



**geopixel**<sup>®</sup>  
INTELIGÊNCIA MUNICIPAL

Líder em Geointeligência para Prefeituras

**Título: PM\_SAO\_ROQUE\_01\_2022 – Mapeamento  
Móvel Terrestre 360°**

**Nome: Relatório de Execução**

**Data: Maio/2023**

## Sumário

1. Introdução.....	3
2. Mobilização e Início das Operações.....	3
3. Levantamento in Loco.....	8
4. Controle de Qualidade e Fechamento do Produto Final.....	10
5. Panorama Final das Imagens 360° .....	12
Anexo I - Locais Inacessíveis.....	14



## Índice de figuras

Figura 1: Planejamento de Vias.....	4
Figura 2: Base GNSS.....	5
Figura 3: Veículo do Mapeamento Móvel Terrestre 360° .....	6
Figura 4: Checklist de Execução.....	7
Figura 5: Raio de 20 km a partir da Base GNSS.....	8
Figura 6: Amostras de inspeção.....	11
Figura 7: Trechos estendidos.....	12
Figura 8: Trechos de Panorâmicas.....	13



## 1. Introdução

A produção cartográfica voltada ao cadastro imobiliário é não somente uma necessidade, como também uma oportunidade de ampliar o conhecimento que se possui em relação ao meio urbano, fazendo com que os administradores das cidades tenham maior capacidade de entendimento deste meio ambiente.

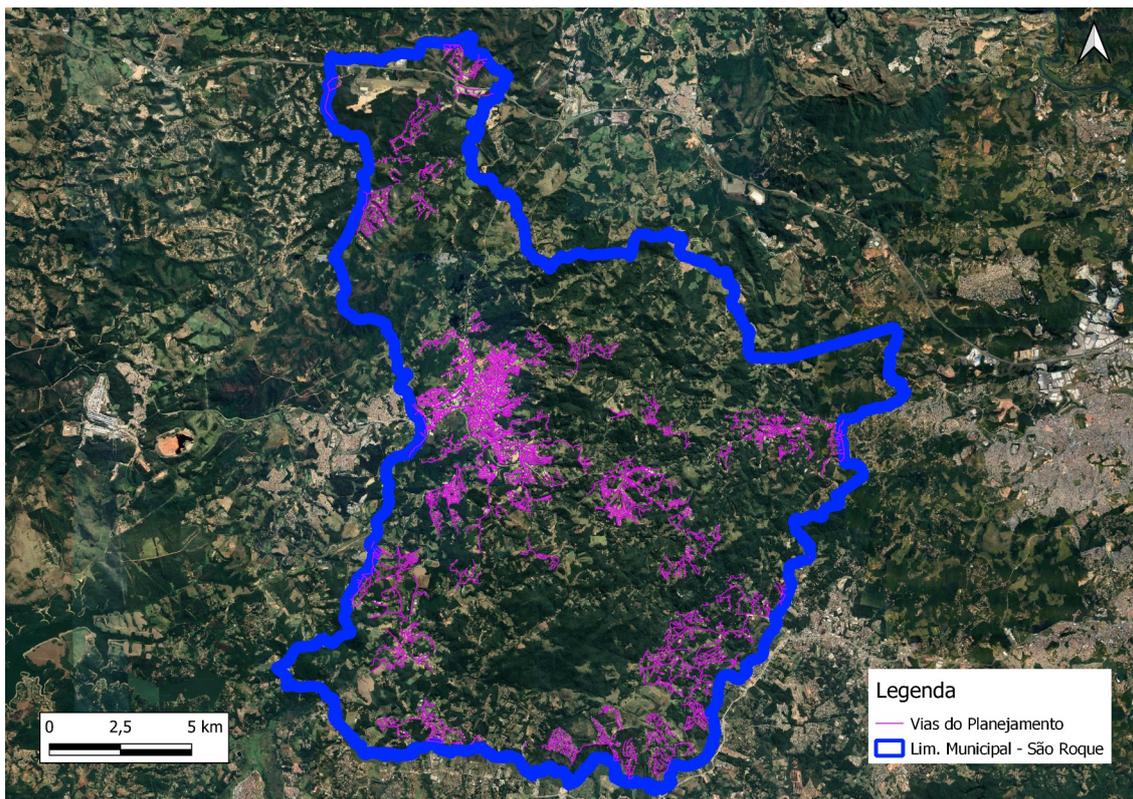
O mapeamento móvel terrestre, como parte integrante dos levantamentos destinados à produção cartográfica, amplia a abundância de registros de imagens na forma como as pessoas estão habituadas visualizar tais espaços. Mais do que isto, o mapeamento móvel cumpre esta tarefa de forma ordenada, abundante e precisa. O uso de imagens panorâmicas ou fotos 360°, amplia a imersão dos usuários destas bases de dados, pois garantem uma informação contínua e interativa.

