

PROJETO DE REESTRUTURAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO DE BELO HORIZONTE

IDEALIZADOR: WALKER MATHEUS FERREIRA DA SILVA

COLABORADORES: FREDERICO AUGUSTO SAMPAIO MENDES

LEONARDO JÚNIOR FERNANDES CAMPOS

PETER GUIMARÃES

PHILIP ANTÔNIO GONÇALVES RODRIGUES DAMACENO

RAFAEL ÂNGELO GOMES DA SILVA



APRESENTAÇÃO

O projeto de reestruturação do transporte público de Belo Horizonte – É a elaboração formalizada que apresenta o diagnóstico do transporte público de acordo com pesquisas realizadas nas regiões de Belo Horizonte e estatísticas fornecidas pela BHTRANS, e a proposta em reestruturação de atendimentos, inicialmente apresenta-se uma visão global do cenário atual, no qual são abordados as quantidades de linhas, frotas, empresas, análise das matrizes regionais, atendimentos, entre outras características.

Em seguida apresenta-se as propostas baseadas nos apontamentos realizados através de pesquisas e tratamentos estatísticos, trazendo como objetivo, melhorar os atendimentos existentes, reduzir o intervalo das viagens e reduzir o custo operacional global.

CENÁRIO GLOBAL

- LINHAS E TIPO DE SERVIÇO OPERACIONAL;
- EMPRESAS QUE OPERAM NO SISTEMA E FROTA OPERACIONAL;
- BILHETAGEM ELETRÔNICA;

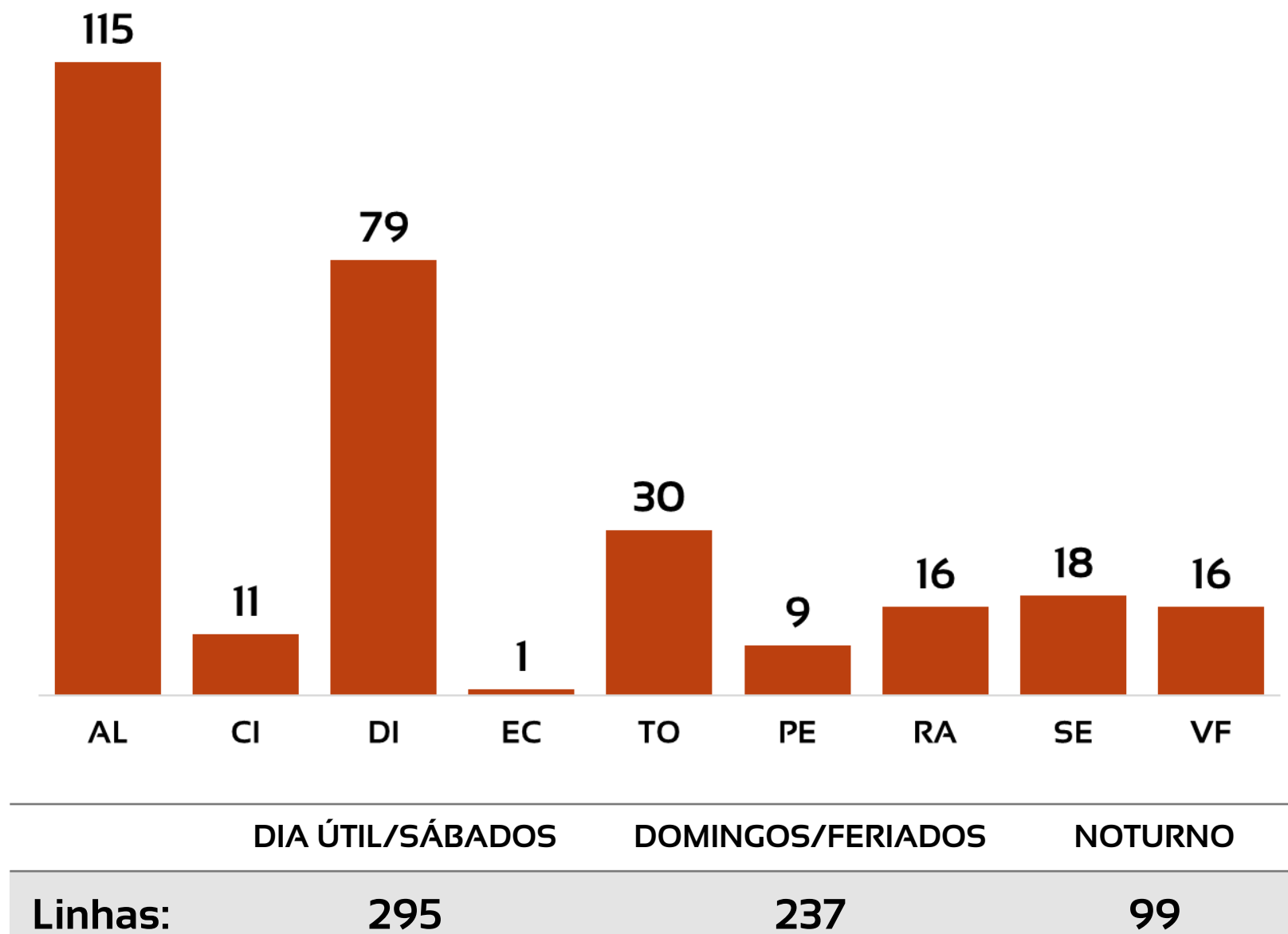
LINHAS E TIPO DE SERVIÇOS

Neste estudo do projeto, estão envolvidas todas as linhas contempladas no sistema de transporte BHBUS, com um total de 295 linhas, separadas por tipo de serviço:

- **Linhas Alimentadoras (AL/CI):** Ligam bairros – terminais de integração, ou alimentação circular regional;
- **Linhas Diametraais (DI):** Ligam bairros – bairros passando pela região central;
- **Linhas Executivas (EC):** Ligam bairros – região central com serviço diferenciado;
- **Linhas Troncais (TO):** Ligam terminais – terminais, terminais – bairros ou terminais – região central;
- **Linhas Perimetrais (PE):** Ligam bairros – bairros sem passar pela região central;
- **Linhas Radiais e Semi-Expressas (RA/SE):** Ligam bairros – região central;
- **Linhas Vilas e Favelas (VF):** Alimentação em região periférica.

LINHAS POR TIPO DE SERVIÇO E DISPOSIÇÃO POR PERÍODO OPERACIONAL

O gráfico demonstra a quantidade de linhas em Belo Horizonte dispostas por serviços, e a tabela contempla a quantidade de linhas operando em períodos operacionais, os dados do gráfico e tabela são adaptações dos números informados pela BHTRANS no MCO de dezembro de 2018.



EMPRESAS E FROTA OPERACIONAL

Hoje Belo Horizonte tem 293 linhas ativas diariamente e operadas por 34 empresas distintas, com um total aproximado de 2856 veículos, de acordo com os dados fornecidos pela BHTRANS através da extração de frota do transporte público de Belo Horizonte, separados abaixo por tipo de veículos:

TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE
Micro-ônibus	32
Convencional	2396
Padron BRT	236
Articulados BRT	192
TOTAL	2856

BILHETAGEM ELETRÔNICA

A tabela abaixo apresenta a distribuição da utilização da bilhetagem eletrônica, e pagamento em dinheiro entre os passageiros do sistema de transporte público por ônibus de Belo Horizonte, e também o sistema percentual de meia tarifa, dado fornecido pelo consórcio operacional de sistema de bilhetagem eletrônica – SBE/BH – TRANSFÁCIL.

Tipo de utilização	Tarifa inteira (%)	Meia Tarifa (%)
Cartão Vale Transporte	45,08	5,84
Cartão Usuário	20,13	1,77
Cartão Gratuidade	10,69	-
*Dinheiro	23,30	-
TOTAL	100	7,61

PESQUISA DE OPINIÃO

- OBJETIVO PRINCIPAL;
- JUSTIFICATIVA;
- FORMULÁRIO DE PESQUISA DE OPINIÃO;

JUSTIFICATIVA E FORMULÁRIO

Com objetivo de dimensionar possíveis novos atendimentos e remanejamento dos existentes, foram desenvolvidas perguntas para parametrizar as principais propostas, respeitando as decisões e anseios populares, com pressuposto de poder encontrar o ponto de equilíbrio técnico e social, através das respostas aferidas.

As pesquisas foram realizadas entre **01/10/2018** e **08/01/2019**, o primeiro modelo *in loco* com perguntas de múltiplas escolhas, e o segundo modelo online, com perguntas de múltiplas escolhas e abertas para livre resposta.

A seguir apresenta-se as perguntas formuladas para a pesquisa de opinião sobre o transporte público.

1. Qual sua região de origem? [Localidade de moradia, de onde você parte]
2. Qual sua região de destino? [Localidade com maior probabilidade de ida, mesmo que seja a trabalho, estudo, passeio, entre outros]
3. Qual sua finalidade na utilização do transporte público? [Trabalho, passeio, lazer, entre outros]
4. Você utiliza alguma estação de integração? [Estações BHBus]
5. Quanto tempo você espera pelo transporte? [Espera no ponto, ou em Estações]
6. Quanto tempo você demora para percorrer seu trajeto? [Média diária, tempo aproximado de ida e volta]
7. Qual sua frequência de utilização do transporte público?
8. Caso o transporte público fosse mais eficiente [com mais oferta, com atendimentos potencializados] você utilizaria mais o transporte público ao invés do veículo próprio/transporte compartilhado?
9. Caso houvesse uma reorganização de atendimentos nas regiões, promovendo fusões e novos atendimentos de acordo com as necessidades da população regional, para aumentar a oferta operacional [menor intervalo entre partidas], é válido para que você utilize mais o transporte público?

10. Qual(is) o(os) motivo(s) que fazem você utilizar o transporte compartilhado/veículo próprio?
11. Qual(is) o(os) motivo(s) que fariam você utilizar mais o transporte público?
12. Se o regime de integração tarifária alterasse para um regime diferente de hoje, qual proposta você acharia ideal para utilização?
13. Você acha que se houvesse maior quantidade de pontos de recargas, e parcerias para realização das mesmas [bancos, operadoras, entre outros], a retirada do dinheiro do veículo [operação somente com cartão de embarque], faria diminuir o tempo de viagem da linha utilizada?
14. SUPONHA que você utiliza [LINHA 000 - Bairro A/ Bairro B] e a mesma contém 2 sublinhas (atendimentos) distintos [atendimento principal, e via ao Bairro C], você está no seu ponto de embarque, e o veículo está se aproximando, qual seria o método mais fácil para identificar a linha desejada?
15. Se alterasse o layout [cor, desenho dos veículos, padronização de informação], pra você melhora a identificação dos serviços, e da linha desejada?

RESPOSTAS DA PESQUISA

- QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS;
- DESLOCAMENTOS E FINALIDADES;
- UTILIZAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO E SEUS MOTIVOS;
- INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA, LAYOUT E PADRONIZAÇÃO DE NOMENCLATURA;

QUANTIDADE DE ENTREVISTADOS

A tabela a seguir apresenta a quantidade de pessoas que responderam pela pesquisa *in loco* e complementar online, e a partir destes números, discorre a análise das respostas do questionário:

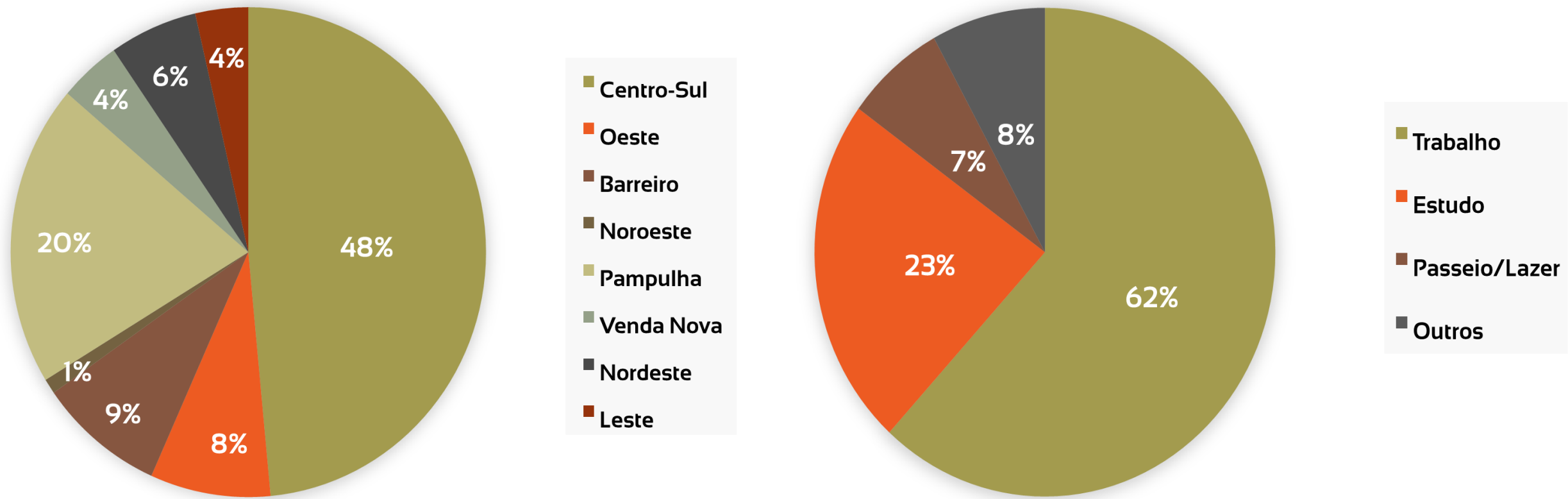
REGIÃO	PESQUISA IN LOCO	PESQUISA ONLINE
Centro-Sul	500	402
Oeste	498	513
Barreiro (Bacias Barreiro e Diamante)	550	1025
Noroeste	452	600
Pampulha (Bacia Pampulha e São José)	570	764
Venda Nova (Bacia Venda Nova e Vilarinho)	500	864
Nordeste (Bacia José Cândido e São Gabriel)	500	837
Leste	430	501
TOTAL:	4000	5506
TOTAL GLOBAL DE RESPOSTAS:		9506

De acordo com a quantidade aferida pela pesquisa *in loco* constitui-se uma média de 500 pessoas entrevistadas por regional, enquanto a pesquisa online discorre com respostas em quantitativo percentual variável, porém quantitativo suficiente para aferição, demonstrando abaixo os principais pontos de consideração:

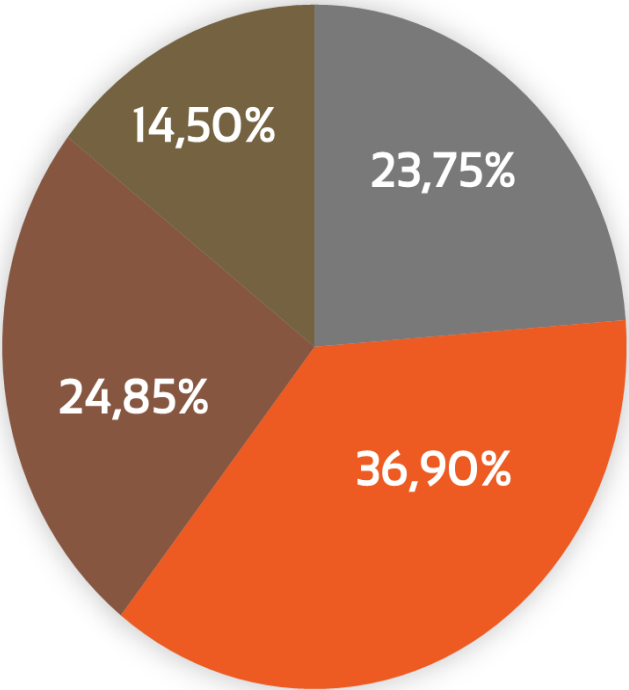
- **Qualidade da amostra, devido a proporcionalidade de respostas por regional;**
- **Abrangência regional percentual;**
- **Percentual quantitativo considerável, considerando a realidade operacional atual;**

A amostra aferida da pesquisa de forma global equivale aproximadamente a 1% da média diária de pessoas que utilizam o transporte público coletivo nos seus deslocamentos, portanto atrela-se um percentual de confiança sobre os principais pontos abordados na pesquisa, demonstrados nos gráficos a seguir:

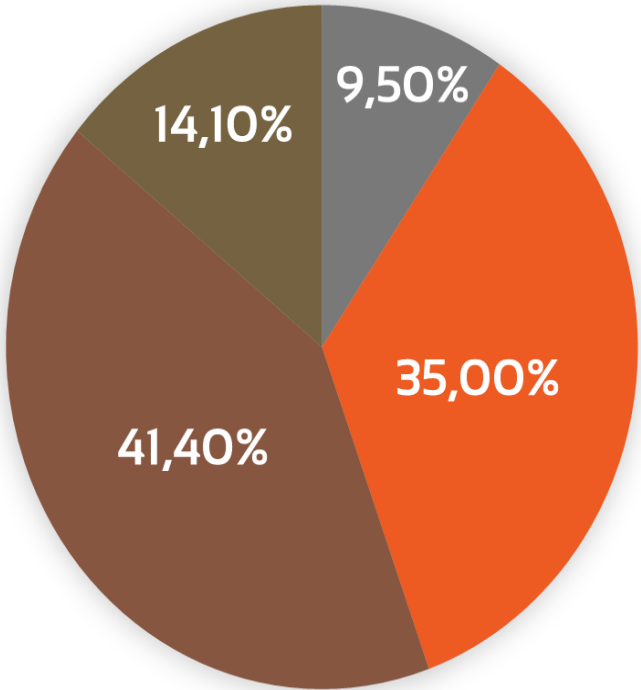
Perfil do destino e finalidade do deslocamento dos passageiros do transporte público de Belo Horizonte:



Tempo médio de espera e de percurso utilizando o transporte público em Belo Horizonte:



- Entre 5 e 15 minutos
- Entre 15 e 20 minutos
- Entre 20 e 30 minutos
- Acima de 30 minutos



- Até 30 minutos
- Entre 30 minutos e 1 hora
- Entre 1 e 2 horas
- Acima de 2 horas

TEST AND CI FOR ONE PROPORTION – SOFTWARE MINITAB

Sample	X	N	Sample p	95% CI
1	5870	9506	0,6175	(0,5528; 0,6822)

Using the normal approximation.

TEST AND CI FOR ONE PROPORTION – SOFTWARE MINITAB

Sample	X	N	Sample p	95% CI
1	3965	9506	0,4140	(0,3490; 0,4790)

Using the normal approximation.

