

27 de abril de 2021

# MODERNIZAÇÃO DA MOBILIDADE NA RMBH

Uma nova abordagem dos Modelos de Gestão, Operação e de Contratação dos Serviços

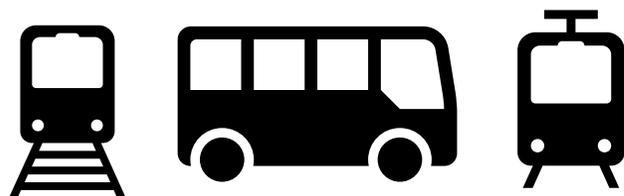
**SYSTRA**



**MOVE**  
METROPOLITANO

Marcopolo

FDB-0563



Estudo de apoio ao Governo de Minas Gerais com o objetivo de estruturar projetos de mobilidade urbana para a RMBH, com foco na **sustentabilidade** do sistema de **transporte público coletivo** de passageiros.

An aerial photograph of a densely populated city, likely São Paulo, Brazil, showing a vast expanse of high-rise apartment buildings and residential structures. The image is overlaid with a dark, semi-transparent filter. The title text is centered horizontally and vertically in a clean, white, sans-serif font.

# Metodologia de Avaliação de Projetos

# Metodologia de Avaliação de Projetos

- Propor objetivos estratégicos para a rede metropolitana, os quais irão nortear a avaliação de projetos e proposições para a mobilidade urbana sustentável
- Propor uma estrutura de avaliação multicritério para priorização de projetos:
  - Dimensões e indicadores que representem os critérios de avaliação
  - Envolvimento das diferentes partes interessadas por meio do *Método de Análise Hierárquica*
  - Obtenção de pesos normalizados para os indicadores
  - Avaliação de projetos e determinação de sua prioridade, segundo os critérios envolvidos e opinião dos *stakeholders*

## FOCO DE HOJE:

- Apresentar metodologia de avaliação e de participação de *stakeholders* no processo de obtenção de pesos para os critérios

# Conteúdo

1

Objetivos estratégicos

2

Critérios de Avaliação

3

Projetos

4

Discussão

1

Objetivos Estratégicos

# Bases Conceituais

- Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)
- Nova Agenda Urbana (NAU) da Organização das Nações Unidas (ONU) (2016)
- Agenda 2030 e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (2016)
- Agenda 2030 / ODS: Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2018)
- Produto 12 – Relatório das Ações de Comunicação, Controle e Participação Popular do Plano de Mobilidade da RMBH do Consórcio MOBMETRO (2018)
- Decisão do Tribunal de Contas da União (TCU) para estabelecimento de critérios mínimos para avaliação dos estudos de viabilidade de empreendimentos de média e alta capacidade em mobilidade urbana do país pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) (2021)
- Planos de Mobilidade Municipais e Metropolitano, Planos Diretores Municipais e Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) da RMBH
- Entrevistas com órgãos gestores dos municípios da RMBH



# Ações de Comunicação, Controle e Participação Popular

Produto 12 – Consórcio MOBMETRO (2018)

Os principais temas abordados pelos participantes são referentes à operação do transporte coletivo (43%). Além disso, também foram temas recorrentes: terminais, política tarifária e transporte ferroviário. Somadas representam mais de 80% das reclamações e contribuições.

Eventos/Grupos	Transporte Coletivo	Terminais	Política Tarifária	Infraestrutura cicloviária	Transporte Ferroviário	Sistema Viário	Centralização na Metrôpole	Total
Seminário Técnico	10	6	4	1	2	17	1	41
Com. Part. Popular 1	13	2	1	0	8	0	0	24
Com. Part. Popular 2	29	7	4	1	2	9	3	55
Com. Part. Popular 3 e 4	8	2	5	2	0	3	0	20
Com. Part. Popular 5	24	1	4	0	1	1	0	31
Vetor 1	7	3	0	4	11	2	0	27
Vetor 2	0	1	0	1	5	0	0	7
Vetor 3	4	0	1	0	1	2	1	9
Vetor 4	1	0	2	0	1	4	0	8
Vetor 5	2	0	1	0	0	3	0	6
Total	98	22	22	9	31	41	5	228
%	43%	10%	10%	4%	14%	18%	2%	100%

# Objetivos Estratégicos

Embasarão a estrutura de avaliação e hierarquização de projetos, além de orientar as proposições para a mobilidade urbana sustentável na RMBH no âmbito deste estudo.