Este documento traz em seu conteúdo a descrição e acompanhamento das atividades relacionadas ao mapeamento móvel do município de São Roque-SP, no escopo do contrato 133/2022, desde o levantamento até a entrega dos produtos por ele produzido.

## 2. Mobilização e Início das Operações

O planejamento para o mapeamento móvel terrestre foi realizado utilizando-se mapas preexistentes e serviços de mapas online, considerando as vias de interesse do cadastro imobiliário. Foram selecionados 530 km de vias potenciais para o levantamento, que são aquelas que devem conter imóveis de interesse do cadastro urbano (Figura 1).





*Figura 1: Planejamento de Vias.*

É importante ressaltar que, na existência de áreas com restrição, o levantamento poderá não ocorrer ou mesmo sofrer atrasos devido a dificuldades de acesso. Locais como condomínios ou bairros com acesso controlado, por exemplo, podem oferecer tal condição. Dos locais de difícil acesso, podem ser incluídos ainda, aqueles que ofereçam riscos de segurança ou ainda aqueles cujas vias não ofereçam condições de tráfego.

A mobilização para o local de levantamento ocorreu no dia 13 de fevereiro 2023, tendo ocorrido sem eventos adversos. O ponto fixo utilizado como base para o levantamento GNSS no modo relativo estático, foi estabelecido no estacionamento da sede da Prefeitura Municipal de São Roque, conforme a Figura 2.

Na Figura 2 é possível identificar que as condições de implantação da base GNSS foram atendidas e o equipamento foi devidamente instalado.

A base GNSS deve ser implantada em local aberto para que se evitem efeitos indesejáveis no sinal como multicaminhamento ou mesmo a atenuação do sinal recebido. Ela deve sempre entrar em operação 10 minutos antes do



equipamento montado sobre o veículo assim como deve ser desligada somente após o encerramento das operações com o equipamento.

A missão de levantamento começou com a implantação da base GNSS que trabalha em conjunto com o equipamento montado sobre um veículo Jeep Renegade (Figura 3). Ainda no dia 13 fevereiro de 2023, o sistema de mapeamento móvel ARX 630 teve sua preparação e montagem finalizadas. Neste mesmo dia iniciaram-se sessões de testes do equipamento quanto à sua operação e carga de trabalho (Figura 3). Em seguida, iniciou-se a operação do sistema de mapeamento móvel.



*Figura 2: Base GNSS*





Figura 3: Veículo do Mapeamento Móvel Terrestre 360°.

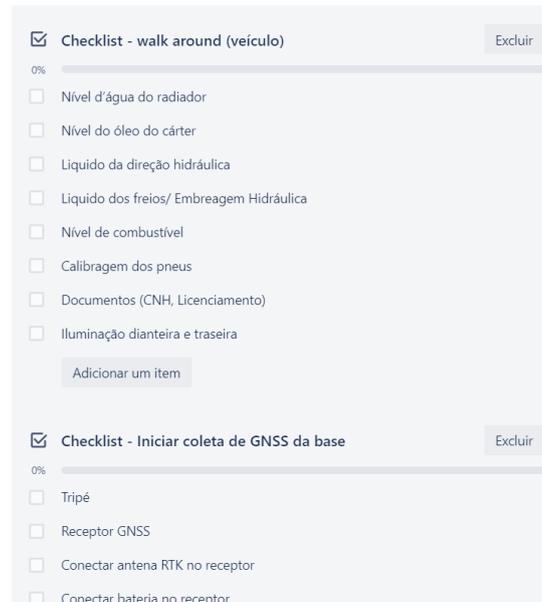
Ressalta-se que durante a execução dos trabalhos é muito comum (e até mesmo esperado) a ocorrências de locais que:

- Não sejam acessíveis;
- Não estivessem no planejamento (geralmente quando são recentes).