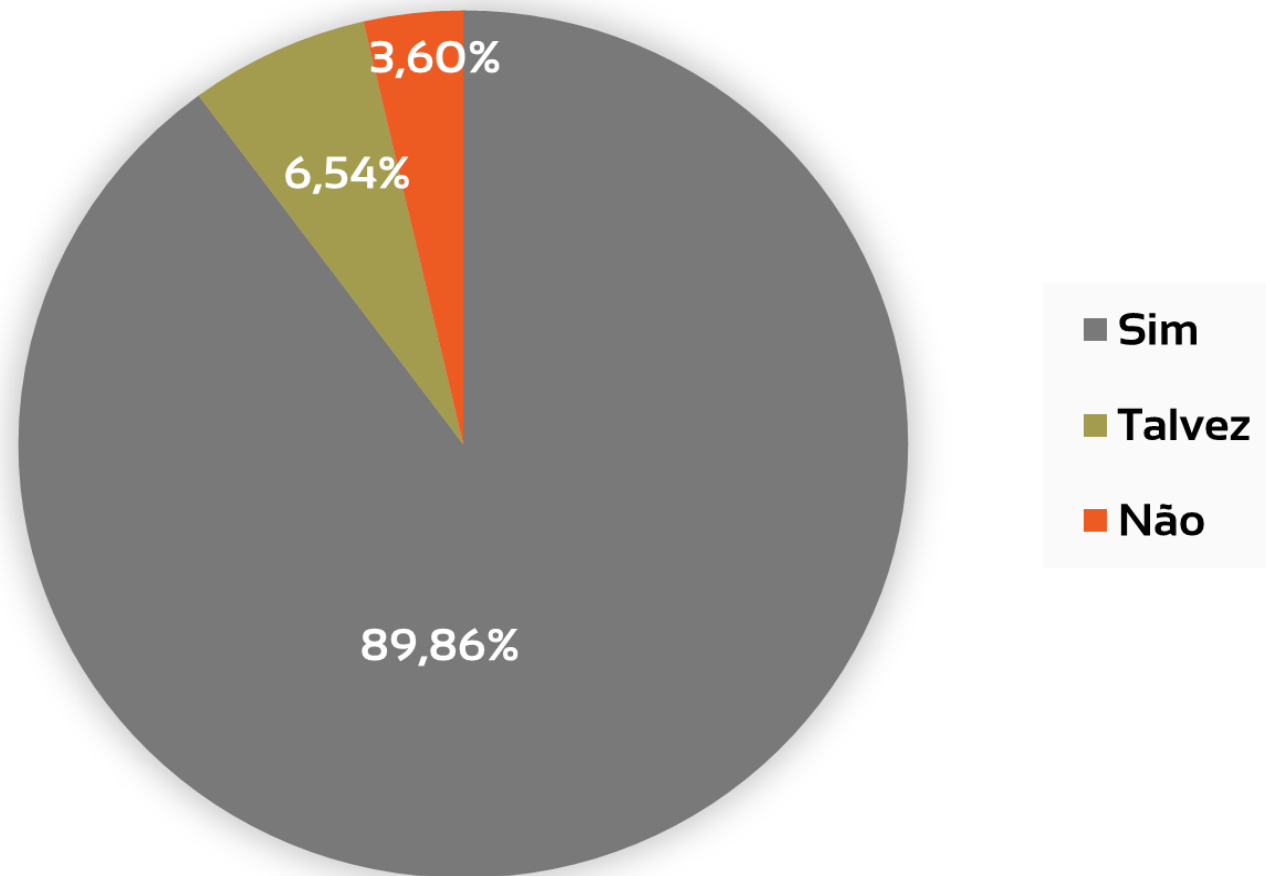
TRANSPORTE: COMPARTILHADO X PÚBLICO

Utilização do **TRANSPORTE COMPARTILHADO:**

- PRATICIDADE;
- COMODIDADE;
- AGILIDADE;
- TEMPO DE ESPERA;
- ATENDIMENTOS E TRAJETOS;
- CUSTO BENEFÍCIO TARIFÁRIO;
- SEGURANÇA;

Utilização do **TRANSPORTE PÚBLICO:**

- OFERTAS DE VIAGEM;
- CUSTO BENEFÍCIO TARIFÁRIO;
- ALTERNATIVAS NO DESLOCAMENTO;
- SEGURANÇA;



Os entrevistados responderam que utilizariam o transporte público ao invés de outras alternativas se houvesse potencialização dos atendimentos, melhoria na qualidade da frota e principalmente maior **OFERTA DE VIAGENS**, hipoteticamente confirma-se que: **“Aproximadamente 90% dos entrevistados , responderam que usariam o transporte coletivo se fosse mais eficiente de forma global”**.

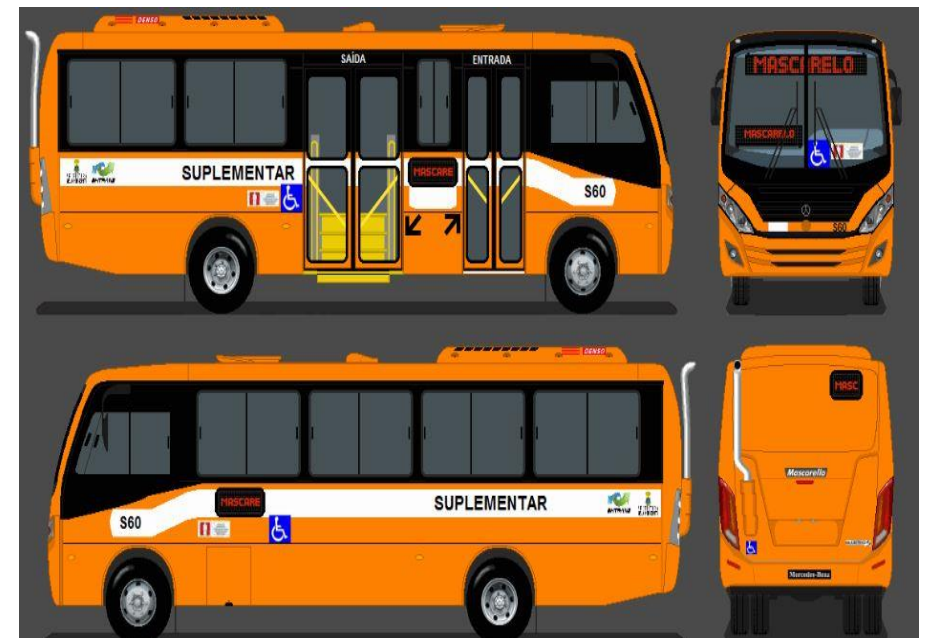
LAYOUT DO SISTEMA DE TRANSPORTE

Entre 55% e 81% do total de pesquisados não existe um padrão de layout no transporte público. No serviço convencional contém 5 cores ativas em operação: amarelo, azul, cinza, laranja e verde; as quais não ajudam o cliente do transporte público na identificação do serviço e/ou linha devido as múltiplas cores.

Portanto, acredita-se que um novo layout do sistema, classificado por serviço, facilitaria a identificação da linha desejada.

Imagens demonstrando os layouts e cores utilizadas no sistema do transporte público de Belo Horizonte:





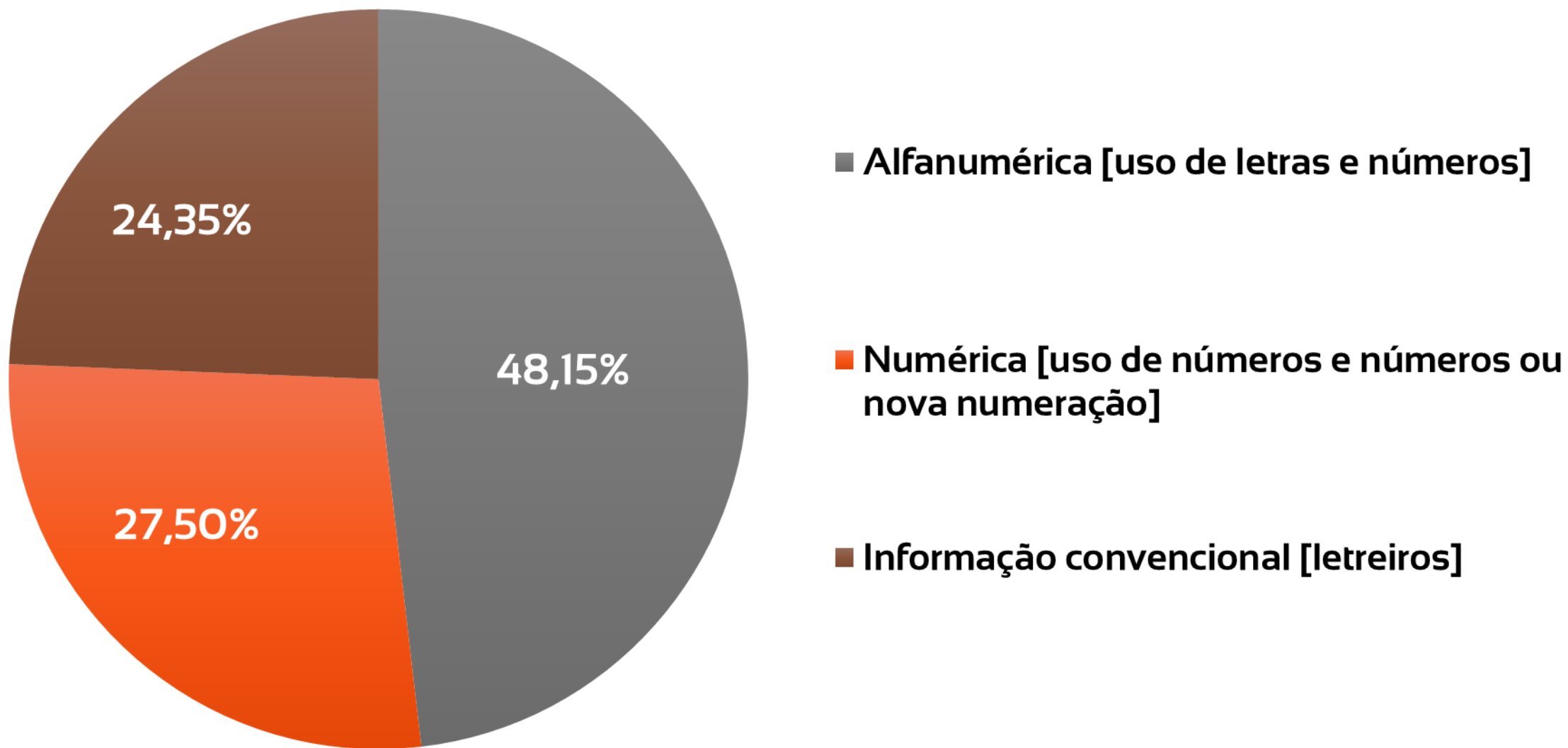
NOMENCLATURA INFORMATIVA

Sobre a nomenclatura, o **ESTUDO DE CASO** abaixo foi realizado junto aos pesquisados:

“Uma pessoa utiliza [LINHA 000 - Bairro A/ Bairro B] que contém 2 sublinhas (atendimentos) distintas [atendimento principal, e via ao Bairro C], e essa pessoa se encontra no seu ponto de embarque, e o identifica que o veículo desta linha está se aproximando, qual seria o método mais fácil para saber se é a sublinha desejada?”, com as respectivas opções de resposta abaixo:

- **Somente informações atualizadas** (Padronização dos letreiros e placas informativas auxiliares);
- **Caracteres numéricos** (Números com números, exemplo: 000.1/000.2 ou novas numerações);
- **Caracteres alfanuméricos** (Números com letras, exemplo: 000A/000B);

Resultado do estudo de caso sobre a nomenclatura informativa das linhas e sublinhas:



CENÁRIO PROPOSTO

- JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS PROPOSTOS;
- LAYOUT E PADRONIZAÇÃO DA NOMENCLATURA INFORMATIVA;
- INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA;
- APRESENTAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS REDES OPERACIONAIS;

DESENVOLVIMENTO PROPOSTO

Analizando as proposições e os resultados da pesquisa, o cenário proposto tem por finalidade, desenhar uma nova rede de transporte baseada na necessidade encontrada de potencialização do cenário atual do transporte público coletivo, com principal propósito em oferecer o melhor custo benefício final para todos os envolvidos.

Os dados operacionais das linhas propostas, tais como dimensionamento de frota, extensão, tempo de viagem serão apresentados no decorrer da proposta.

Serão propostas as linhas subdividas em três redes, sendo elas: **DIA ÚTIL e SÁBADOS, DOMINGOS e FERIADOS, e NOTURNO**, tem por finalidade potencializar os atendimentos disponíveis de forma que toda a população tenha acesso as redes operacionais do transporte público coletivo.

REDE CONVENCIONAL: APRESENTAÇÃO E PERÍODOS

Considera-se na proposta, o principal motivo do possível aumento de demanda do transporte público, segundo a pesquisa, é a **MAIOR OFERTA DE VIAGENS**, portanto segue as sugestões para o novo modelo de teto operacional abaixo:

- **Linhas Convencionais: 20 minutos entre viagens;**
- **Linhas Troncais: 15 minutos entre viagens;**

REDE PROPOSTA PARA DIAS ÚTEIS e SÁBADOS (RDU/SÁB):

- **DIA ÚTIL:** Entre 04h e 23:59h de segunda a sexta-feira;
- **DIA ÚTIL ATÍPICO:** Entre 05h e 23:59h de segunda a sexta-feira;
- **SÁBADO:** Entre 04h e 17h de sábado;
- **SÁBADO ATÍPICO:** Entre 05h e 15h de sábado;

REDE PROPOSTA PARA DOMINGOS e FERIADOS (RDOM/FER):

- **DOMINGO/FERIADO:** 17:01h até 23:59h de sábado; 05h até 23:59h de domingos ou feriados;
- **DOMINGO/FERIADO após DIA ÚTIL/SÁBADO ATÍPICO:** 15:01h até 23:59h de sábado;
05h até 23:59h de domingos ou feriados;

REDE PROPOSTA PARA ATENDIMENTO NOTURNO (RNT):

- **NOTURNO:** Entre 00h e 03:59h todos os dias úteis e sábados;
- **NOTURNO em DIA ÚTIL/SÁBADO ATÍPICO ou DOMINGOS/FERIADOS:** Entre 00h e 04:59h;

INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA

De acordo com a pesquisa, segundo os entrevistados há duas hipóteses de maior consideração sendo elas:

- **Hipótese 1:** Com complemento tarifário, com tarifa máxima a R\$ 4,50, com 120 minutos para utilização e quantidade LIMITADA de veículos/linhas;
- **Hipótese 2:** Sem complemento tarifário, com tarifa máxima a R\$ 5,50, com 180 minutos para utilização e quantidade ILIMITADA de veículos;
- **Hipótese proposta:** “Sem complemento tarifário, com tarifa máxima a R\$ 5,00 com 150 minutos para utilização e quantidade ILIMITADA de veículos;”

De acordo com o regime de integração tarifária vigente, segue abaixo a proposta:

- **Entre 0h e 3:59h:** Integração 100% entre as linhas (período noturno);
- **Entre 4h e 23:59h dos dias úteis/atípicos e 4h e 17h dos sábados:** Período tarifário de acordo com a proposta vigente (com ou sem complemento tarifário, identificando os limites quantitativos e período temporal);
- **Entre 17:01h do sábado até 03:59h de segunda-feira:** Integração 100% entre as linhas (consideração baseada sobre integração existente na rede de domingo);

OBSERVAÇÕES: *No sábado atípico: Integração 100% entre as linhas inicia-se as 15h de sábados até 03:59h de segunda-feira;

NOMENCLATURA INFORMATIVA

Todas as propostas das linhas, serão baseadas na nomenclatura de maior percentual na pesquisa, ou seja, utilizando caracteres alfanuméricos e que serão descritas abaixo de acordo com a prioridade de utilização da sublinha operacional:

LETRA INFORMATIVA	SUBLINHA OPERACIONAL
A	01 – Principal
B	02 – Atendimento complementar 1
C	03 – Atendimento complementar 2
N	04 – Atendimento Noturno
F	05 – Atendimento de Fusão/Fim de Semana
R	06 – Retorno
D	07 – Atendimento Direto (exclusivo pra linhas troncais)*
P	08 – Atendimento Parador (exclusivo para linhas troncais)*
E	10 – Atendimentos e desvio para Eventos Parciais

REDE SUPLEMENTAR: APRESENTAÇÃO E PROPOSTAS

As linhas suplementares em Belo Horizonte cumprem o papel de auxílio ao sistema convencional de transporte, tem por finalidade atender demandas de nicho populacional, em deslocamentos “Bairro x Bairro” transitando por uma área comercial de interesse mútuo, ou bairro x transbordo, no qual é um atendimento complementar ao transbordo geral, tal como, “Bairro x Estações de metrô”, entre outros. De acordo com a analogia do projeto, a proposta de adequação de tarifas, nomenclatura, entre outros abaixo:

TIPO DE TARIFA	CARACTERÍSTICA DA LINHA SUPLEMENTAR	TARIFA
A	Linhas V: Vilas e Favelas	R\$ 1,50
B	Linhas T: Transbordo	R\$ 3,15
C	Linhas U: Urbanas Perimetrais	R\$ 4,50

Nomenclatura proposta, utilizando números e caracteres alfanuméricos, segue o modelo proposto para as linhas convencionais, seguindo abaixo na tabela:

1ª DÍGITO: ORIGEM	2º DÍGITO: DESTINO	3ª DÍGITO: VERIFICADOR	LETRAS: CARACTERÍSTICA
9	8	3	T
2	2	1	U
9	1	1	V

De acordo com a tabela acima, e segundo a analogia da divisão numérica e alfa numérica convencional, segue abaixo a exemplificação dos casos:

- **983T:** 3º Linha suplementar partindo de algum bairro da Regional Leste, com destino há algum ponto de transbordo da Regional Nordeste.
- **221U:** 1ª Linha suplementar urbana perimetral partindo de algum bairro da Regional Oeste, com destino outro bairro da Regional Oeste, com pontos de interesse comuns entre os bairros.
- **911V:** 1ª Linha suplementar partindo de alguma vila ou favela da Regional Leste, com destino algum bairro ou ponto de interesse da Regional Centro-Sul.

METODOLOGIAS

- TEMPO DE VIAGEM DETERMINANTE DOS ATENDIMENTOS;
- PROPOSIÇÕES DE LINHAS E/OU REMANEJAMENTO DE ATENDIMENTOS;

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE VIAGEM

Para identificação do tempo de viagem das linhas propostas a metodologia aplicada é a seguinte:

- Identificação particular do tempo de viagem das linhas para extinção;
- Determinação da fração de tempo por distância percorrida das linhas para extinção na pior faixa de operação, que corresponde aos horários de pico;
- Soma particular das frações de tempo, para determinar uma estimativa do novo atendimento das linhas propostas;

Para exemplificação segue a figura e a tabela abaixo com os estudos de casos aplicados para determinação do tempo de viagem das linhas propostas:

TEMPO DE VIAGEM – COMPOSIÇÃO DO CICLO DE VIAGEM DA LINHA

Para a estimativa do tempo gasto para percorrer cada trecho da linha, foram utilizados como referência dados de tempo de viagem das linhas que operam atualmente, através do sistema de monitoramento das linhas CitGIS*

Considerações a serem realizadas:

- Para as linhas que operam em dias úteis, foram considerados os dados obtidos em dias úteis.
- Já para as linhas da rede de final de semana, foram considerados os dados obtidos aos domingos.
- Enquanto que, para as linhas da rede noturna, foram considerados os horários das linhas entre 0h e 4h (quando a linha pesquisada não opera nesse período, foram considerados os últimos horários da rede normal, por possuírem tempos de viagem similares aos apresentados durante a madrugada.