## 1. GOVERNANÇA METROPOLITANA

1. Promover projetos alinhados à Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), considerando os instrumentos de planejamento da RMBH e dos municípios que a integram, de forma a dar suporte à rede de centralidades identificadas e às demandas atuais e futuras
2. Fortalecer os mecanismos de planejamento e gestão metropolitana buscando o estabelecimento de uma política de mobilidade integrada, suportada por órgãos robustos de gestão e regulação
3. Promover a modernização do marco jurídico e regulatório visando dar suporte à inovação e melhoria dos serviços de transporte coletivo, assegurando o atendimento dos interesses públicos, garantindo a segurança jurídica às partes e a sustentabilidade econômico-financeira do sistema

# Objetivos Estratégicos

Embasarão a estrutura de avaliação e hierarquização de projetos, além de orientar as proposições para a mobilidade urbana sustentável na RMBH no âmbito deste estudo.

## 2. MOBILIDADE INTEGRADA

1. Priorizar os serviços de transporte público coletivo
2. Melhorar e ampliar os sistemas de transporte estruturantes já instalados, de forma a otimizar os serviços, garantir a manutenção da qualidade operacional e sua sustentabilidade econômico-financeira
3. Desenvolver, mediante instrumentos jurídicos robustos, regras para a integração física, operacional e tarifária entre os diversos modos de transporte e prestadores de serviços de transporte público na RMBH
4. Promover a acessibilidade aos serviços de transporte público através da melhoria da infraestrutura dos modos não-motorizados e promoção de serviços complementares integrados

# Objetivos Estratégicos

Embasarão a estrutura de avaliação e hierarquização de projetos, além de orientar as proposições para a mobilidade urbana sustentável na RMBH no âmbito deste estudo.

## 3. MEIO AMBIENTE, ECONOMIA E SOCIEDADE

1. Contribuir para a segurança e equidade no acesso aos serviços de transporte, com especial atenção para pessoas em situação de vulnerabilidade (...)
2. Buscar novas formas e estratégias de financiamento do transporte coletivo com vistas à diversificação e à sustentabilidade das fontes de recursos tanto públicos como privados
3. Promover projetos capazes de mitigar custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos, considerando a viabilidade em todo seu ciclo de vida (planejamento, implantação e operação)
4. Promover o uso de energias renováveis e menos poluentes
5. Prever monitoramento contínuo do serviço de transporte público e seus operadores, de forma a ampliar o acesso à informação, a transparência e o controle sobre a qualidade dos serviços prestados

2

Critérios de Avaliação

# Objetivo

Estrutura de critérios e indicadores para avaliação preliminar de viabilidade de 42 projetos levantados junto a órgãos gestores de mobilidade da RMBH.

Projeto	Avaliação	Ranking
Projeto 27	0,88	1º
Projeto 12	0,86	2º
Projeto 5	0,80	3º
Projeto 8	0,78	4º
Projeto 33	0,75	5º
...	...	...

Posteriormente estes projetos podem ser agrupados de uma maneira oportuna (conceito de rede de transportes, cesta de projetos) e uma nova classificação poderá ser realizada, utilizando-se os mesmos critérios ou outros complementares (financiabilidade, etc.)

# O sistema de avaliação deve:

- Ser conciso e objetivo
- Baseado em indicadores mensuráveis com as informações disponíveis
- Permitir a participação racional e transparente dos *stakeholders*
- Agregar diferentes dimensões para o tema em análise
- Agregar indicadores quantitativos e qualitativos
- Possibilitar a participação de decisores com diferentes objetivos, perspectivas e especialidades

# Metodologia: Dimensões e pesos

Sugere-se que a avaliação seja feita em quatro dimensões:



\*Os pesos das dimensões serão definidos posteriormente, considerando a avaliação dos indicadores pelo método de análise hierárquica.

# Metodologia: Indicadores e pesos

Cada dimensão será representada por um grupo de indicadores, cada um com seu respectivo peso, os quais sugere-se que sejam definidos a partir de um processo de construção coletiva por meio do *Método AHP*, envolvendo a participação dos municípios e demais partes interessadas.