As operações foram inicialmente previstas para ocorrer ao longo de 15 dias de campanha, cujas missões deveriam ter, em média 35 km. O espaçamento entre fotografias foi programado para 3 metros entre fotos subsequentes. A fim de manter a clareza e reduzir redundâncias desnecessárias, as coletas devem ser realizadas por trechos bem definidos e controlados pelo operador do sistema de mapeamento móvel.

Para garantir a qualidade na produção destes dados, todo o processo é acompanhado com o apoio de *checklists* de execução com mais de 120 itens (Figura 4), que cuidam desde procedimentos relacionados com o veículo até o controle de padrão das imagens processadas.





Checklist - walk around (veículo) Excluir

0%

- Nível d'água do radiador
- Nível do óleo do cárter
- Líquido da direção hidráulica
- Líquido dos freios/ Embreagem Hidráulica
- Nível de combustível
- Calibragem dos pneus
- Documentos (CNH, Licenciamento)
- Iluminação dianteira e traseira

Adicionar um item

Checklist - Iniciar coleta de GNSS da base Excluir

0%

- Tripé
- Receptor GNSS
- Conectar antena RTK no receptor
- Conectar bateria no receptor

*Figura 4: Checklist de Execução.*

Para os serviços de alta precisão no mapeamento móvel é recomendado que a linha de base formada entre a estação-base e a antena GNSS do receptor do equipamento de Mapeamento Móvel (Rover) não ultrapasse 20 km. Uma vez a base GNSS instalada na sede da prefeitura, esta localização permitiu a completa abrangência da área de interesse com uma linha de base máxima inferior a 20 km (Figura 5).