- **Não é utilizada média como parâmetro de estimativa, por subestimar o tempo de viagem.**
- **Também não é considerada o tempo máximo de viagem, por sobrestimar o tempo médio de viagem.**

É utilizado a seguinte metodologia abaixo para determinação do tempo de viagem:

- **Todos os ciclos de viagem da linha analisada no período especificado são organizados em uma planilha em ordem crescente do tempo de ciclo;**
- **É escolhido o tempo de viagem em que 80% das viagens operem em ciclos menores do que o escolhido. Foi considerado neste estudo que os 20% das viagens com maiores tempos de viagem são devidos a imprevistos no trânsito e problemas eventuais, que não podem ser considerados neste estudo;**

ESTUDO DE CASO CICLO DE VIAGEM DA LINHA 8203

Considerando a linha 8203, a estimativa do tempo de ciclo desta linha é realizado da seguinte forma:

A tabela ao lado apresenta os tempos de ciclo obtidos no CitGIS para a linha 8203 - Atendimento ao Buritis II (Renascença → Buritis) no dia 02/08/2019 (sexta feira).

O tempo de ciclo escolhido para o trecho foi de 1h:32min, por ser o tempo de ciclo imediatamente superior aos 80% dos tempos de ciclos.

Nº	Tempo de Ciclo (hh:mm)	Percentual (%)	Nº	Tempo de Ciclo (hh:mm)	Percentual (%)	Nº	Tempo de Ciclo (hh:mm)	Percentual (%)
1	01:07	2,7%	14	01:17	37,8%	26	01:27	70,3%
2	01:09	5,4%	15	01:18	40,5%	27	01:27	73,0%
3	01:11	8,1%	16	01:18	43,2%	28	01:28	75,7%
4	01:11	10,8%	17	01:18	45,9%	29	01:30	78,4%
5	01:12	13,5%	18	01:19	48,6%	30	01:32	81,1%
6	01:12	16,2%	19	01:21	51,4%	31	01:33	83,8%
7	01:12	18,9%	20	01:21	54,1%	32	01:34	86,5%
8	01:13	21,6%	21	01:22	56,8%	33	01:38	89,2%
9	01:16	24,3%	22	01:23	59,5%	34	01:44	91,9%
10	01:16	27,0%	23	01:25	62,2%	35	01:47	94,6%
11	01:16	29,7%	24	01:26	64,9%	36	01:55	97,3%
12	01:17	32,4%	25	01:27	67,6%	37	02:02	100,0%
13	01:17	35,1%						

*Dados informados por colaboradores da equipe que possuem acesso ao sistema CitGIS.

PROPOSIÇÕES DE NOVAS LINHAS

A metodologia utilizada para parametrizar uma nova linha e aferir a quantidade proposta é:

- Quantidade de linhas operantes no cenário atual;
- Quantidade de linhas suprimidas no cenário proposto;
- Quantidade de remanejamentos de atendimentos;

Inicialmente a proposta contempla a potencialização das redes operacionais do transporte, analisando os principais pontos de baixa demanda e de atendimentos sobrepostos equivalentes, redimensionando e reintegrando atendimentos, de forma a proporcionar o melhor atendimento seguindo anseio popular e global.

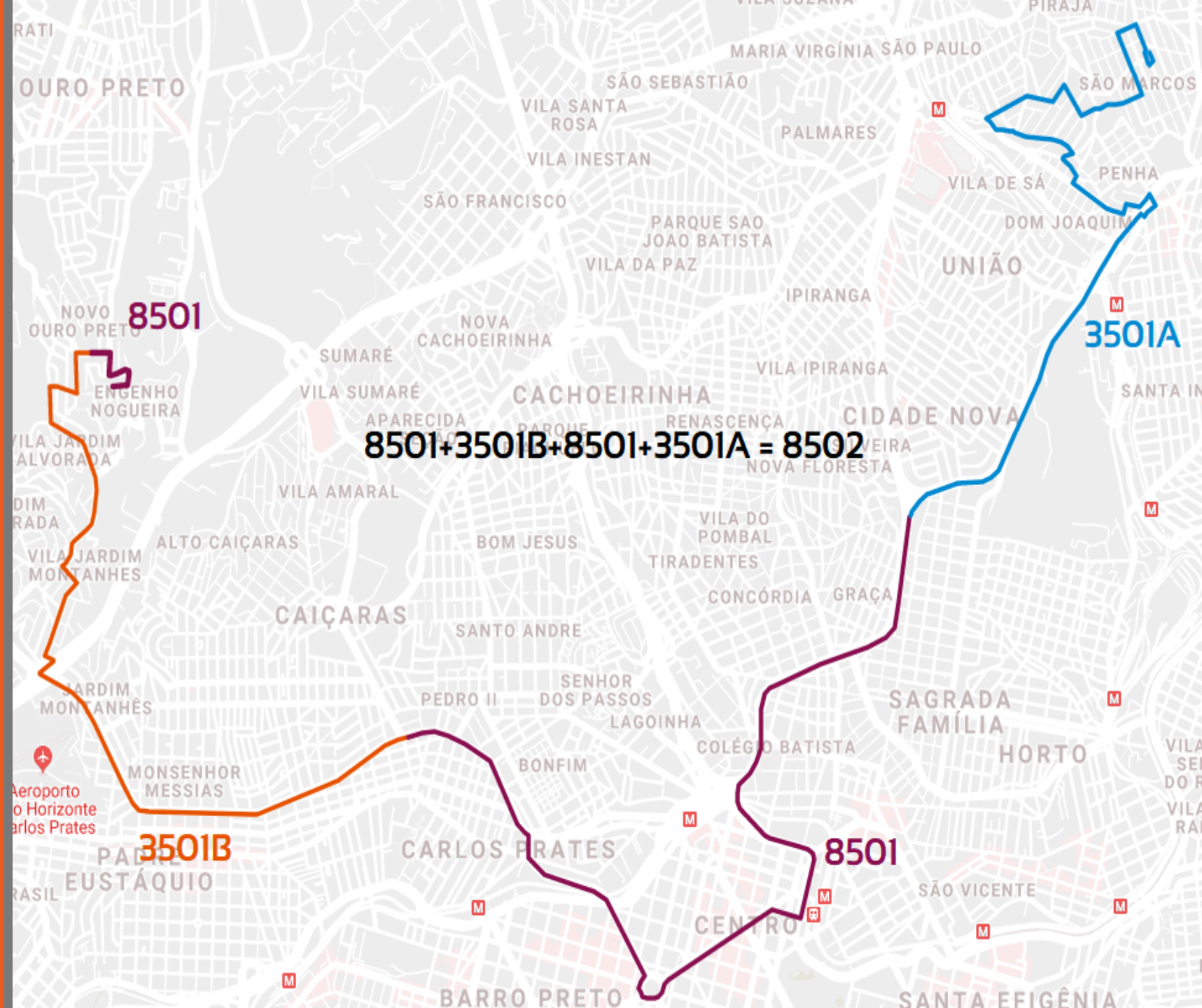
A seguir uma exemplificação dos passos da proposição de um novo atendimento:

TIPO	ATENDIMENTOS SUPRIMIDOS	ATENDIMENTO CRIADO
DI	3501A-Jardim Alvorada/São Marcos	8502-São Marcos/Engenho Nogueira
DI	3501B-Ouro Preto 3ª Gleba/Ipê	-
DI	8501-Maria Goretti/Engenho Nogueira	-

Para parametrização do tempo de viagem da linha em questão é contemplada a seguinte proposta:

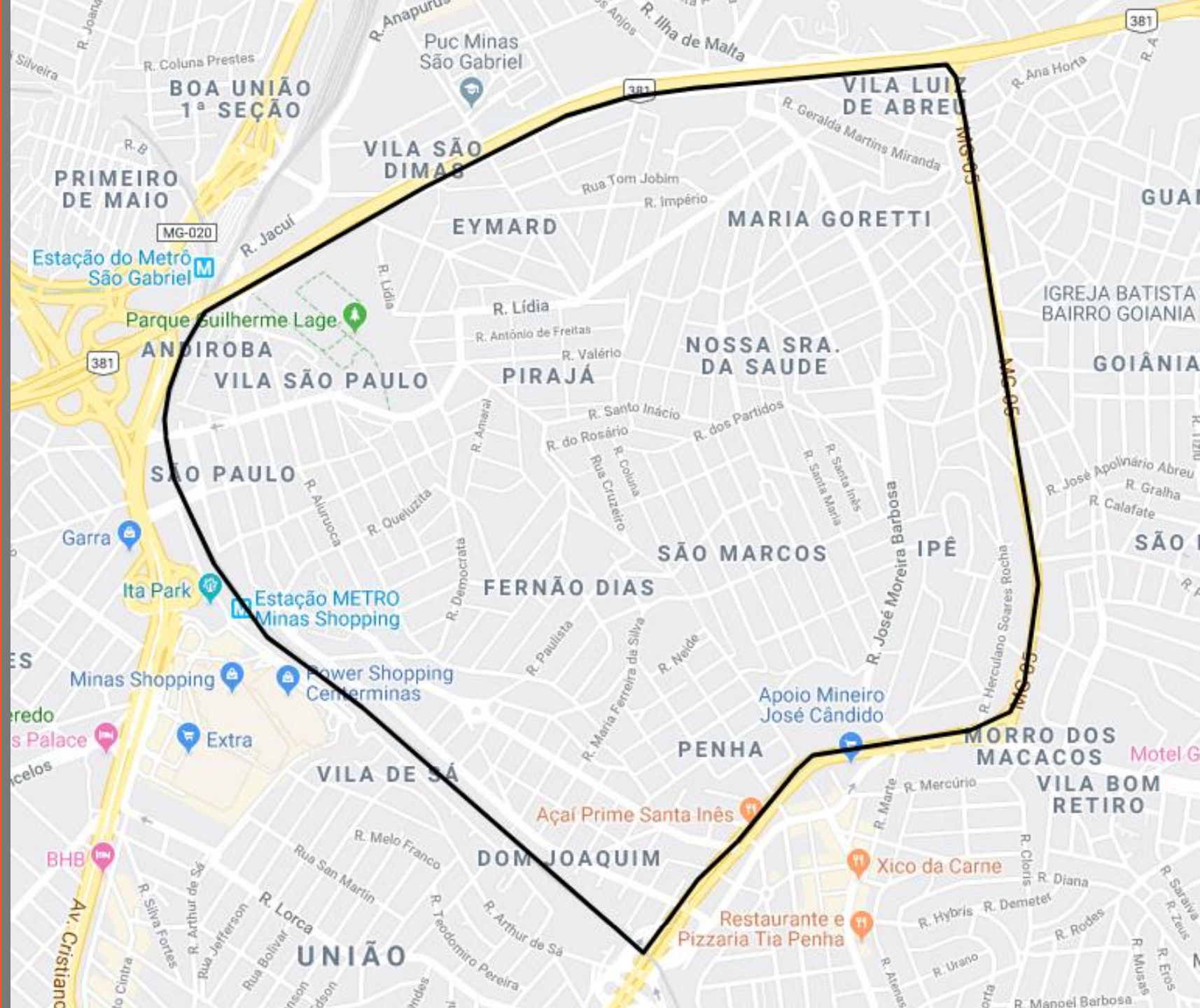
ATENDIMENTO CRIADO	PROPOSIÇÃO PARA CÁLCULO DO TEMPO DE VIAGEM
8502-São Marcos/Engenho Nogueira	8501-Ponto final do bairro Engenho Nogueira até Rua Nízio Torres
	3501B-Rua Nízio Torres até Avenida Dom Pedro II com Avenida Presidente Carlos Luz
	8501-Avenida Presidente Carlos Luz até Avenida Cristiano Machado com Avenida José Cândido da Silveira
	3501A-Avenida José Cândido da Silveira até Ponto final do bairro São Marcos

Essa metodologia é aplicada em todas as linhas propostas que transitam em vias comuns com as linhas suprimidas, portanto é uma análise com base fundamentada em parâmetros reais de operação, de forma a minimizar a margem de erro entre parâmetros estimados e reais.



ESTUDO DE CASO 1:

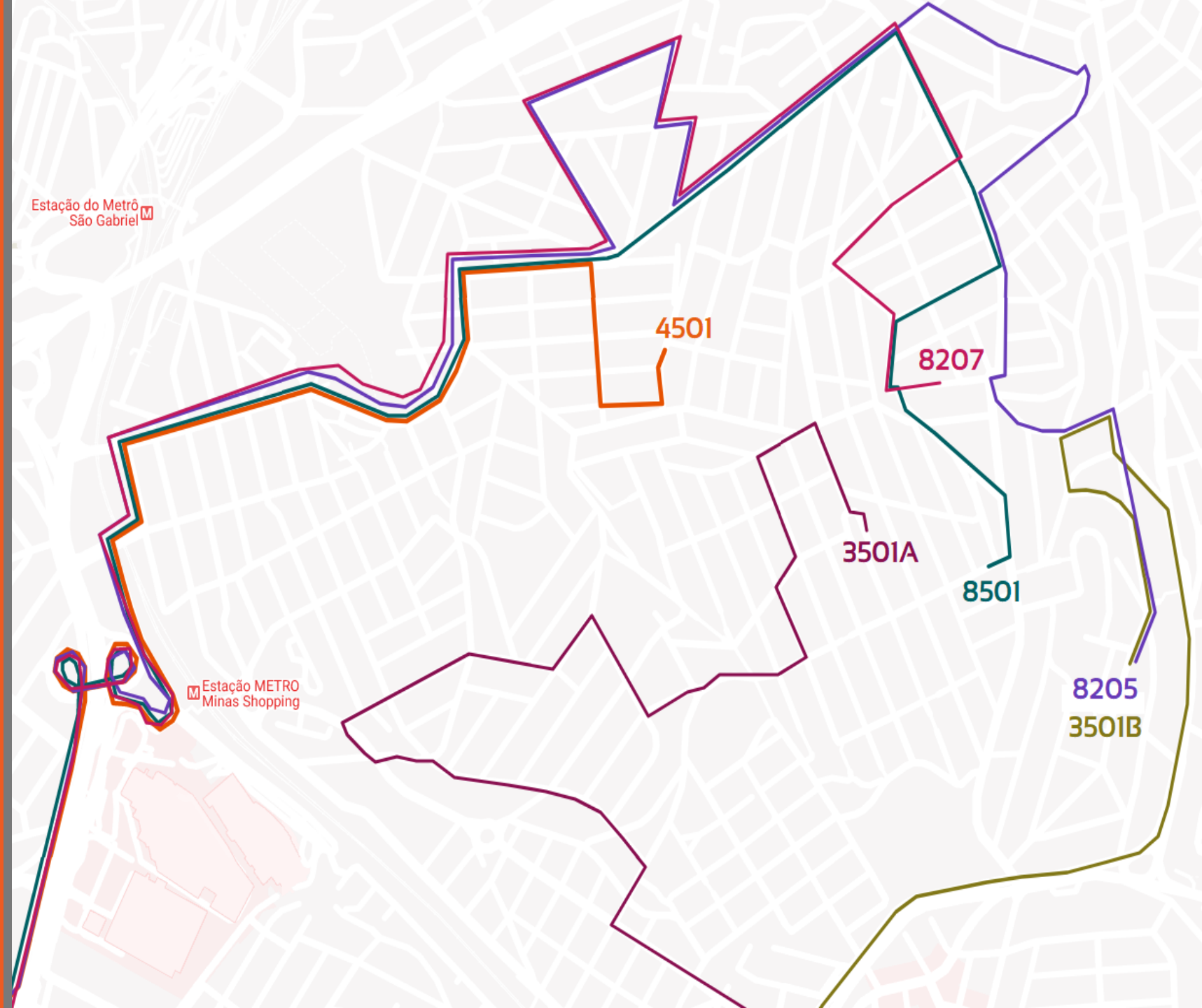
Para o melhor entendimento da proposta segue o estudo de caso realizado em uma fração da Regional Nordeste, inscritos na área desenhada, contemplando bairros Eymard, Fernão Dias, Ipê, Maria Goretti, Nossa Senhora da Saúde, Penha, Pirajá, São Marcos e São Paulo. As figuras a seguir mostram o panorama atual e o proposto, contemplando as principais alterações de atendimentos e possíveis sugestões.



CENÁRIO ATUAL

Na região em análise, hoje encontram-se em operação 6 linhas distintas, sendo elas descritas abaixo:

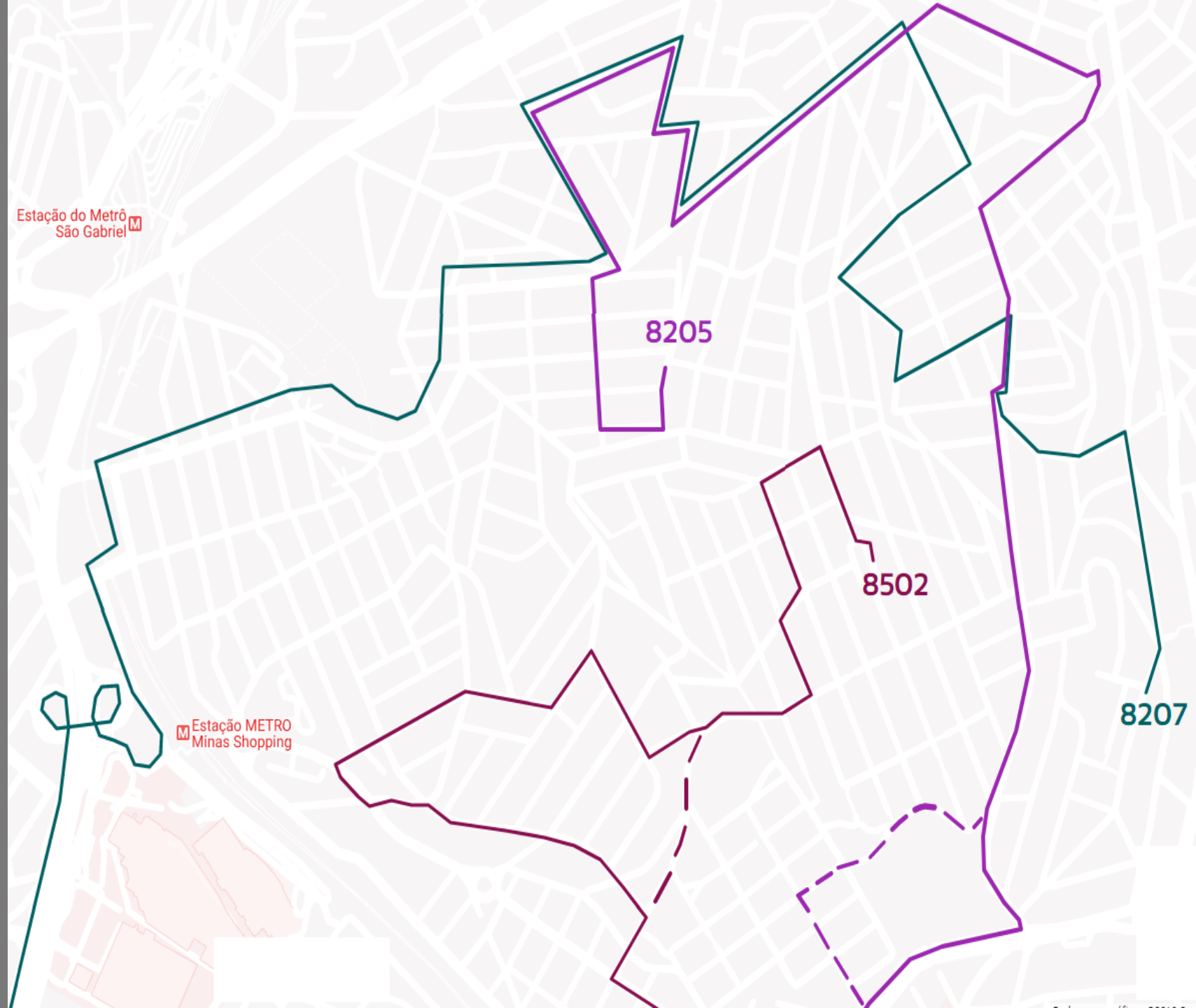
- 3501A
- 3501B
- 4501
- 8205
- 8207
- 8501