## DIMENSÕES

Político-Institucional

Econômico-Financeira

Mobilidade Integrada

Social, Urbanística e Ambiental

## INDICADORES

- 1: Recursos orçamentários
- 2: População residente
- 3: Capacidade de cobertura operacional
- 4: Payback
- 5: Margem de contribuição por passageiro
- 6: Custo generalizado
- 7: População residente no entorno do projeto
- 8: Priorização do transporte público
- 9: População vulnerável atendida
- 10: Potencial de desenvolvimento urbano das áreas do entorno
- 11: Nível de restrições ambientais ou sociais para implantação
- 12: Redução da emissão de poluentes provenientes de veículos à combustão

Dimensão 1

Político-Institucional

# Indicador 1: Recursos Orçamentários

## O que é?

Verifica a previsão de alocação de recursos na lei orçamentária anual vigente do Estado de Minas Gerais ou do(s) município(s) competentes para a realização do projeto.

## Para que serve?

A existência prévia de recursos orçamentários alocados ao projeto tende a facilitar significativamente a sua implantação, visto não ser necessária a obtenção de créditos orçamentários junto ao respectivo Poder Legislativo ou a obtenção de repasses de recursos não previstos de outros entes políticos. Assim, são priorizados os projetos com previsão orçamentária ou que não dependam de fundos públicos para sua implantação, tais como as concessões de serviço público.

## Como é calculado?

A previsão de recursos em lei orçamentária anual vigente para custeio do valor integral do projeto deve ser considerada como valor 1,0. Se o projeto não depender da alocação de receitas públicas (por exemplo, tratar-se de concessão comum), igualmente deve ser atribuído valor 1,0. Se não houver previsão orçamentária, deve ser atribuído o valor 0,0. Se houver previsão parcial, o indicador será proporcional.

# Indicador 2: População Residente nos Municípios

## O que é?

População total residente nos municípios da RMBH contemplados pelo projeto.

## Para que serve?

Busca priorizar projetos que atendam de forma mais ampla a população da Região Metropolitana, permitindo que maior número de pessoas com origem em municípios distintos sejam beneficiadas.

## Como é calculado?

Somatório da população de cada município contemplado no projeto. A avaliação considera a Estimativa de População, 2020 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A normalização é feita atribuindo-se 1,00 à maior população atendida e 0,00 à menor.

Dimensão 2

Econômico-Financeiro

# Indicador 3: Capacidade de Cobertura Operacional

## O que é?

Informa se a receita do projeto é suficiente para suportar os custos/despesas da operação.

## Para que serve?

Compara a capacidade de pagamento operacional de cada projeto. Valores positivos indicam que os projetos são superavitários. Quanto maior o indicador, mais superavitário é o projeto.

Quanto mais superavitário o projeto, mais ele ajuda a suportar o sistema agregando para as análises combinatórias.

## Como é calculado?

$(\text{Receita Anual} / \text{OPEX Anual}) - 1$

Os resultados são posteriormente normalizados atribuindo-se ao maior resultado obtido o valor (1,00).

# Indicador 4: Payback

## O que é?

Indica o prazo necessário, em anos, para que a aplicação seja paga, ou seja, o tempo de recuperação do investimento realizado.

## Para que serve?

É um dos principais indicadores financeiros para análise de projetos junto com TIR e VPL. Expõe a capacidade operacional de pagamento do investimento, permitindo a análise de projetos heterogêneos em termos de modos de transporte, dimensões, etc. Sinais positivos indicam capacidade de pagamento, e negativo, ausência de recursos para sustentabilidade do projeto.

## Como é calculado?

$\text{Investimento} / (\text{Receita Anual} - \text{OPEX Anual})$

Os resultados são posteriormente normalizados considerando o menor resultado obtido, ao qual é atribuído o valor (1,00).

# Indicador 5: Margem de Contribuição por Passageiro

## O que é?

Informa a contribuição de resultado por passageiro por meio de valores anuais de receita, custo e passageiro transportados.

## Para que serve?

Valores positivos indicam margem de contribuição positiva. Quanto maior o indicador, mais sensível ele é a oscilações de demanda e maior será o ganho de longo prazo, fruto de crescimento do seu uso para o sistema de transporte.

## Como é calculado?

$(\text{Receita Anual} - \text{OPEX Anual}) / \text{passageiros anual}$

Os resultados são posteriormente normalizados atribuindo-se ao maior resultado obtido o valor (1,00).

Dimensão 3

Mobilidade Integrada

# Indicador 6: Custo generalizado

## O que é?

Representa os custos de deslocamento levando em consideração custos tarifários e os tempos da viagem desde a origem até o destino final do passageiro. A análise será desenvolvida em relação à rede básica (atual) comparativamente aos projetos avaliados. Os tempos de deslocamentos são monetizados sob a percepção do usuário (custo de tempo).