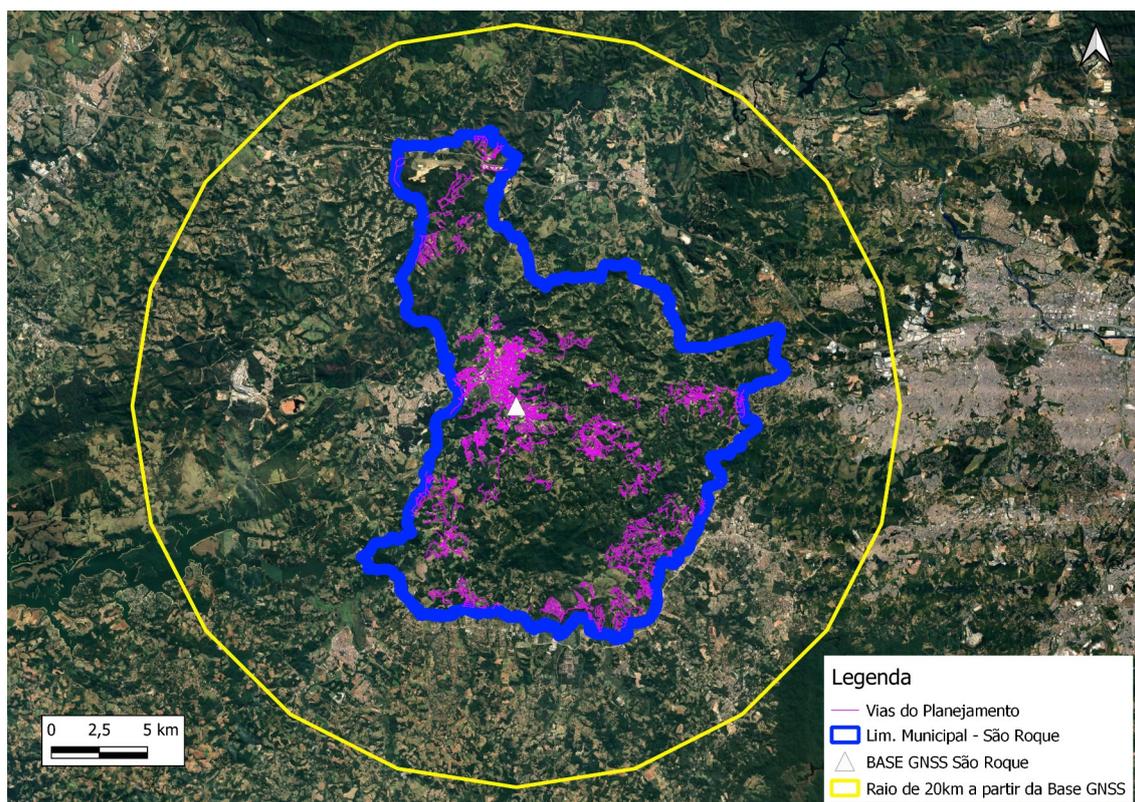


Figura 5: Raio de 20 km a partir da Base GNSS.

### 3. Levantamento in Loco

O levantamento do mapeamento móvel foi iniciado seguindo-se o planejamento inicial e os roteiros de execução. Em toda missão devem ser verificados diversos itens de inspeção antes de cada coleta, sendo que os equipamentos se dividem entre o core do sistema de mapeamento móvel (câmera, receptor GNSS embarcado (*rover*), IMU etc.), veículo e base GNSS.

Antes de iniciar os levantamentos, a base GNSS é iniciada até que se tenha resolvida a ambiguidade, de forma que se proceda com um método de levantamento GNSS do tipo relativo cinemático para uso na estimativa das trajetórias finais do sistema de mapeamento móvel.

A seguir, é apresentada a Tabela 1, que resume as missões de campo. Missões divididas em A, B e C, referem-se a momentos em que o equipamento do Mapeamento Móvel Terrestre foi desligado e ligado novamente, o que pode ocorrer por diferentes motivos, entre eles o interrompimento da missão por ocorrência de chuvas ou outras paradas não programadas.





Data	Missão	Dist. Mapeada (km)
13/02/2023	PM_SRQ_20230213	25,7
14/02/2023	PM_SRQ_20230214A, PM_SRQ_20230214B	60,9
15/02/2023	PM_SRQ_20230215	9,1
16/02/2023	PM_SRQ_20230216	23,6
17/02/2023	PM_SRQ_20230217	28,5
23/02/2023	PM_SRQ_20230223	4,7
24/02/2023	PM_SRQ_20230224A, PM_SRQ_20230224B	51,9
25/02/2023	PM_SRQ_20230225A, PM_SRQ_20230225B	23,8
26/02/2023	PM_SRQ_20230226A, PM_SRQ_20230226B	56,4
27/02/2023	PM_SRQ_20230227A	0,5
02/03/2023	PM_SRQ_20230302	1,4
03/03/2023	PM_SRQ_20230303	35,5
19/04/2023	PM_SRQ_20230419A, PM_SRQ_20230419B	49,0
20/04/2023	PM_SRQ_20230420	43,4
24/04/2023	PM_SRQ_20230424A, PM_SRQ_20230424B	20,5
25/04/2023	PM_SRQ_20230425	49,2
26/04/2023	PM_SRQ_20230426A, PM_SRQ_20230426B	35,7
27/04/2023	PM_SRQ_20230427A, PM_SRQ_20230427B	22,7
28/04/2023	PM_SRQ_20230428	6,7



Data	Missão	Dist. Mapeada (km)
01/05/2023	PM_SRQ_20230501A, PM_SRQ_20230501B	22,9
02/05/2023	PM_SRQ_20230502A, PM_SRQ_20230502B	25,7
03/05/2023	PM_SRQ_20230503	0,2

*Tabela 1: Resumo das missões in Loco.*

A área de abrangência e vias mapeadas em cada missão, podem ser visualizadas clicando [aqui](#) ou acessando o link abaixo:

[http://saoroque.geopixel.com.br/panoramic/missoes\\_sao\\_roque.pdf](http://saoroque.geopixel.com.br/panoramic/missoes_sao_roque.pdf)

#### **4. Controle de Qualidade e Fechamento do Produto Final**

A partir dos dados do mapeamento móvel foram selecionadas as fotos 360° que continham as características desejáveis para o projeto. Nesta etapa foram selecionadas as fotos contidas na área de interesse e também foram retirados os trechos redundantes, a fim de facilitar a navegação para os usuários finais.