CENÁRIO PROPOSTO

Após o estudo, apresenta-se uma projeção do atendimento da região, sem perder nenhum atendimento importante para os clientes. Portanto as linhas propostas são:

- 8205
- 8207
- 8502



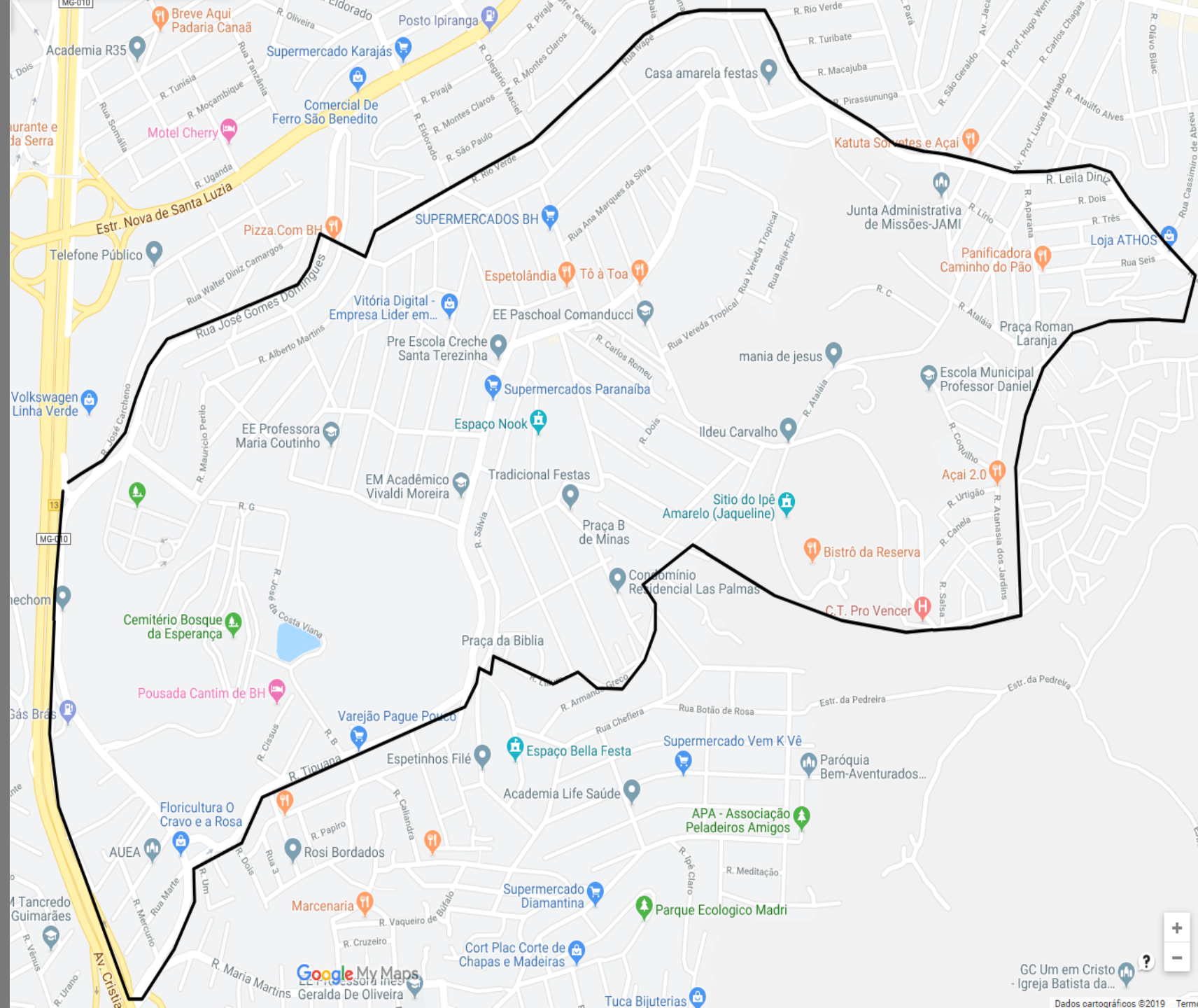
A proposta formalizada contém 3 linhas e descritas como:

- **Linha 8205** – Substitui linha 4501 no Bairro Pirajá, e linha 3501B no Bairro Ipê e Avenida José Cândido da Silveira, propõe-se uma sublinha via Bairro Penha, devido o questionamento da população local e a expansão habitacional do mesmo;
- **Linha 8207** – Substitui linha 3501B no Bairro Ipê, e mantém o itinerário original no Bairro Maria Goretti e Eymard;
- **Linha 8502** – Substitui linha 3501A no Bairro São Marcos e Linha 3501B no Bairro Ouro Preto e com ponto de controle 2 substituindo linha 8501 no Bairro Engenho Nogueira, propõe-se que a sublinha via Bairro Fernão Dias seja a sublinha principal devido a expansão habitacional da região;

OBSERVAÇÃO*: Atendimento da Rua Jacuí reestruturada na linha 8106 e troncais da Estação São Gabriel.

ESTUDO DE CASO 2:

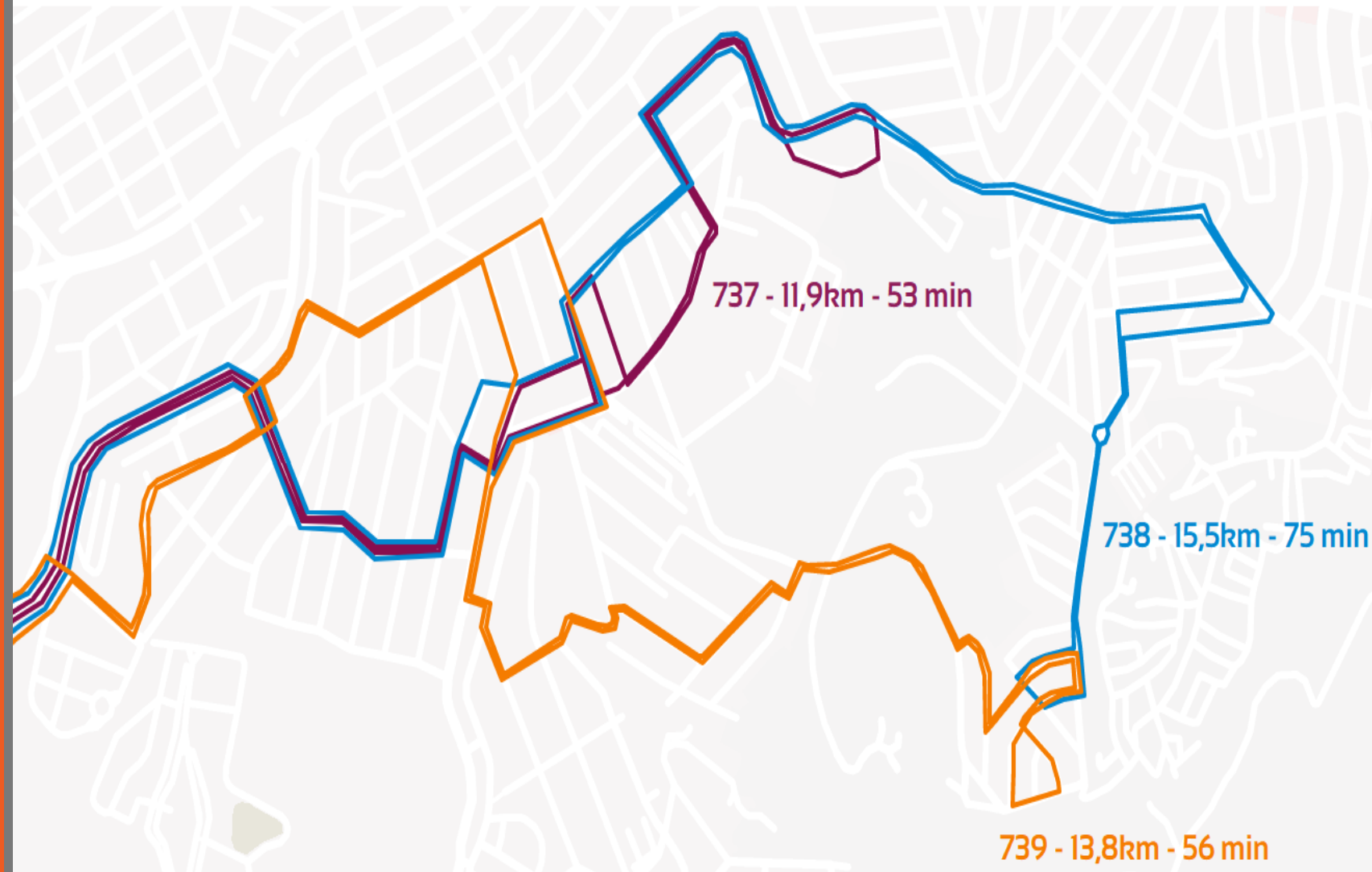
Para o melhor entendimento da proposta segue o estudo de caso realizado em uma fração da Regional Norte, inscritos na área desenhada, contemplando bairros Frei Leopoldo, Jaqueline e Zilah Spósito. As figuras a seguir mostram o panorama atual e o proposto, contemplando as principais alterações de atendimentos e possíveis sugestões.



CENÁRIO ATUAL

Na região em análise, hoje encontram-se em operação 3 linhas distintas, sendo elas descritas abaixo:

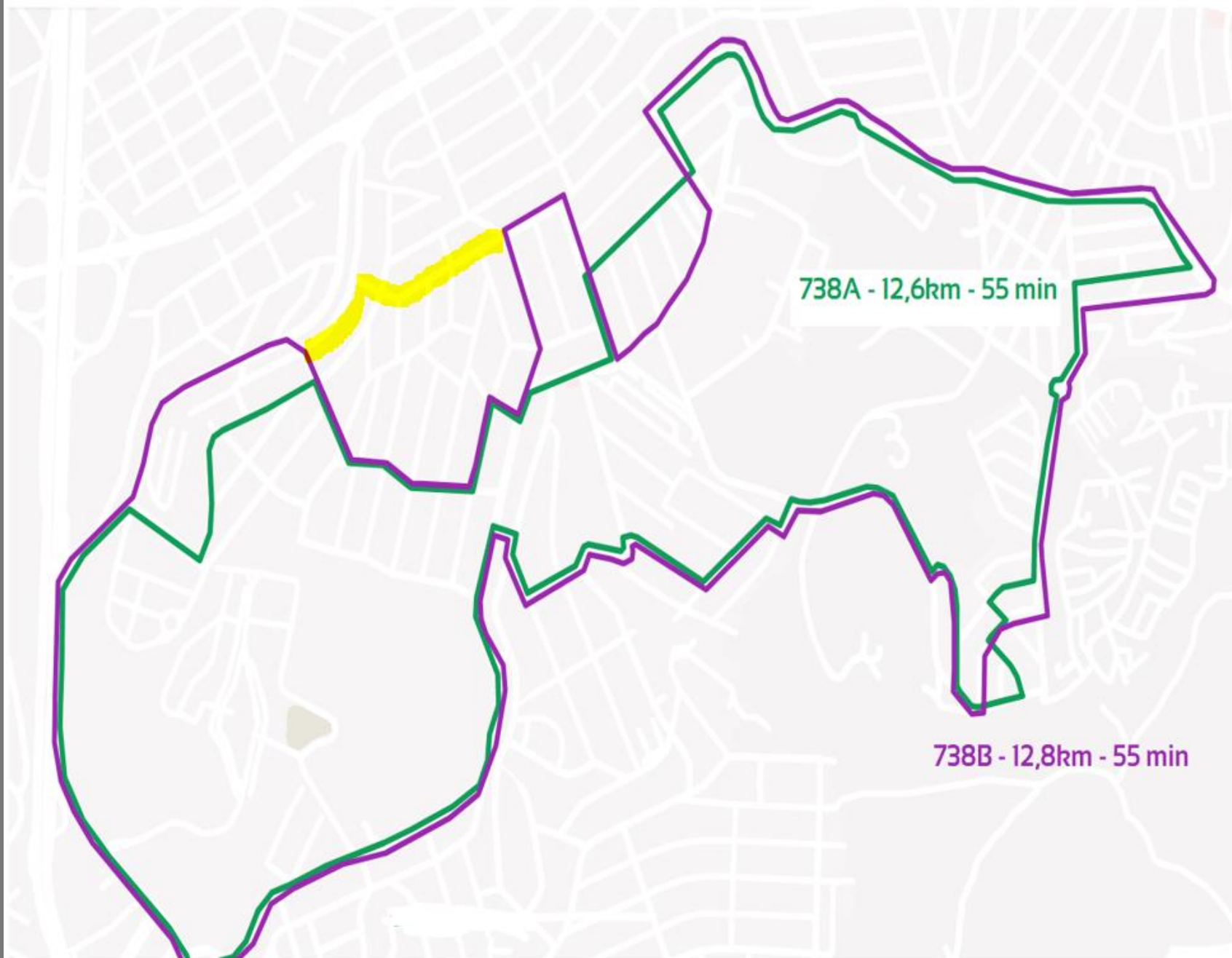
- 737
- 738
- 739



CENÁRIO PROPOSTO

Após o estudo, apresenta-se uma projeção do atendimento da região, sem perder nenhum atendimento importante para os clientes. Portanto as linhas propostas são:

- 738A
- 738B



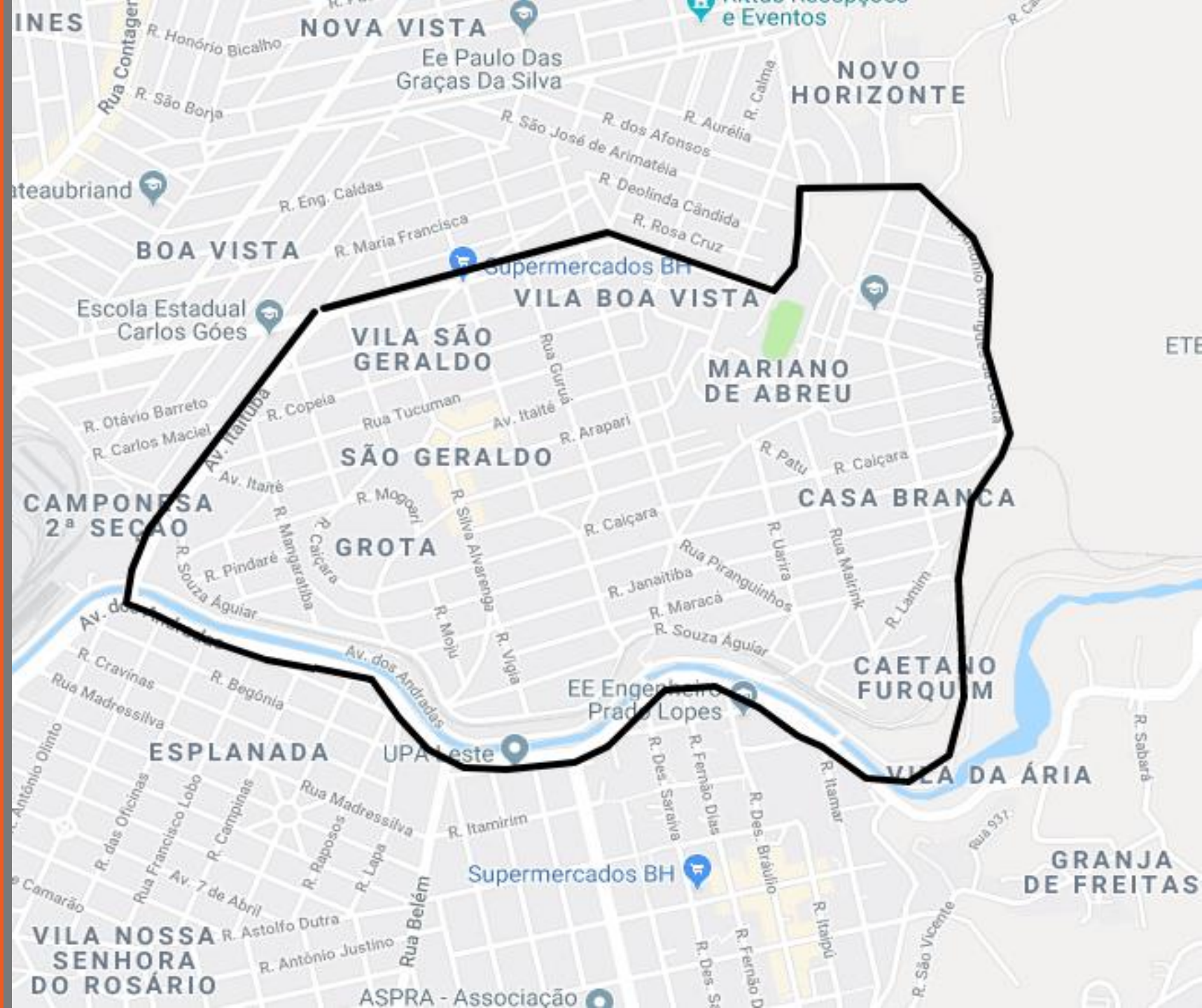
A proposta formalizada contém 3 linhas e descritas como:

- **Linha 738A** – Substitui linhas 737 e 739 no bairro Jaqueline, 738 no bairro Zilah Spósito e 739 no bairro Frei Leopoldo, e parcialmente linha 735 na rua Tipuana, sentido Estação Vilarinho;
- **Linha 738B** – Substitui linha 736 na rua Tipuana sentido Frei Leopoldo, linha 739 no bairro Frei Leopoldo, linha 738 no bairro Zilah Spósito, e linhas 737 e 739 no bairro Jaqueline;

OBSERVAÇÃO*: Atendimento da Rua Augusta Andrade Lage e Rua José Barbosa Fernandes extintos, e com alteração dos PED's das demais ruas no entono do atendimento, a média de distância percorrida entre as ruas, aos PED's mais próximos é inferior a 300m em qualquer sentido.