## Para que serve?

Identificar projetos que apresentam maior impacto na percepção do passageiro quanto à redução dos custos econômicos dos deslocamentos.

## Como é calculado?

Custo tarifário + Custo do tempo para acesso, egresso e transferência  
(desde a origem até o destino final)

O resultado é fornecido em R\$

A normalização é feita atribuindo-se 1 à maior redução de custo em relação ao cenário base e ZERO à menor redução.

# Indicador 7: População residente no entorno do projeto

## O que é?

Avaliação da população imediatamente impactada pela implantação do projeto.

## Para que serve?

Priorizar projetos que podem impactar diretamente um maior número de pessoas.

## Como é calculado?

Somatório da população residente nos setores censitários alcançados por um buffer de 1.000 m do eixo do projeto. A normalização é feita atribuindo-se 1 à maior população atendida e ZERO à menor.

# Indicador 8: Priorização do Transporte Público

## O que é?

Avalia se o projeto atende prioritariamente deslocamentos por transporte público coletivo ou individual.

## Para que serve?

Priorizar projetos de transporte público coletivo de forma a ampliar o atendimento à população e gerar maiores benefícios econômicos, sociais e ambientais.

## Como é calculado?

É realizada uma classificação qualitativa dos projetos de acordo com os modos e serviços de transporte que atendem. Assim, os projetos exclusivamente de transporte público coletivo receberão a nota 1, os projetos que incluam o transporte público parcialmente  $\frac{1}{2}$ , e aqueles que forem exclusivamente para transporte individual motorizado ZERO.

Dimensão 4

Social, Urbanística e Ambiental

# Indicador 9: População vulnerável atendida

## O que é?

Atendimento do projeto à população vulnerável, considerando o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) calculado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) para as Unidades de Habitação (UDH) na RMBH, a partir de dados do Censo IBGE 2010. O IVS é composto pela média de 16 indicadores, divididos em três dimensões: Infraestrutura Urbana, Capital Humano e Renda e Trabalho.

## Para que serve?

Priorizar projetos que atendam população mais vulnerável, a fim de reduzir as desigualdades socioespaciais na RMBH.

## Como é calculado?

Média ponderada dos IVS obtidos segundo o percentual de cada unidade de pesquisa inserida na área de entorno do projeto.

# Indicador 10: Potencial de desenvolvimento urbano das áreas do entorno

## O que é?

Porcentagem da área de entorno do projeto com potencial para desenvolvimento urbano (adensamento construtivo e populacional), considerando o Coeficiente de Aproveitamento Máximo permitido pela legislação urbanística dos municípios e previsto pelo Macrozoneamento do PDDI.

## Para que serve?

Avaliar a integração do projeto ao planejamento urbano, priorizando o atendimento às centralidades e demandas atuais e futuras, conforme proposta de reestruturação territorial da RMBH preconizada pelo PDDI.

## Como é calculado?

Percentual de cada zona prevista no zoneamento municipal e metropolitano inserida no buffer do projeto, agrupando os percentuais identificados segundo o Coeficiente de Aproveitamento (CA ou CA máximo) previsto para cada zona.

# Indicador 11: Nível de restrições ambientais ou sociais para implantação

## O que é?

Nível de restrições ambientais ou sociais para a implantação do projeto, considerando a legislação ambiental federal e estadual. Serão considerados Critérios Locacionais e Fatores de Restrição listados nas Tabelas 4 e 5 da Deliberação Normativa COPAM 217/2017, acrescidos da demanda por remoção e reassentamento de população.

## Para que serve?

Avaliar a viabilidade da instalação e operação do projeto em relação aos fatores ambientais e sociais pertinentes e antever pontos críticos em relação ao licenciamento ambiental.

## Como é calculado?

Soma dos pontos obtidos conforme os pesos definidos para cada fator ambiental, conforme Tabela 4 da DN COPAM nº 217/2017, acrescido de outras restrições ambientais pertinentes via consulta ao IDE SISEMA.

# Indicador 12: Emissão de poluentes atmosféricos relacionados aos motores à combustão

## O que é?

Capacidade do projeto de reduzir a emissão de poluentes atmosféricos relacionados ao setor de transportes.

## Para que serve?

Priorizar projetos que promovam a redução das emissões de poluentes atmosféricos pela presença de motores à combustão.