As fotos selecionadas para o produto final passaram por 2 fases de controle de qualidade, sendo a primeira voltada à garantia da qualidade da execução frente ao planejamento e o controle de qualidade final, que confere a qualidade do produto em termos de qualidade de imagem.

O primeiro controle de qualidade pode produzir apontamentos que, na eventualidade de correções ou complementações detectadas, deve designar novas missões de campo para suprir tais apontamentos. Neste sentido, foram verificados diversos itens de qualidade, como:

- Qualidade posicional das fotos panorâmicas, extraídas a partir da determinação da trajetória do sistema de mapeamento móvel;
- Espaçamento entre fotos subsequentes;
- Omissão de trechos de coleta;
- Arquivos de foto corrompidos;



- Manchas, borramentos e outras interferências nas imagens.

Os procedimentos de verificação da qualidade posicional bem como os resultados das fotos 360 produzidas são verificados a cada missão processada.

Ao final, foi realizada a inspeção de qualidade, considerando-se uma amostra representativa de fotos panorâmicas. A inspeção final foi realizada sobre o conjunto de 158.526 fotos panorâmicas das quais foi extraída uma amostragem de 1300 fotos panorâmicas (Figura 6).

Desta amostra, 5 fotos panorâmicas apresentaram algum item de qualidade não completamente conforme, sendo que o limite para aceitação é de 21 unidades. As panorâmicas correspondentes às não conformidades foram recoletadas. Sendo assim, o produto foi considerado como **aprovado** na inspeção realizada.