ESTUDO DE CASO 3:

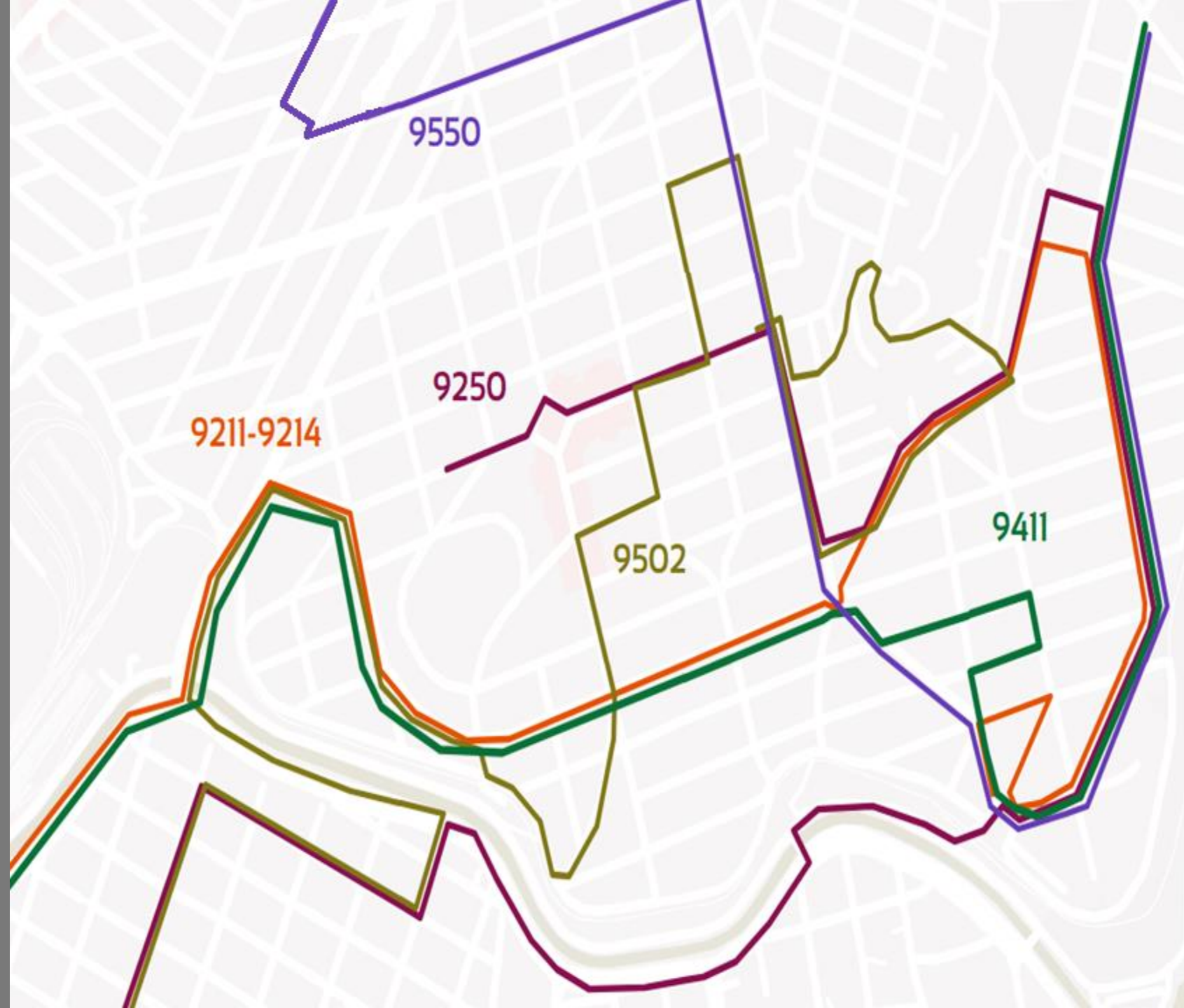
Para o melhor entendimento da proposta segue o estudo de caso realizado em uma fração da Regional Leste, inscritos na área desenhada, contemplando bairros Caetano Furquim, Casa Branca, Grota, Mariano de Abreu, São Geraldo, Vila Boa Vista e Vila São Geraldo. As figuras a seguir mostram o panorama atual e o proposto, contemplando as principais alterações de atendimentos e possíveis sugestões.



CENÁRIO ATUAL

Na região em análise, hoje encontram-se em operação 6 linhas distintas, sendo elas descritas abaixo:

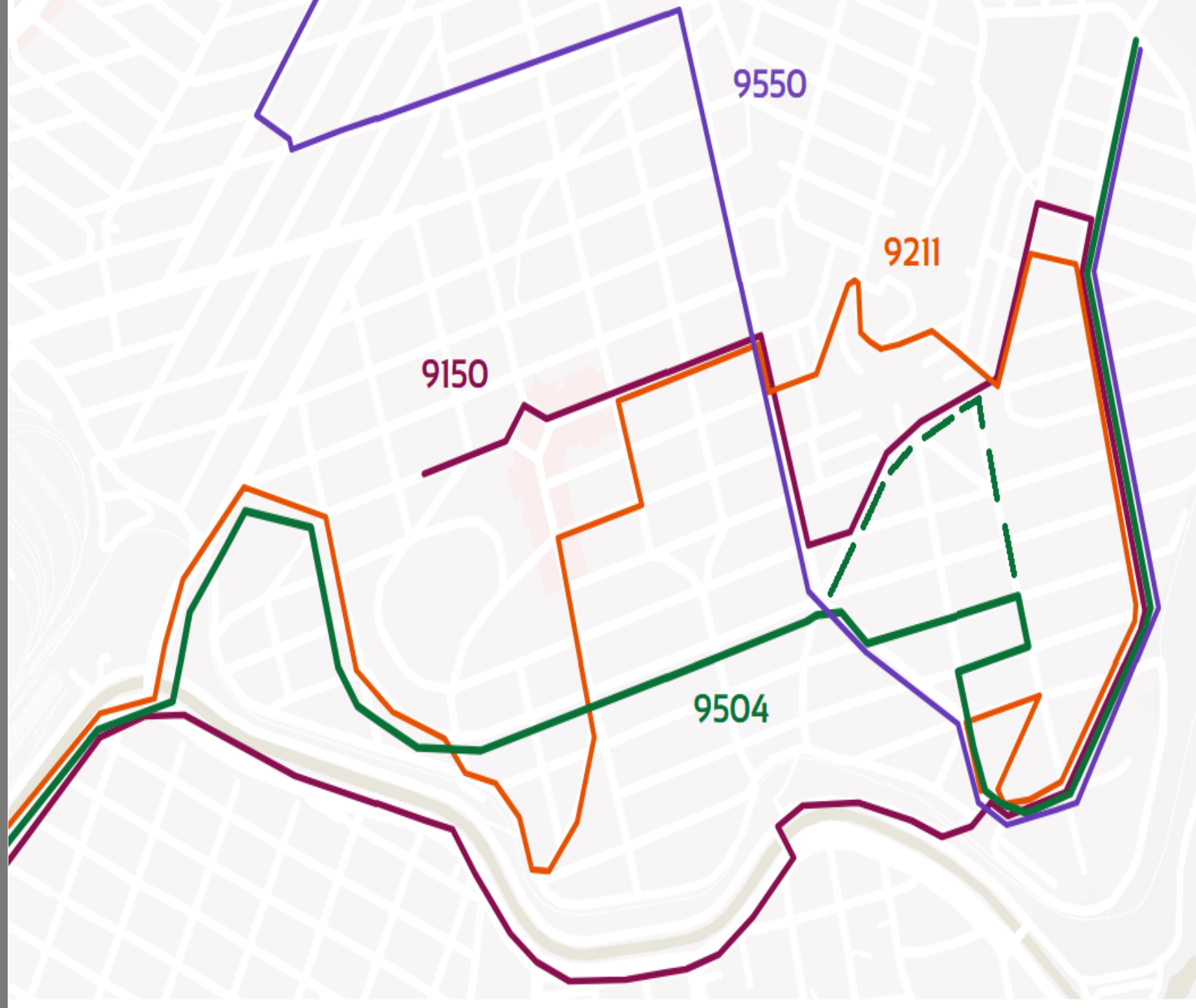
- 9211
- 9214
- 9250
- 9411
- 9502
- 9550



CENÁRIO PROPOSTO

Após o estudo, apresenta-se uma projeção do atendimento da região, sem perder nenhum atendimento importante para os clientes. Portanto as linhas propostas são:

- 9150
- 9211
- 9504
- 9550



A proposta formalizada contém 4 linhas e descritas como:

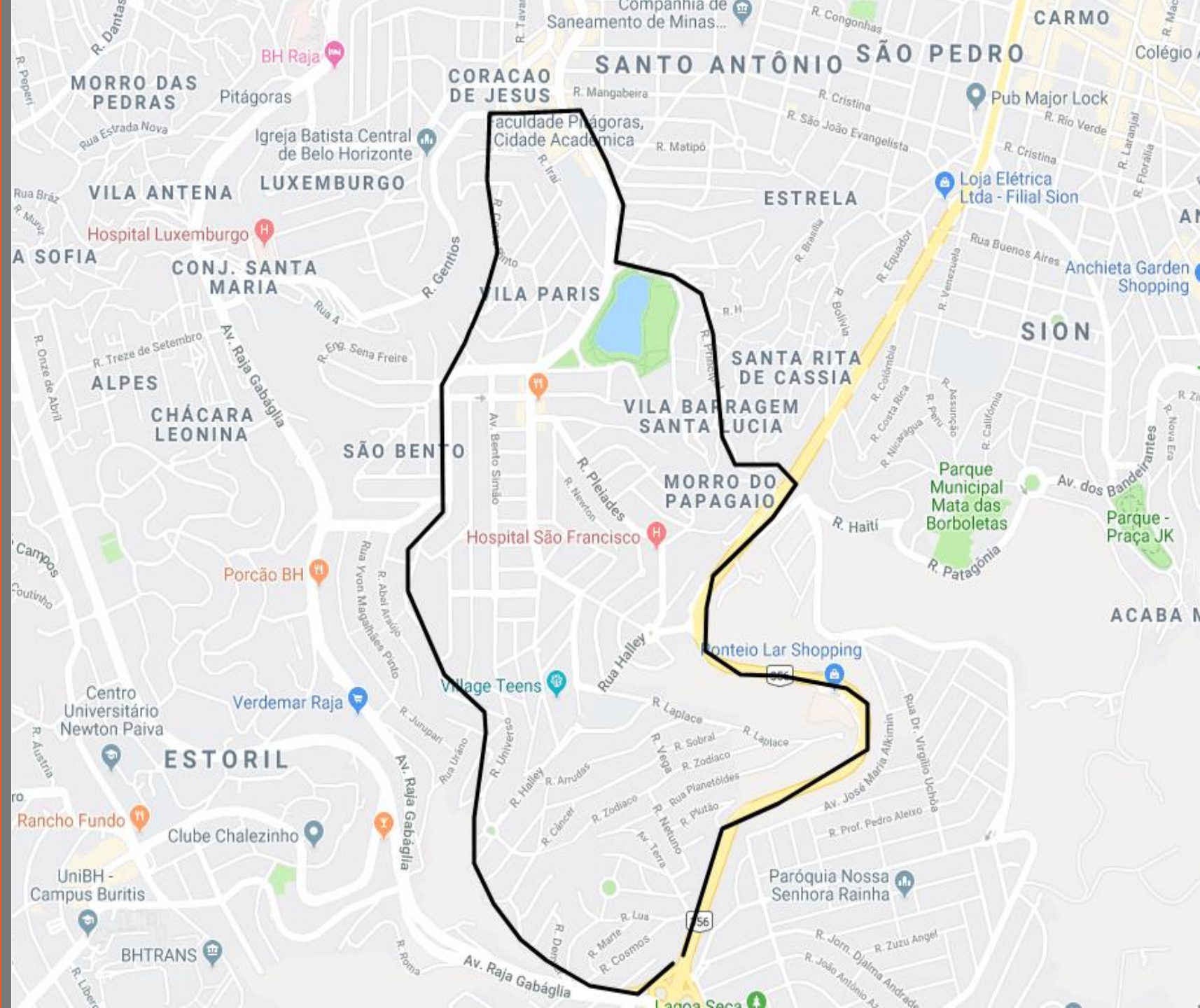
- **Linha 9150** – Substitui linha 9250 no bairro São Geraldo, e passa a não atender o bairro Esplanada seguindo pela Avenida dos Andradas com destino final o BH Shopping;
- **Linha 9211** – Substitui linha 9502 no bairro São Geraldo e Mariano de Abreu, seguindo pelo itinerário original até o PC do bairro Caetano Furquim;
- **Linha 9504** – Substitui linha 9411 no bairro São Geraldo, com sugestão de sublinha, ou atendimento principal via Rua Fernão Dias, no bairro Mariano de Abreu, seguindo pelo itinerário original da linha 9411 até o PC do bairro Casa Branca;
- **Linha 9550** – Mantém atendimento principal original;

OBSERVAÇÃO*: Atendimento do bairro Esplanada pelas linhas 9202 e linha suplementar S92;

Linha 9214 extinta devido sobreposição;

ESTUDO DE CASO 4:

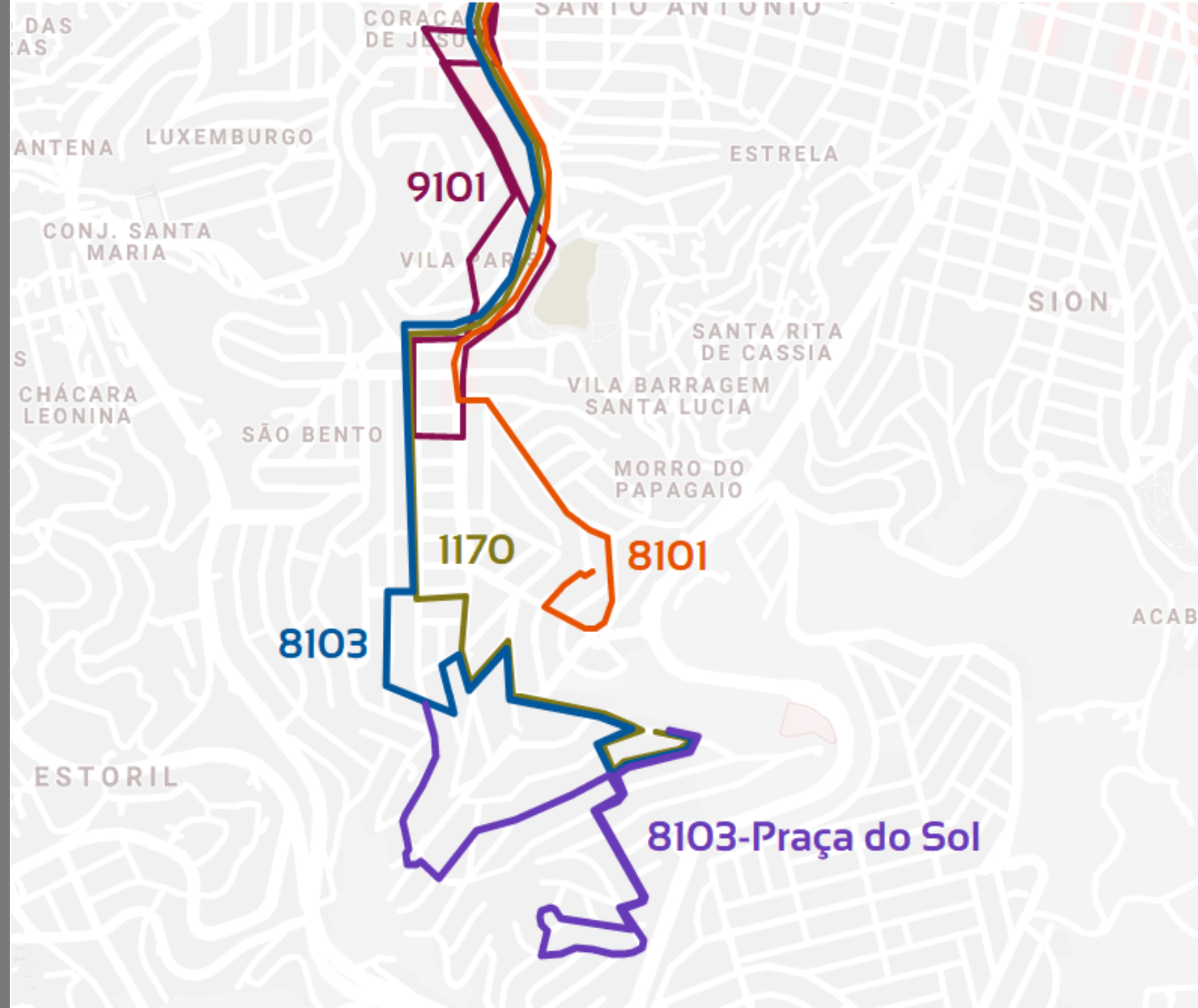
Para o melhor entendimento da proposta segue o estudo de caso realizado em uma fração da Regional Centro-Sul, inscritos na área desenhada, contemplando bairros Santa Lúcia e São Bento. As figuras a seguir mostram o panorama atual e o proposto, contemplando as principais alterações de atendimentos e possíveis sugestões.



