	34,6
Hélio Pellegrino	Moema	1.257	119,2	38,0
Moema	Rubem Berta	1.120	112,8	35,7
Rubem Berta	Indianópolis	1.027	108,5	34,1
Indianópolis	Saúde	845	99,9	30,4
Saúde	Abraão de Moraes	1.455	128,5	40,8
Abraão de Moraes	Cursino	1.732	141,6	44,0
Cursino	Arlindo Vieira	1.288	120,6	38,4
Arlindo Vieira	Liviero	1.260	119,4	38,0
Liviero	Taboão-Paulicéia	1.047	109,5	34,4
Taboão-Paulicéia	Rudge Ramos	3.035	202,6	53,9
Rudge Ramos	Afonsina	911	103,0	31,8
Afonsina	Príncipe de Gales	1.844	146,8	45,2
Príncipe de Gales	Portugal	1.966	152,5	46,4
Portugal	Santo André	1.153	114,4	36,3
Santo André	TM	300	46,2	23,4

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 293 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
--	--

Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2022.

7.4.4 Dimensionamento da frota da Linha 20-Rosa

Com os tempos de ciclo, velocidades médias e os cenários de maior carregamento conhecidos foram calculadas as frotas necessárias para a oferta de seis passageiros em pé por m² para o material rodante usual de seis carros com capacidade para 1.500 passageiros.

No cenário ano 2030, no trecho Santa Marina – Saúde, foi adotado o *headway* de 150 segundos objetivando diminuir o acúmulo de usuários nas integrações, principalmente na estação Lapa, para evitar incidentes.

A **Tabela 7.4-4** resume as propostas de frota e padrão operacional para os dois trechos da Linha 20-Rosa nos anos de 2030 e 2040, cenários simulados.

Tabela 7.4-4: Dados operacionais da Linha 20-Rosa: trem de seis carros

Ano	Trecho	Extensão (km)	Ciclo (s)	Vmédia (km/h)	Carregamento (PHS)	Headway (s)	Frota circulante	Frota reserva	Frota total	Ocupação (pass. Em pé por m ²)
2030 (*)	Santa Marina / Saúde	32	3.199	36,0	29.430	150,0	22	5	27	4,9
2040 (**)	Santo André / Santa Marina	63,4	5.876	38,8	40.199	133,3	45	5	50	6,0

* Dados operacionais com Linha 20-Rosa: serviço Santa Marina / Saúde

** Dados operacionais com Linha 20-Rosa: serviço Santo André / Santa Marina

Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo, Consórcio GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC, 2022

7.5 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O **Quadro 7.5-1** apresenta uma previsão do cronograma de implantação do empreendimento Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde da Companhia do Metropolitano de São Paulo.

Quadro 7.5-1: Cronograma de implantação do empreendimento

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 294 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ) CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

Atividade		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Linha 20-Rosa	Anteprojeto de Engenharia Elaboração EIA/Rima Licença Prévia	█	█	█												
	Licitações projeto Projeto Básico		█	█	█	█										
	Licença de Instalação Licitações de obra Desapropriação			█	█	█	█									
	Projeto Executivo Implantação							█	█	█	█	█	█	█	█	
Linha 2-Verde	Anteprojeto de Engenharia Elaboração EIA/Rima Licença Prévia	█	█	█												
	Licitações projeto Projeto Básico		█	█												
	Licença de Instalação Licitações de obra Desapropriação			█	█	█										
	Projeto Executivo Implantação					█	█	█	█							

7.6 MÃO DE OBRA

O **Quadro 7.6-1** apresenta uma estimativa da mão de obra necessária para a implantação da Linha 20-Rosa e da extensão da Linha 2-Verde.

Quadro 7.6-1: Estimativa de mão de obra.

Tipo	Linha 20-Rosa	Linha 2-Verde (extensão Cerro Corá)	Total
Direta	13.513	573	14.086
Indireta	19.899	844	20.743
Total	33.412	1.417	34.829

CÓDIGO RT-20.EA.00.00/8LP-001	REVISÃO 0
EMIÇÃO 20/03/2023	FOLHA 295 de 1815

EMITENTE (EMPRESA / METRÔ)  CONSÓRCIO GPO-GEOCOMPANY-GEOTEC	EMITENTE Fernando Facciolla Kertzman ANÁLISE TÉCNICA Victor Bassetti Martinho
---	--

7.7 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO

Segue **Quadro 7.7-1** com a estimativa de investimento para a implantação da Linha 20-Rosa e prolongamento da Linha 2-Verde.

Quadro 7.7-1: Estimativa de investimento.

	Investimento (milhões R\$) - data base dez/2022		
	Linha 20-Rosa	Linha 2-Verde	Total
Obras Civas	19.510	770	20.280
Sistemas e via permanente	9.400	130	9.530
Desapropriações	3.660	45	3.705
Total	32.570	945	33.515