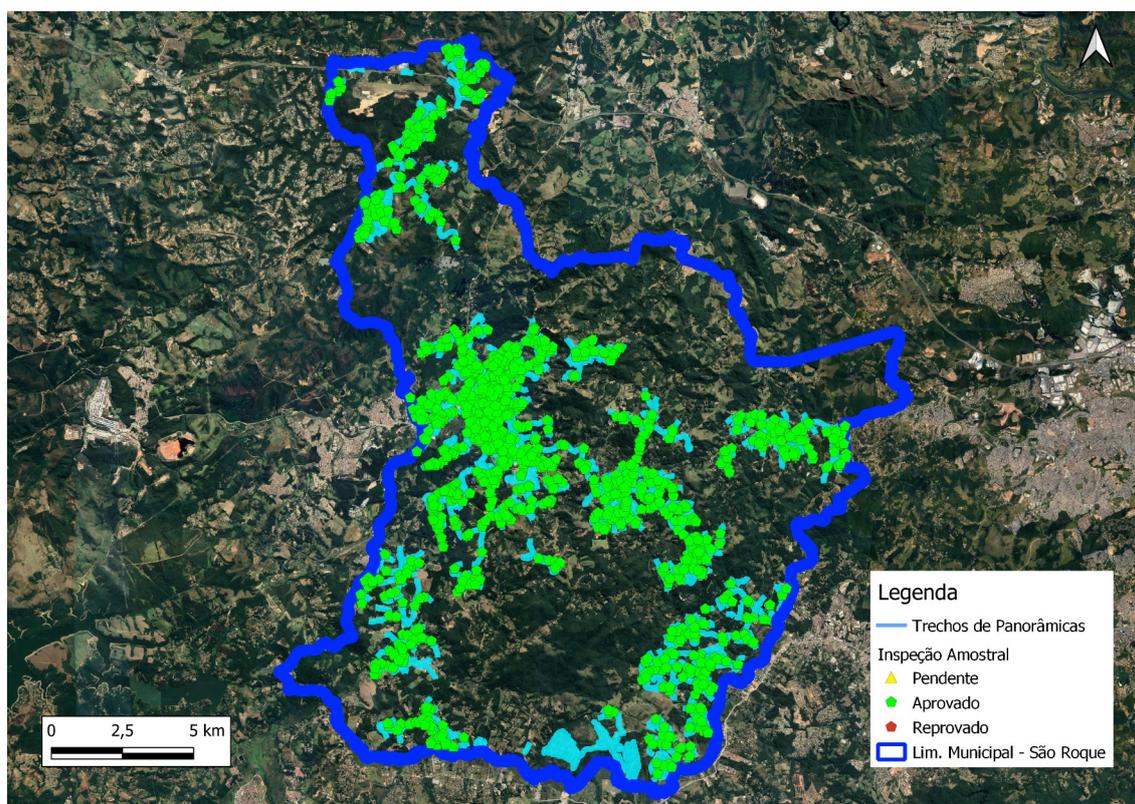


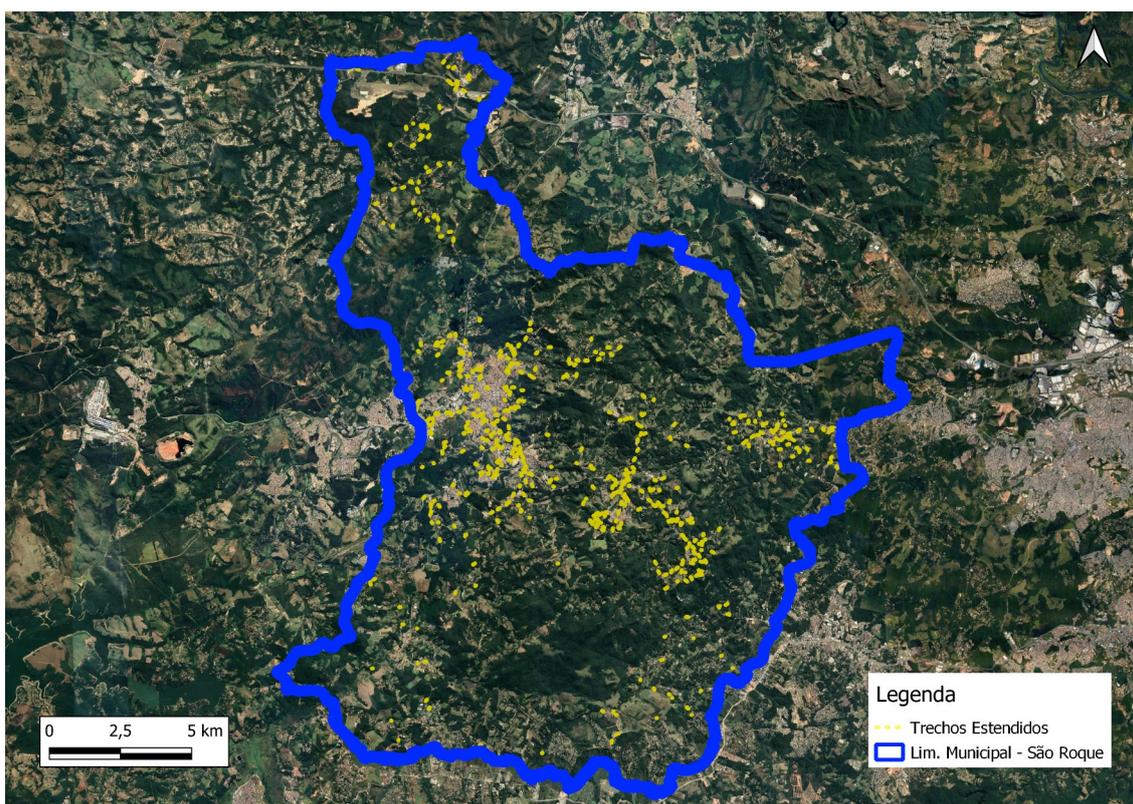
Figura 6: Amostras de inspeção.



## 5. Panorama Final das Imagens 360°

Nas missões de campo foram mapeados, ao todo, **582.28 km**, com um total de **158.526 imagens**. Assim, superando a quantidade linear mínima solicitada no termo de referência (TDR) em 66% (232 km excedentes). Esta diferença em relação ao previsto no TDR, se deu pela avaliação da equipe técnica, que detectou um potencial de 185 km de vias que poderiam ser mapeadas. Uma vez acordado entre as partes, o mapeamento foi destas vias excedentes foi executado.

Desconsiderando as vias que foram descartadas por estarem inacessíveis (vide apontamentos de inacessibilidade no **Anexo I**), outros 72 km que não constavam no planejamento inicial, foram executados a fim de recobrir toda a área de interesse, conforme está ilustrado na Figura 7.



*Figura 7: Trechos estendidos.*



Por fim, a Figura 8 mostra todas as vias mapeadas e com fotos panorâmicas ativas.