CENÁRIO ATUAL

Na região em análise, hoje encontram-se em operação 6 linhas distintas, sendo elas descritas abaixo:

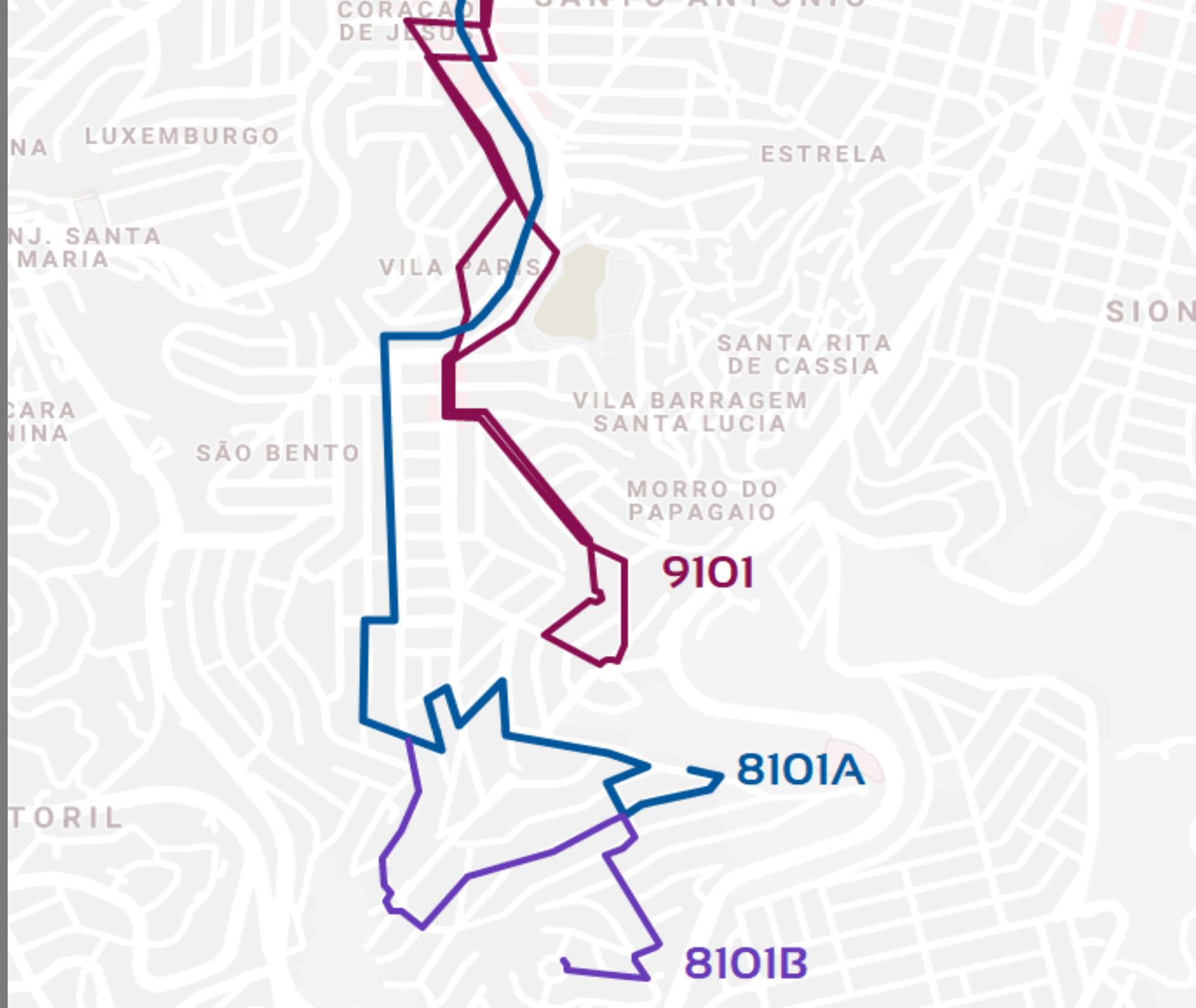
- 1170
- 8101
- 8103
- 9101



CENÁRIO PROPOSTO

Após o estudo, apresenta-se uma projeção do atendimento da região, sem perder nenhum atendimento importante para os clientes. Portanto as linhas propostas são:

- 8101A
- 8101B
- 9101



A proposta formalizada contém 3 linhas e descritas como:

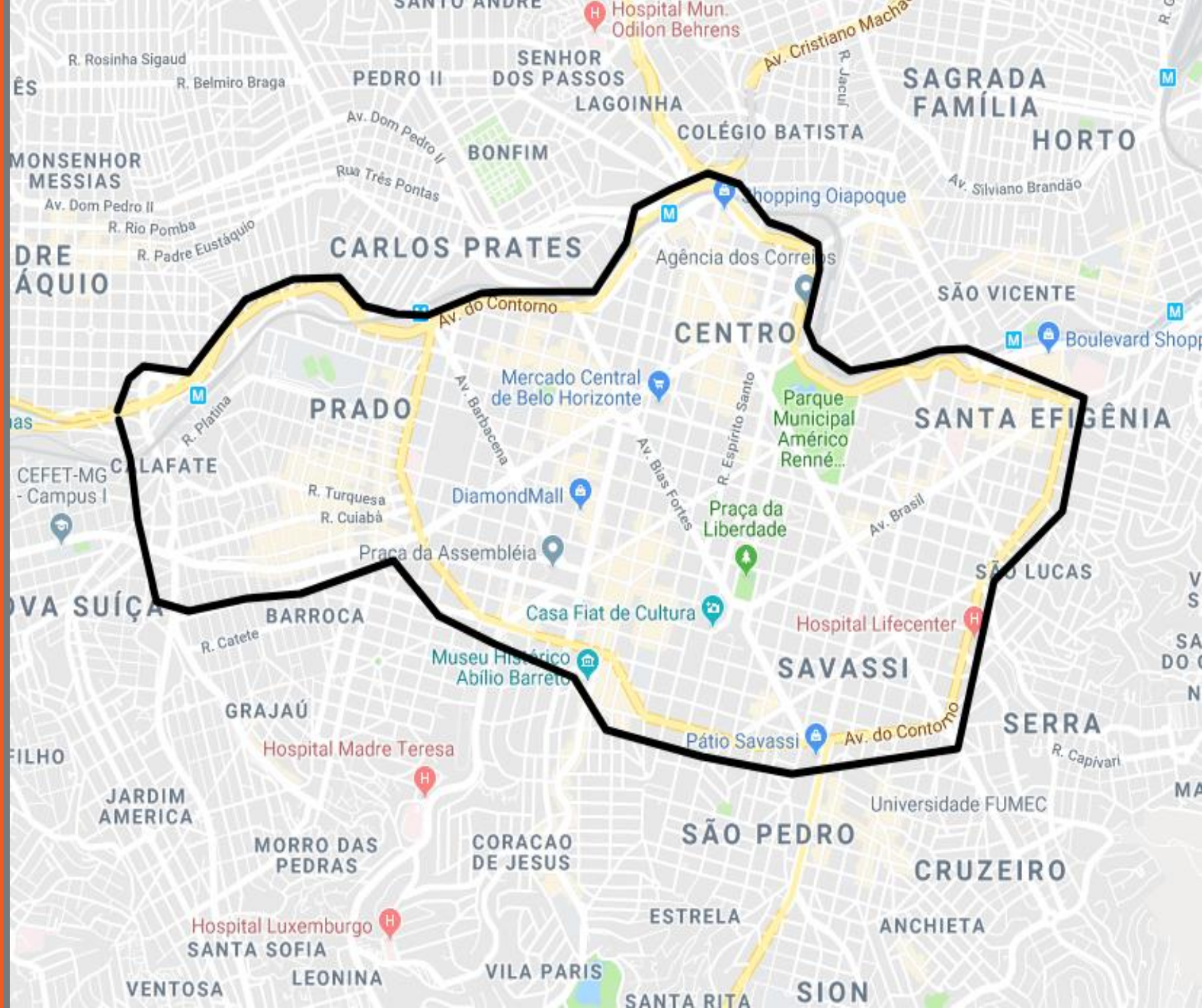
- **Linha 8101A** – Substitui linha 8103 no bairro São Bento e Santa Lúcia até o PC do bairro Santa Lúcia;
- **Linha 8101B** – Substitui linha 8103 no bairro São Bento e Santa Lúcia e com PC na Praça do Sol, no bairro Santa Lúcia;
- **Linha 9101** – Substitui linha 8101 no bairro Alto Santa Lúcia, de forma circular, seguindo o itinerário original a partir da Avenida Cônsul Antônio Cadar;

OBSERVAÇÃO*: Atendimento Santa Lúcia → Mangabeiras, atendida pela ampliação da linha suplementar S20;

Linha 1170 extinta;

ESTUDO DE CASO 5:

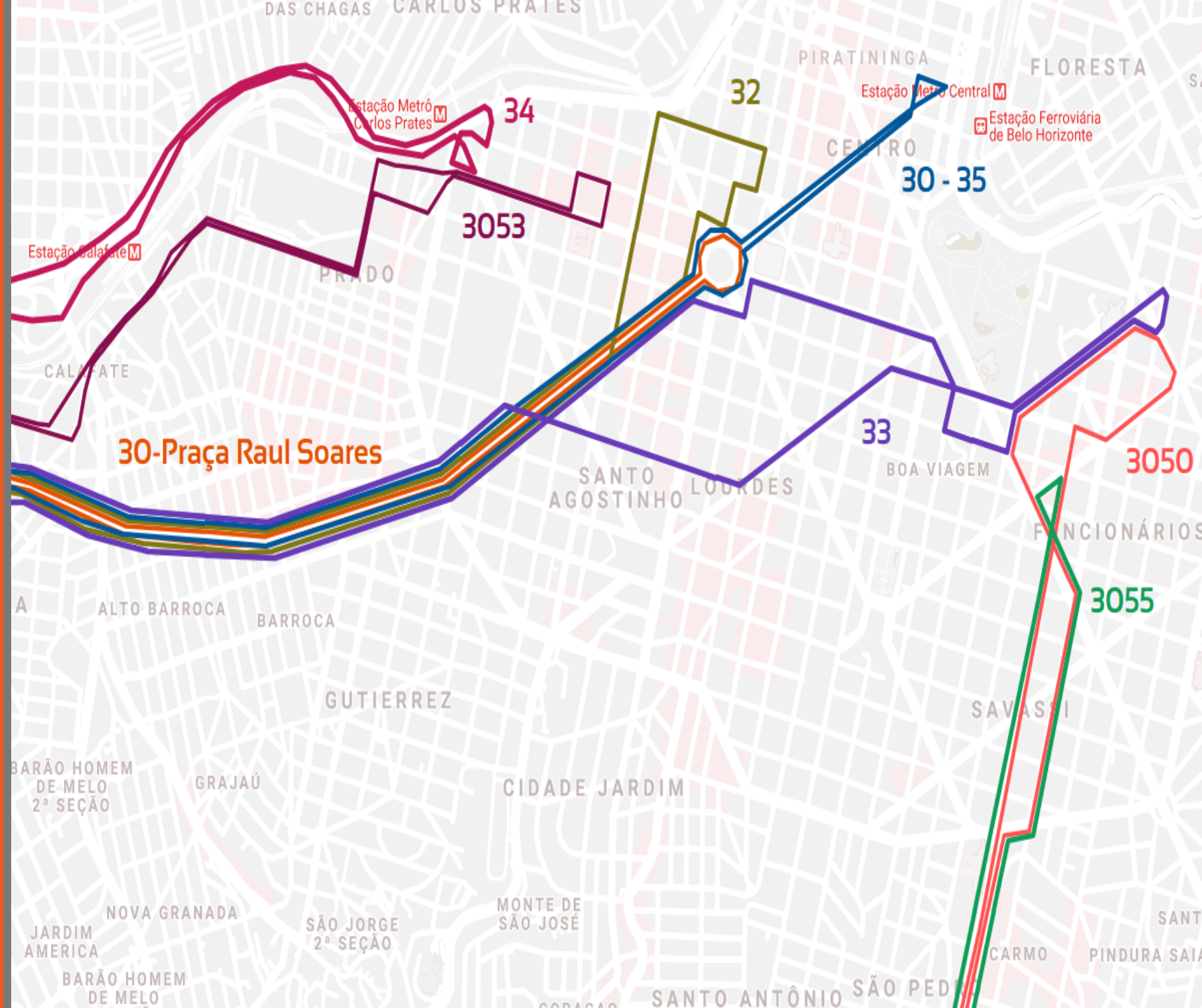
Para o melhor entendimento da proposta segue o estudo de caso realizado do atendimento das linhas troncais da Regional Barreiro, inscrita na área delimitada. As figuras a seguir mostram o panorama atual e o proposto, contemplando as principais alterações de atendimentos e possíveis sugestões.



CENÁRIO ATUAL

Na região em análise, hoje encontram-se em operação 6 linhas distintas, sendo elas descritas abaixo:

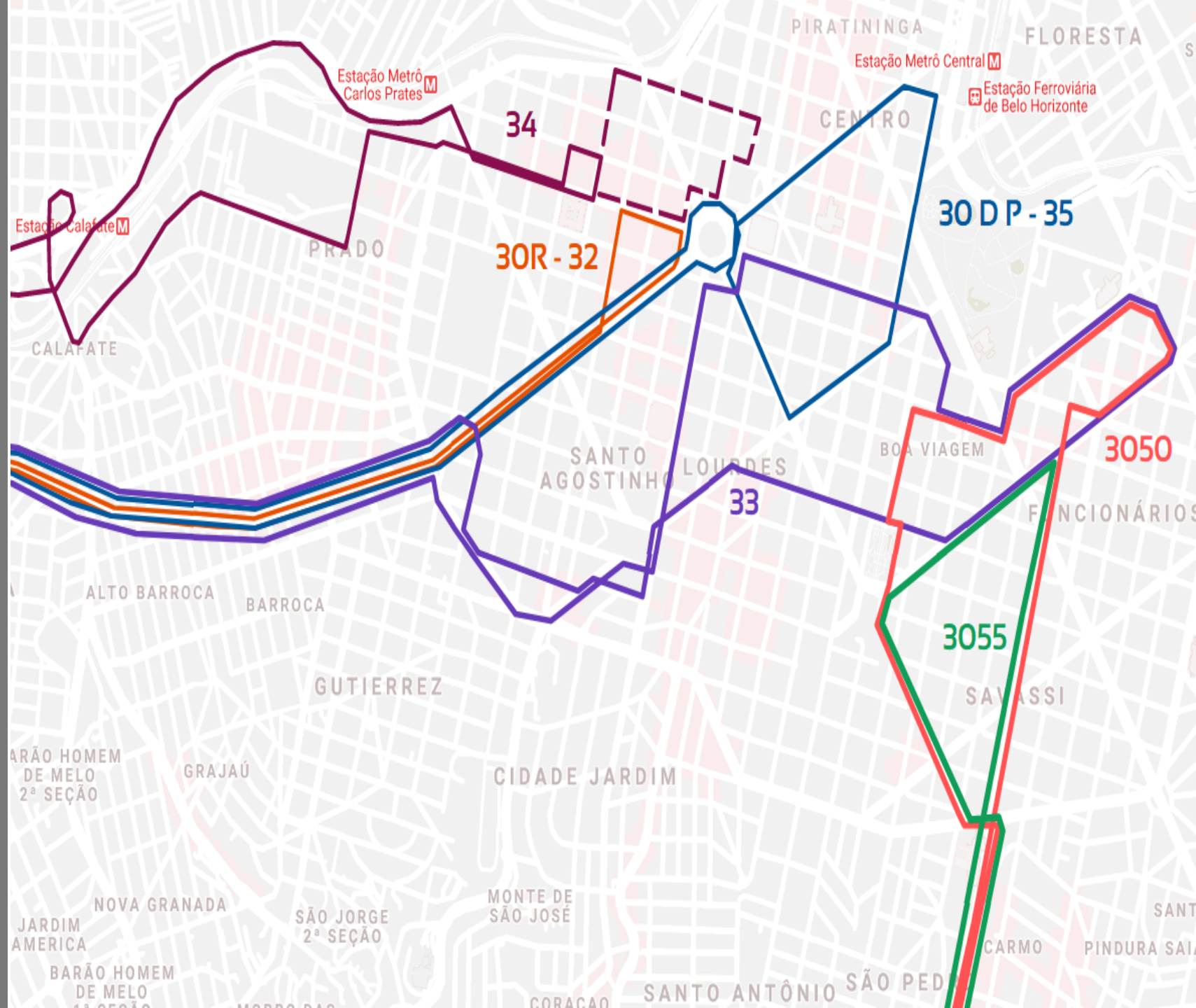
- 30
- 32
- 33
- 34
- 35
- 3050
- 3053
- 3055



CENÁRIO PROPOSTO

Após o estudo, apresenta-se uma projeção do atendimento da região, sem perder nenhum atendimento importante para os clientes. Portanto as linhas propostas são:

- 30
- 32
- 33
- 34
- 35
- 3050
- 3055



A proposta formalizada contém 7 linhas e descritas como:

- **Linhas 30R - 32** – Substituem atendimento parador com retorno no Barro Preto;
- **Linha 33** – Readequação do atendimento atual da linha 33, com atendimento via Assembleia, solicitado pelos pesquisados para ampliação e diferenciação dos atendimentos centrais;
- **Linha 34** – Readequação do atendimento das linhas 34 e 3053, com atendimento parador via Avenida Tereza Cristina, com sugestão de atendimento ao Centro de forma principal, ou através de sublinhas;
- **Linhas 30 D P- 35** – Readequação do atendimento central e atendimento direto da linha 35;
- **Linha 3050 D P** – Readequação do atendimento na região da Savassi, com atendimento via Praça da Liberdade, solicitado pelos pesquisados devido as instituições de ensino, e zona comercial;
- **Linha 3055** – Readequação do atendimento na região da Savassi, com atendimento via Avenida Brasil, solicitado pelos pesquisados;

OBSERVAÇÃO*: Atendimento da Via Expressa entre Avenida Tereza Cristina e Anel Rodoviário, realizada pela linha 2032 (remanejamento regional da linha 4033);

Linha 3053 extinta;

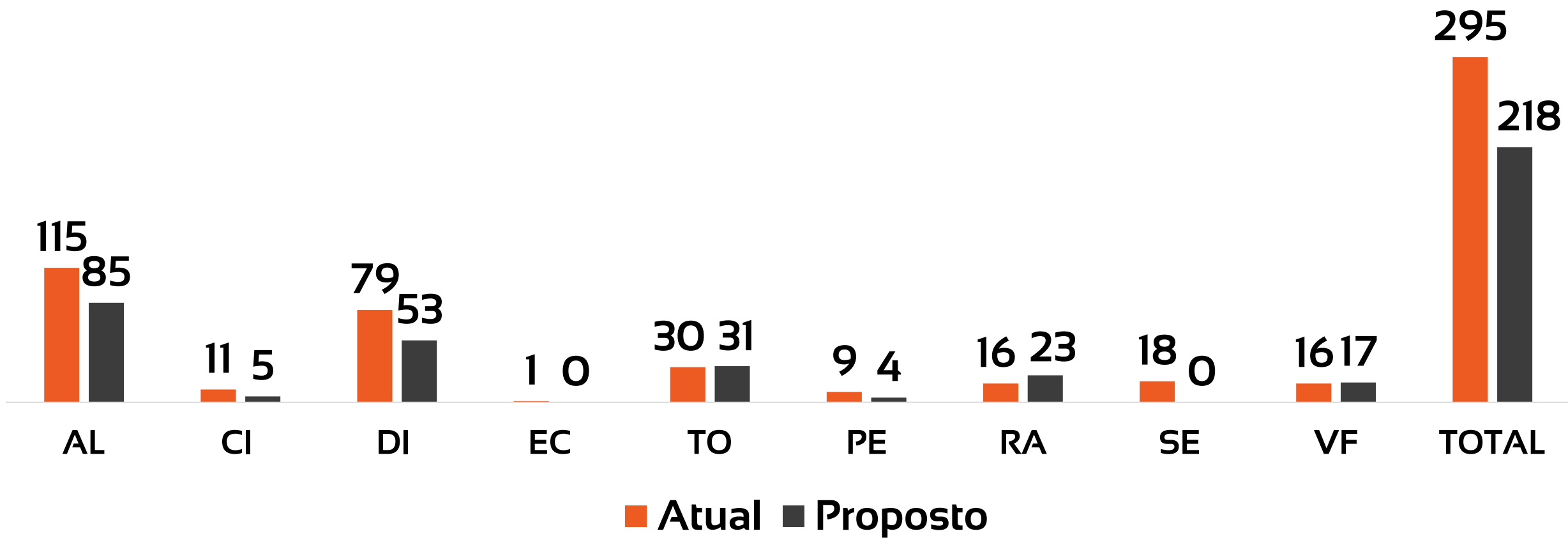
COMPARATIVO: ATUAL X PROPOSTO

- QUANTITATIVO TOTAL DE LINHAS PROPOSTAS;
- QUANTIDADE DE FROTA OCIOSA E PROPOSTA;
- QUANTIDADE DE QUILOMETRAGEM (REFERÊNCIA COMPARATIVA AOS DOMINGOS);

QUANTIDADE DE LINHAS PROPOSTAS

A tabela a seguir, demonstra a quantidade das linhas e tipo por regional de operação, obtém-se uma redução percentual de 30,37% comparando com o sistema atual, sem comprometer o atendimento.