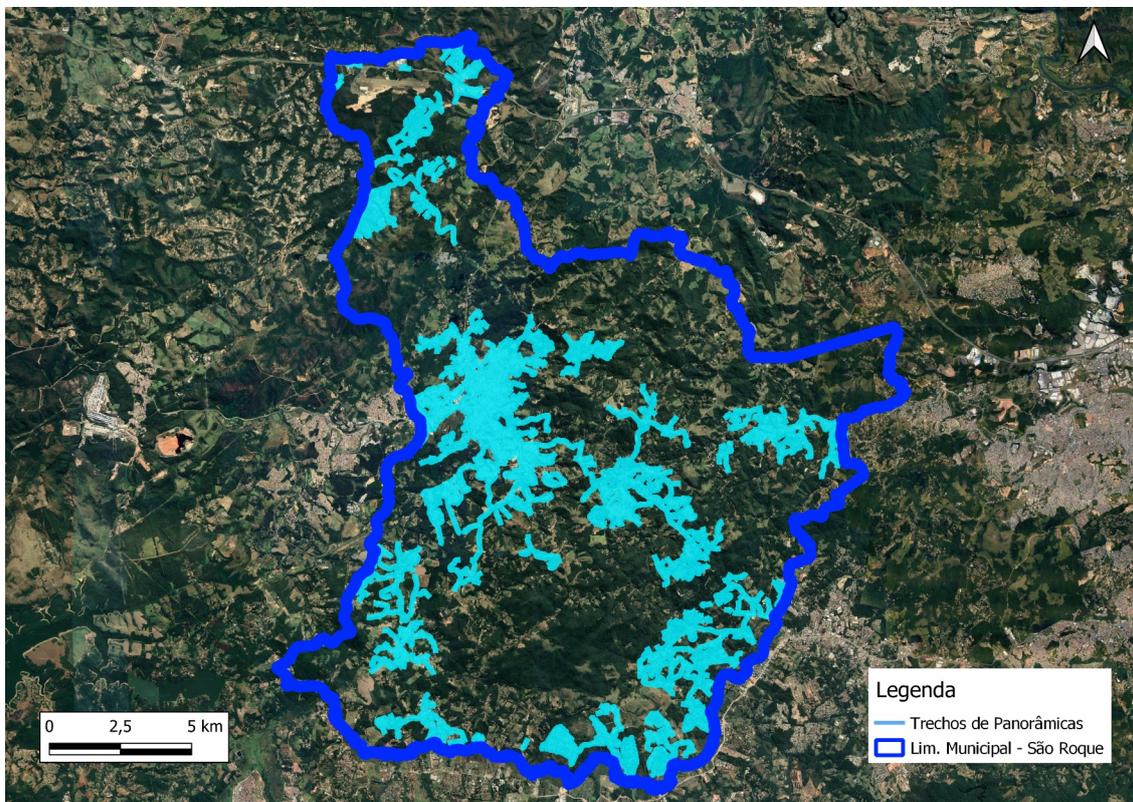


Figura 8: Trechos de Panorâmicas.

Todas as fotos ativas estão disponibilizadas no sistema Geopixel Cidades para seu uso final. Para acessá-las, navegue até o Geopixel Cidades de São Roque:

[Clique aqui para acessar o Geopixel Cidades](https://saoroque.geopixel.com.br/geopixelcidades-sao_roque/login.html)

([https://saoroque.geopixel.com.br/geopixelcidades-sao\\_roque/login.html](https://saoroque.geopixel.com.br/geopixelcidades-sao_roque/login.html))



## Anexo I - Locais Inacessíveis

São apresentados no [Anexo I](#), os locais que não puderam ser acessados pelo operador em campo por motivos como:

- Áreas particulares cujo acesso não foi autorizado;
- Vias que não oferecem condições de tráfego;
- Áreas de risco;
- Locais cujas dimensões não suportam o veículo (seja por largura ou altura).

Clique [aqui](#) para acessar o Anexo I, ou acesse o link abaixo:

[http://saoroque.geopixel.com.br/panoramic/locais\\_inaccessiveis\\_sao\\_roque.pdf](http://saoroque.geopixel.com.br/panoramic/locais_inaccessiveis_sao_roque.pdf)