TIPO	BARREIRO	CENTRO-SUL	LESTE	NORDESTE	NOROESTE	OESTE	PAMPULHA	VENDA NOVA
AL	24	-	1	26	-	2	15	17
CI	-	5	-	-	-	-	-	-
DI	-	-	22	11	8	3	9	-
TO	8	-	-	10	-	-	6	7
PE	-	-	2	-	1	1	-	-
RA	3	-	2	1	4	5	7	1
VF	3	4	1	2	-	6	1	-
Total:	38	9	28	50	13	17	38	25
SOMA: 218 linhas								



O GRÁFICO acima demonstra a característica operacional e a quantidade total de linhas atuais e linhas propostas após aplicado o estudo, implica uma redução de **75 LINHAS**, que compreende numa redução percentual de 25,42% considerando todas as modalidades características do transporte público, sem comprometer o atendimento.

OCIOSIDADE DE FROTA

Para quantidade de frota ociosa a metodologia aplicada é:

- **Identificação das linhas suprimidas;**
- **Quantidade de veículos utilizados em conjunto no pior cenário de operação das linhas em análise;**
- **Identificação de pools operacionais, e veículos extras;**

Para exemplificação, na análise das linhas do transporte público é constatado que as linhas 2150 e 2152, são linhas sobrepostas em Origem/Destino, então a proposta contempla um atendimento diametral e uma linha suplementar em vias perimetrais, portanto sem redução dos atendimentos. Então para identificação das linhas temos:

REGIÃO	TIPO	ATENDIMENTO SUPRIMIDO	EMPRESA	VEÍCULOS
Oeste	PE	2150-Grajaú/Sion via Contorno	Coletivos São Lucas	6
	PE	2152-Salgado Filho/Cruzeiro	Coletivos São Lucas	6
TOTAL: 2 linhas suprimidas, 12 veículos ociosos da empresa Coletivos São Lucas				

REGIÃO	TIPO	ATENDIMENTO PROPOSTO
Oeste	DI	*2103-Salgado Filho/Anchieta via Prado
	SU	*S23-Salgado Filho/Cruzeiro via Grajaú

Na primeira tabela há duas linhas que operam com 6 veículos cada em conjunto no pior cenário, que no caso analisado, constitui na faixa de horário do pico operacional, portanto com a extinção das linhas, há 12 veículos ociosos para remanejamento ou baixa operacional.

	BARREIRO	CENTRO-SUL	LESTE	NORDESTE	NOROESTE	OESTE	PAMPULHA	VENDA NOVA
Linhas:	12	6	18	29	7	8	13	9

TOTAL suprimido: 102 linhas, TOTAL remanejado: 27 linhas

A tabela acima demonstra que quantitativo total é de 102 linhas suprimidas do sistema, sendo 27 remanejadas, tal como itinerários, atendimentos ou quanto regional de origem.

LINHAS	DIA ÚTIL/SÁBADOS	DOMINGOS/FERIADOS	NOTURNO
Atuais	295	237	99
Propostas	218*	167*	108*

OBSERVAÇÃO: *Considera-se linhas circulares uma única linha, e os sentidos enquadrados como sublinhas.

De acordo com a tabela e comparando com o sistema atual, temos:

- Redução de 30,37% no dia útil, 29,53% em domingos e feriados e ampliação de 9,10% no período noturno;

QUANTIDADE DE FROTA PROPOSTA

Após a análise das tabelas acima, com a redução total de 75 linhas no transporte coletivo de Belo Horizonte, tem-se abaixo a relação de frota:

TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE ATUAL	QUANTIDADE PROPOSTA
Micro-ônibus	32	36
Convencional	2396	1606
Padron convencional	236	236
Articulados	192	192
TOTAL	2856	2070

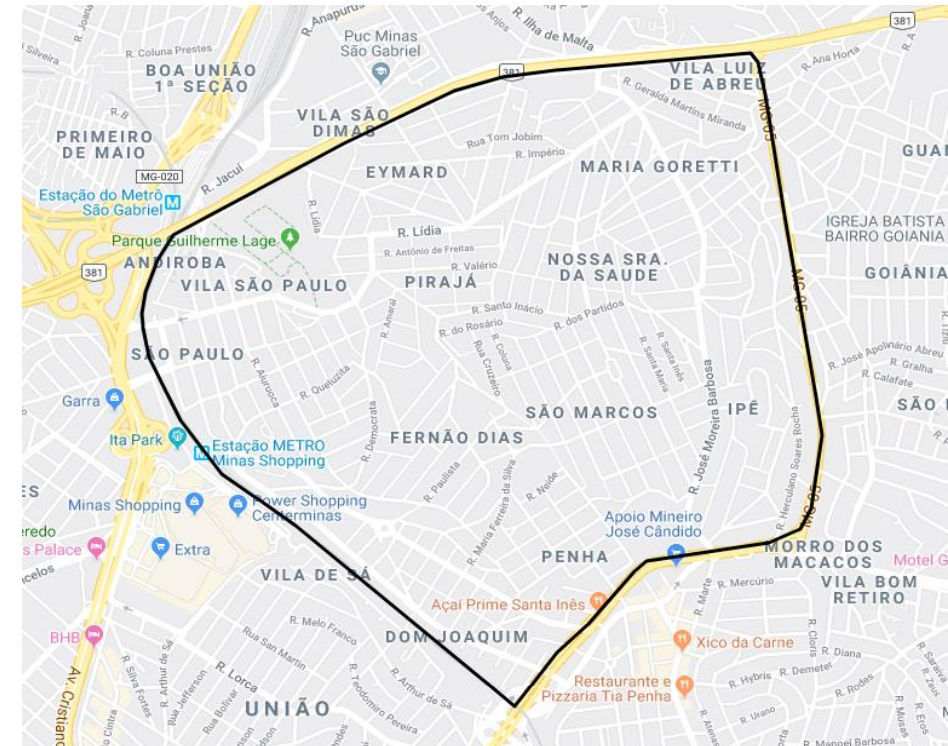
De acordo com a tabela acima, considerando a totalidade de linhas propostas, tem-se um quantitativo aproximado de **794** veículos ociosos, no que consiste numa redução de 27,72% no quantitativo total de veículos.

COMPARAÇÃO DE OFERTAS x QUILOMETRAGEM

Considerando as partidas em uma fração da região Nordeste, abaixo temos a quilometragem atual e a proposta em um domingo ou feriado, entre 5h e 23h, para aferição quantitativa e qualitativa.

LINHAS ATUAIS	VIAGENS OFERTADAS	QUILOMETRAGEM PC1 – PC2
3501A	37	843,23
3501B	38	802,18
8205	41	911,43
8207	44	1047,2
8501	37	949,05
TOTAL:	196	4553,09

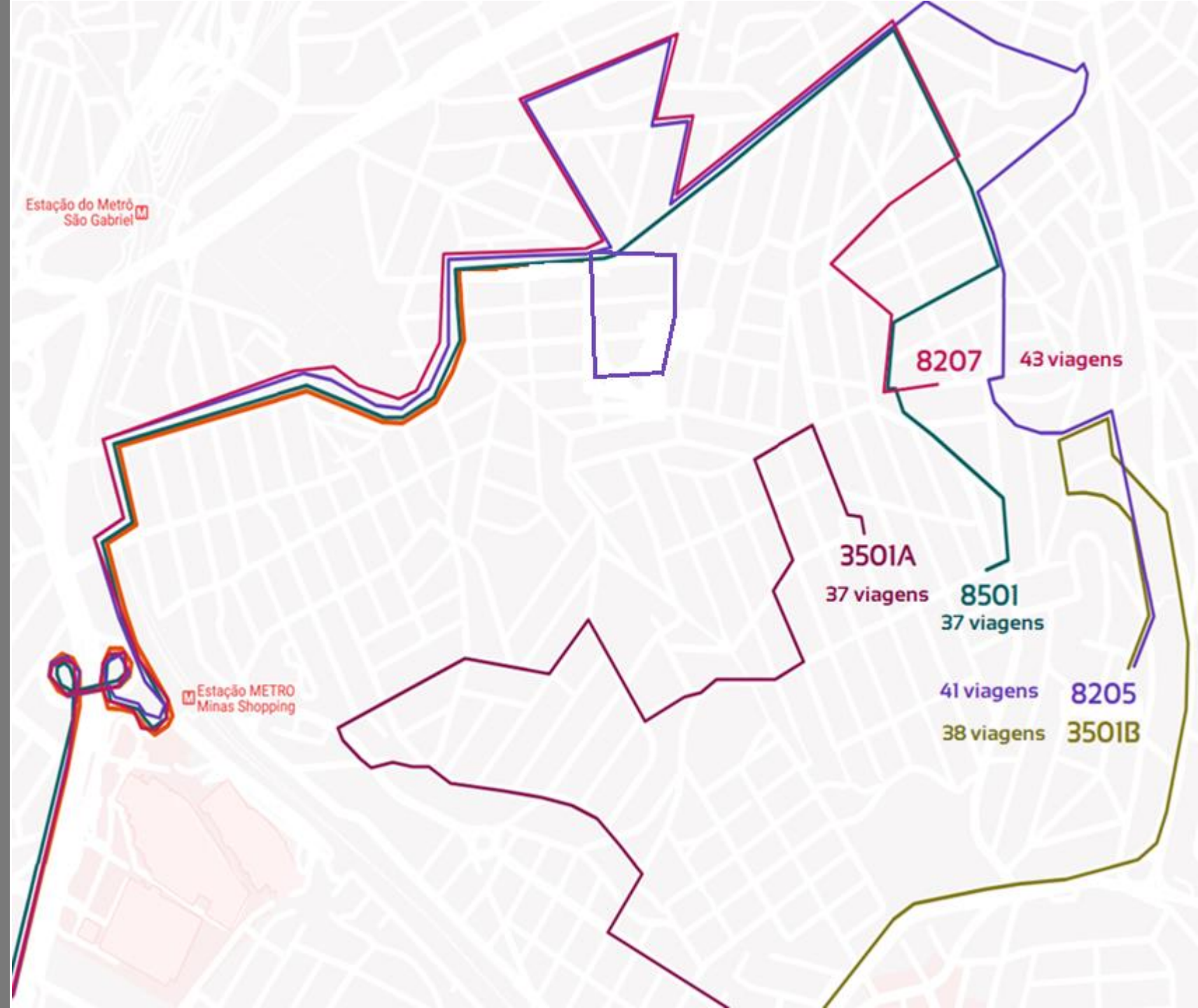
LINHAS PROPOSTAS	VIAGENS OFERTADAS	QUILOMETRAGEM PC1 – PC2
8205	68	1353,20
8207	70	1764,00
8502	58	1368,80
TOTAL:	196	4486,00



CENÁRIO ATUAL

Na região em análise, hoje encontram-se em operação 5 linhas distintas no domingo, sendo elas descritas abaixo:

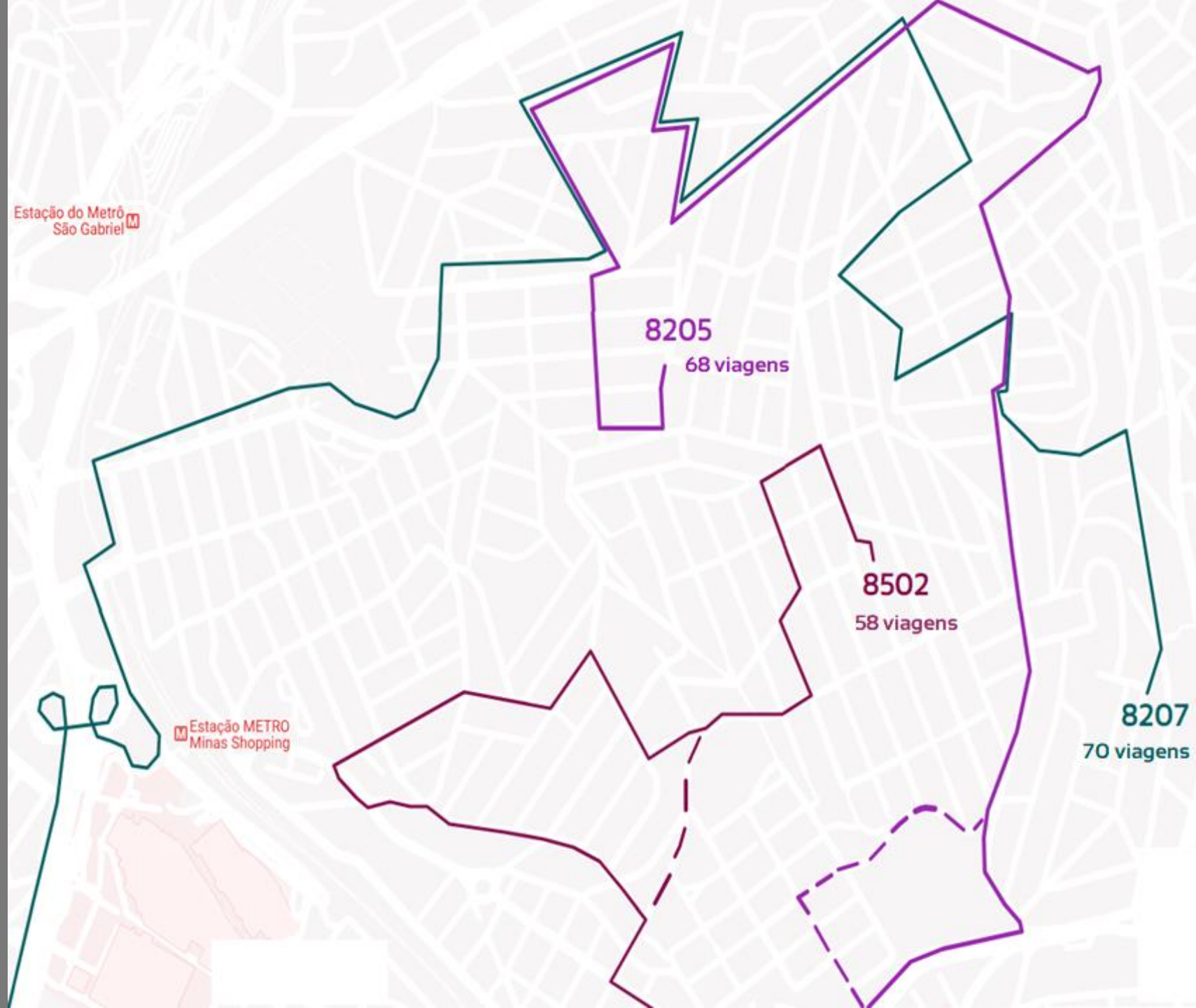
- 3501A
- 3501B
- 8205
- 8207
- 8501



CENÁRIO PROPOSTO

Após o estudo regional, apresenta-se a proposta de potencialização em ofertas, e sem perder nenhum atendimento potencial de importância para os utilizadores, portanto as linhas propostas para operação aos domingos são:

- 8205
- 8207
- 8502



OBSERVAÇÕES: Considerado a maior quilometragem entre as sublinhas operacionais, portanto é o pior cenário possível em produção quilométrica.

Quantidades de viagens ofertadas: 196 viagens entre 5 e 23 horas, ou seja, mantém-se a mesma oferta de viagens da região;

8205 – Acréscimo de 27 viagens, o que corresponde um aumento de 39,7% de viagens ofertadas;

8207 – Acréscimo de 26 viagens, o que corresponde um aumento de 37,1% de viagens ofertadas;

8502 – Acréscimo de 21 viagens, o que corresponde um aumento de 43,2% de viagens ofertadas, considerando a linha base 3501A.

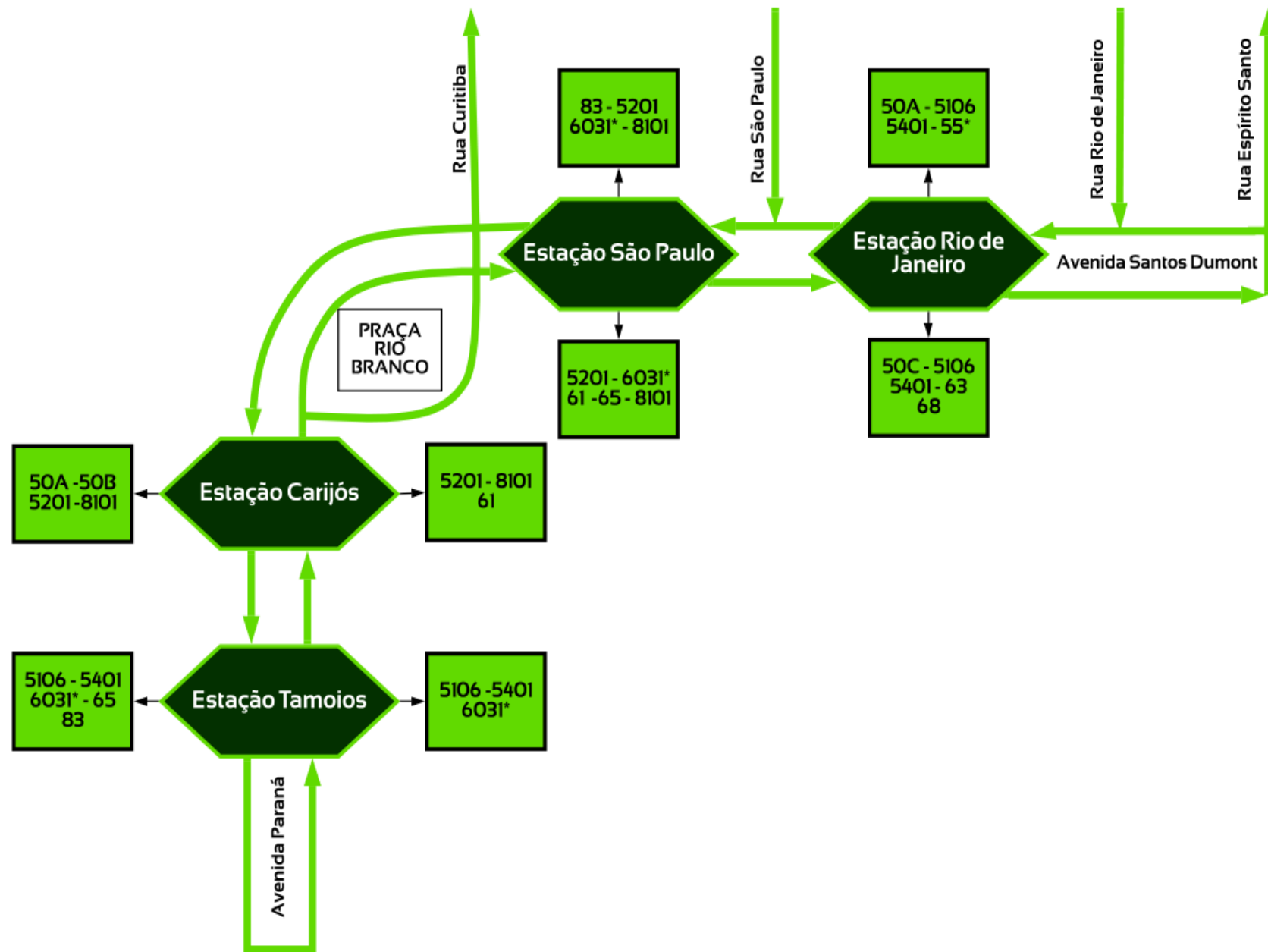
Redução da produção quilométrica em 1% considerando as partidas dos PC's da Regional Nordeste até os destinos propostos, o que equivale a 1 viagem potencial não realizada;

ESTUDOS DE CASOS DIVERSOS

- INTEGRAÇÃO DAS LINHAS NO ROTOR CENTRAL;
- VIAS DE ACESSO A PISTA EXCLUSIVA DO MOVE;
- NOMENCLATURA DOS CONSÓRCIOS;
- PADRONIZAÇÃO NA EXIBIÇÃO DE INFORMAÇÕES;

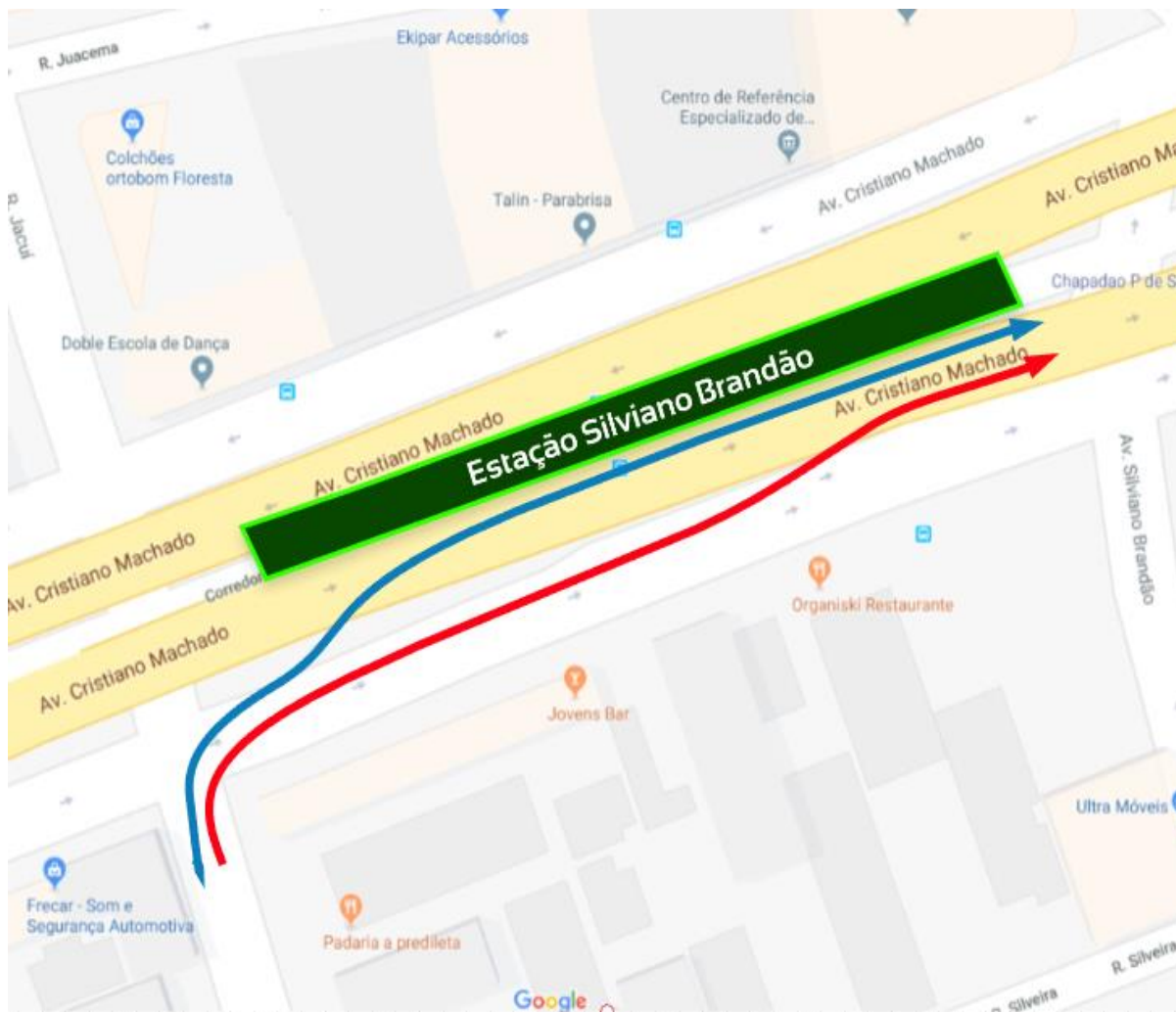
ROTOR CENTRAL

Para o melhor aproveitamento do rotor central, e melhoria nos atendimentos, propõe-se que todas as linhas que compõem o sistema MOVE, façam a integração entre as regionais através das estações de transferências da área central, explicitado de acordo com a figura ao lado, que demonstra esquematicamente as paradas e integrações inter-regionais.



OBSERVAÇÃO: 55* MOVE Mineirão, operação somente em eventos no estádio Mineirão;
6031*- Cidade Administrativa/Centro, operação em dias úteis e horário especial;

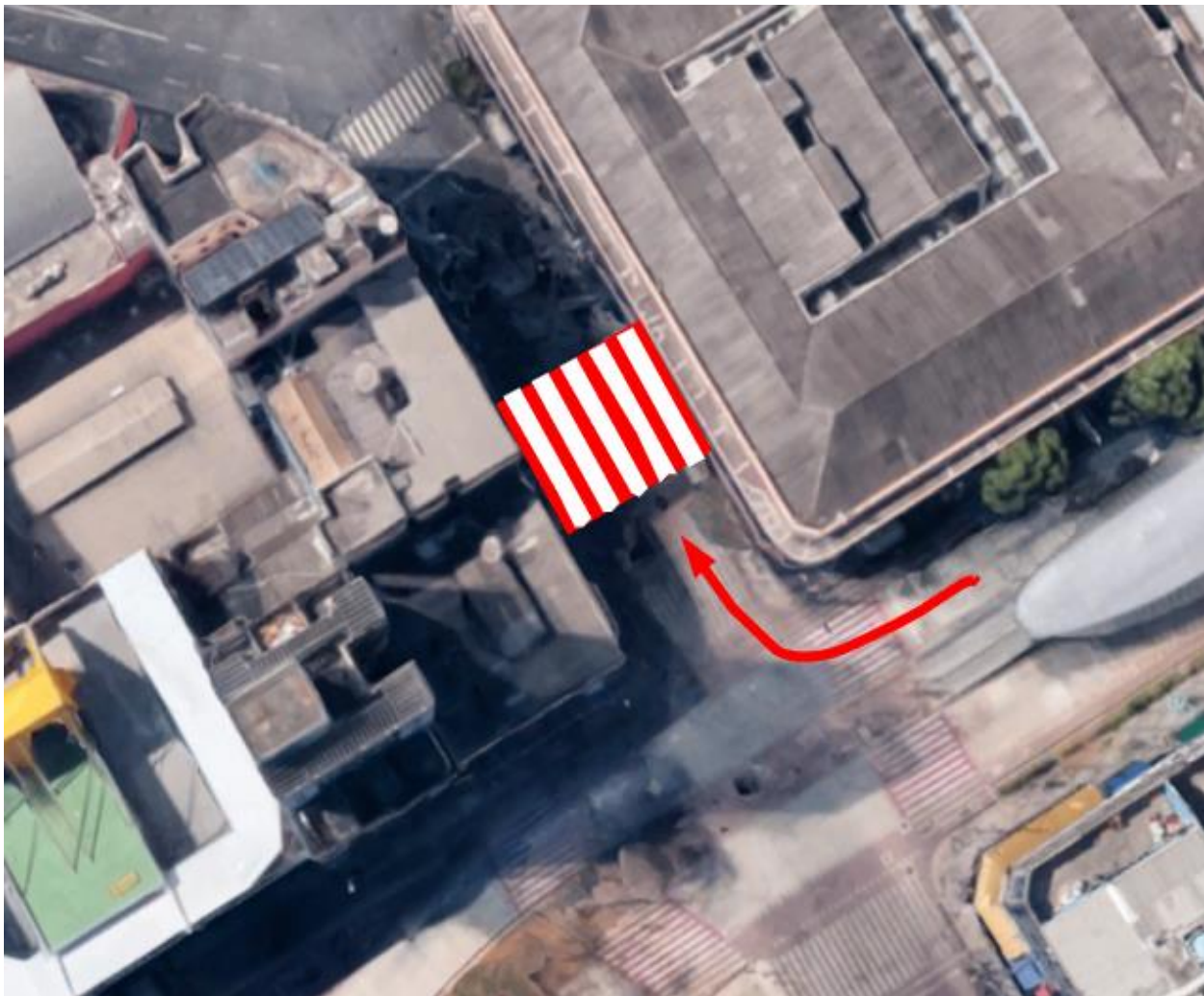
VIAS DE ACESSO PROPOSTAS



Avenida Cristiano Machado com Rua Jacuí – Bairro da Graça



Avenida Dom Pedro I – Bairro Itapoã



Avenida Santos Dumont com Rua Curitiba – Centro



Avenida Cristiano Machado com Rua Jacuí – Bairro Ipiranga

PADRONIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Hoje, um dos problemas para os passageiros é a não padronização de informações, e a má utilização dos recursos disponíveis tais como placas informativas, letreiros auxiliares, entre outros, abaixo demonstra-se a análise dos padrões atuais e da proposta em seguida.

Para melhor apresentação, nota-se que o letreiro principal hoje, trabalha de maneira de lâmina única, na maioria dos casos, porém para diferenciar as sublinhas, pode-se alterar a programação dos letreiros principais e auxiliares para obter a melhor exibição de informações.

ESTUDO DE CASO: LINHA 8205

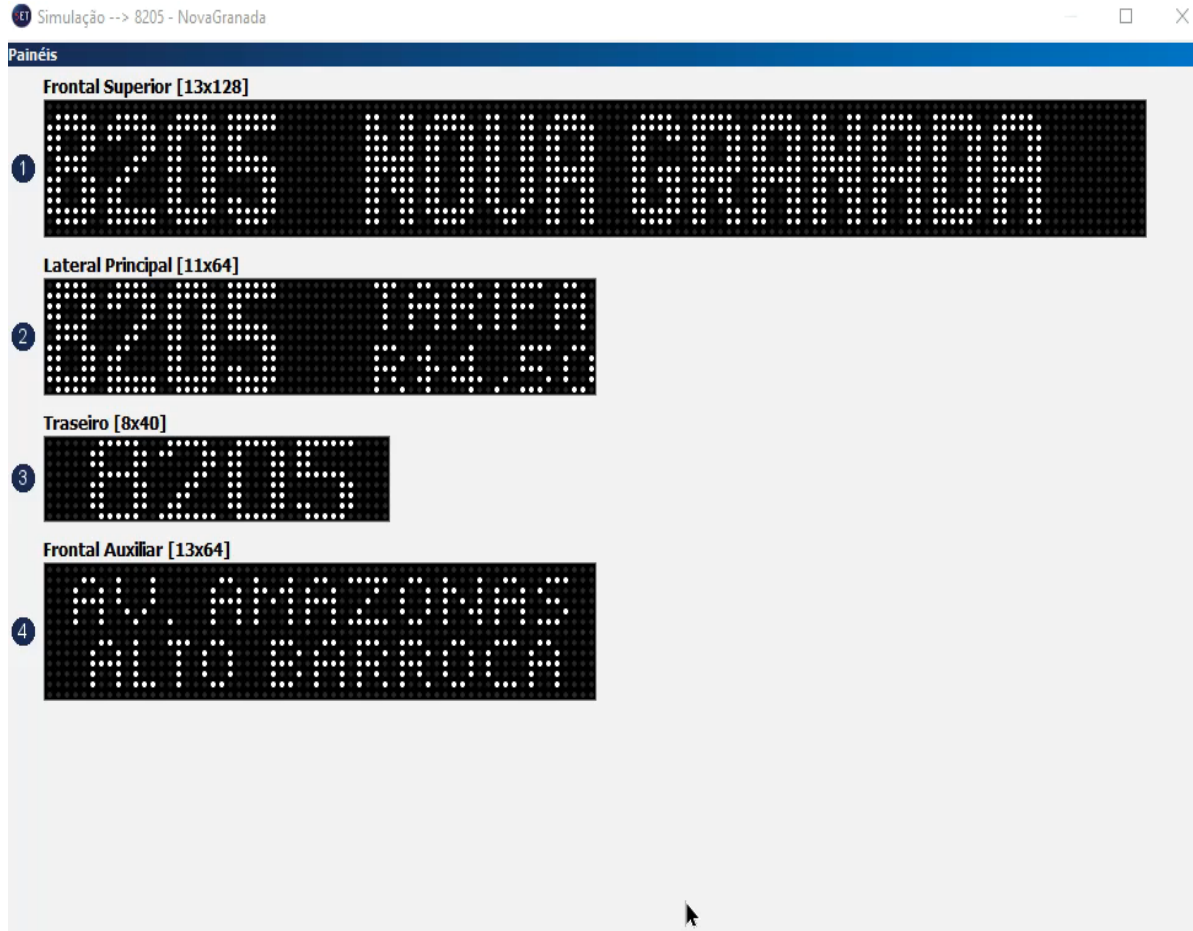
LINHA 8205 – SUBLINHA ALTO BARROCA



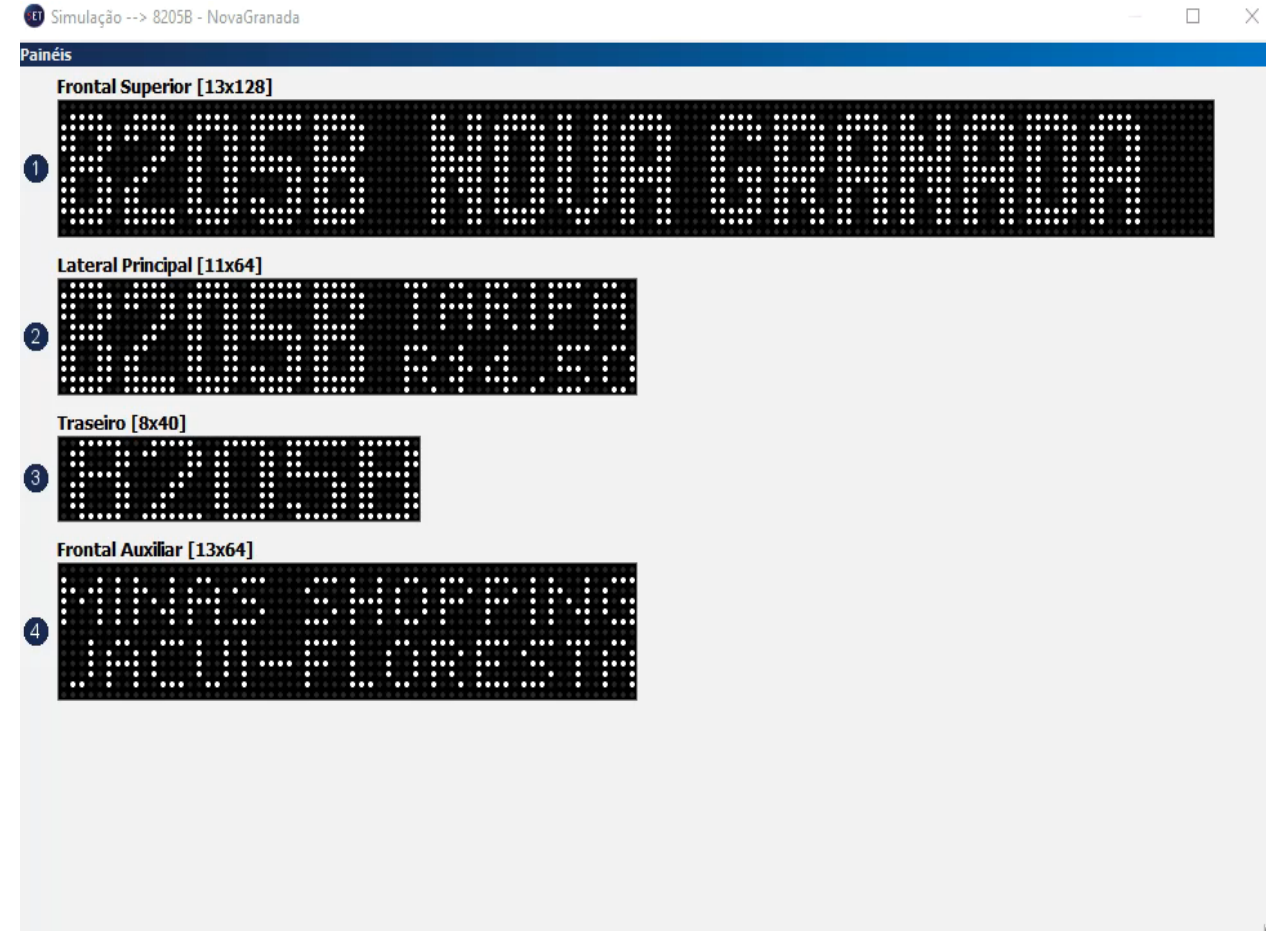
INFORMAÇÕES DEMONSTRADAS

- **Letreiro principal:** Número e destino;
- **Letreiro lateral:** Número e tarifa;
- **Letreiro traseiro:** Número;
- **Placa informativa frontal:** Pontos de referência e SUBLINHA;

LETREIROS ATUAIS



LETREIROS PROPOSTOS



As particularidades positivas do modelo proposto é a alternância entre os letreiros para que possa promover a melhor disseminação das informações para interpretação do passageiro, demonstrando os pontos principais de itinerário e origem destino corretas.

LAYOUT PROPOSTO

Para minimizar os efeitos de múltiplos layouts para o mesmo tipo de serviço, a proposta para padronização dos layouts do sistema segue abaixo:

- **Layouts determinantes por serviço: convencional, BRT e transporte suplementar;**
- **Utilização de cores que facilite a visualização das informações para o passageiro;**
- **Ter correlação com propósito do sistema ou com pontos turísticos da cidade;**

E para aproximar a população do transporte, a sugestão é a elaboração de um **“concurso de layouts para o transporte público”**, com votação pública, e **premiações/gratificações** pelo trabalho de desenvolvimento gráfico.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a implantação desse projeto propiciará a redução de custos através da reestruturação e readequação das linhas do Transporte Público de Belo Horizonte, a redução em nível macro de 794 veículos, o que resulta a proposição de redução de 27,72% em quantitativo de veículos, e com a redução de 75 linhas, proporciona a redução de 25,42% no quantitativo de linhas, sem perder os atendimentos principais.

E todos esses benefícios somados a experiência positiva de implantação do projeto, maximiza e potencializa os atendimentos do transporte público de Belo Horizonte.

REFERÊNCIAS

BHTrans, **Extração de Frota Operacional**, BHTRANS, outubro 2018.

BHTrans, **Relatório de outubro para publicação**, BHTRANS, outubro, 2018.

BHTrans, **Relatório de dezembro para publicação**, BHTRANS, dezembro, 2018.

BHTrans, **Relatório de janeiro para publicação**, BHTRANS, janeiro, 2019.

Ônibus Brasil. **Fotografias diversas e desenhos**, ÔNIBUS BRASIL, maio 2019.

PLAMOB, **Caderno de referência para elaboração de plano de Mobilidade Urbana**, SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA- SEMOB, outubro, 2018.

TECNOTRAN, **Proposta BRT Amazonas**, vol 1 e 2, outubro 2018.

OBRIGADO PELA PRESENÇA !!!!!