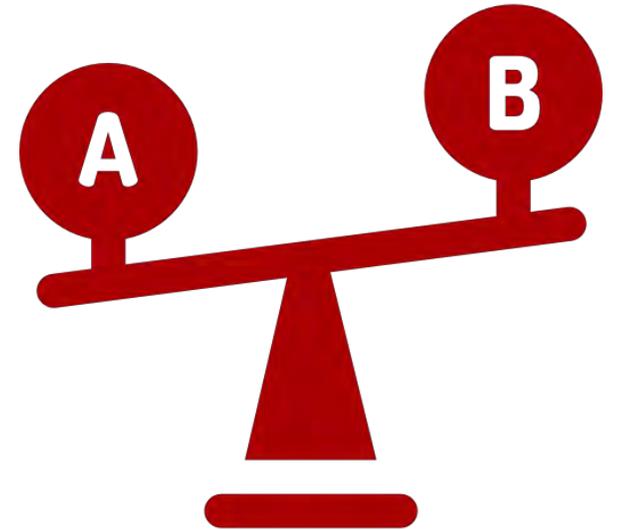
## Como é calculado?

Metodologia em definição, em função do nível de detalhamento dos projetos e informações disponíveis. Será baseada no ***"IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories"***.

Método de Análise Hierárquica  
Construção coletiva

# Método de Análise Hierárquica

- Visa representar de maneira simples problemas complexos
- Modelo de representação do funcionamento da mente humana ao avaliar alternativas em um processo decisório
- Aplicável para aspectos tangíveis ou intangíveis, uma vez que quantifica variáveis qualitativas com base em julgamentos subjetivos emitidos pelos decisores
- Sugere-se que as diferentes partes interessadas no estudo participem do método como decisores, contribuindo para a definição dos pesos dos indicadores



# Avaliação dos Indicadores

Dimensão A

Indicador 1

*em comparação com*

Indicador 2



Muito menos importante  
Menos importante  
Igual importância  
Mais importante  
Muito mais importante

Dimensão B

Indicador 1

*em comparação com*

Indicador 2



Muito menos importante  
Menos importante  
Igual importância  
Mais importante  
Muito mais importante

Indicador 2

*em comparação com*

Indicador 3

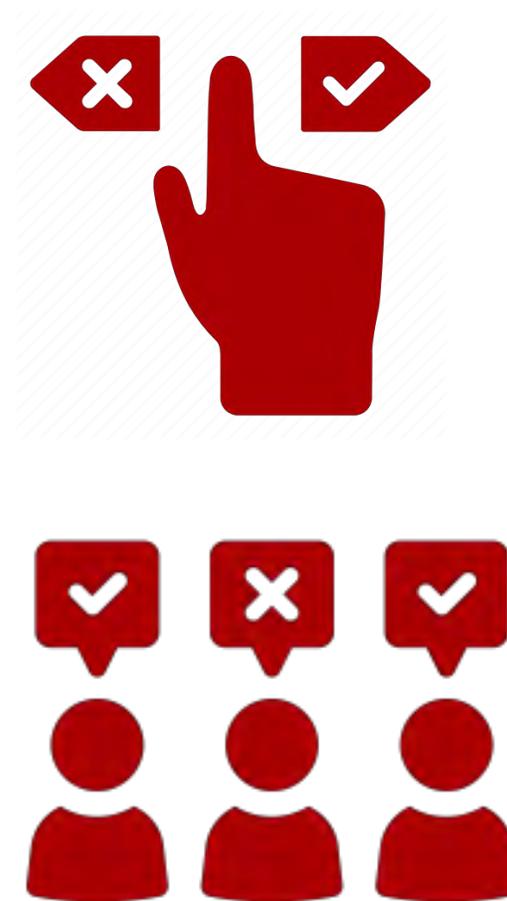
Indicador 1

*em comparação com*

Indicador 3

# Sugestão de abordagem

- Sugere-se que as diferentes partes interessadas sejam contactadas e solicitadas à preencher um formulário digital, avaliando os pares de indicadores
- O formulário foi construído para que todas as partes interessadas possam enviar suas contribuições com facilidade e agilidade
- Inclui um dicionário com explicações sobre cada um dos indicadores sugeridos
- As avaliações devem ser enviadas até 15 dias após o recebimento do questionário de avaliação, de forma a permitir a inclusão das opiniões dos diferentes interessados no processo de avaliação e priorização de projetos

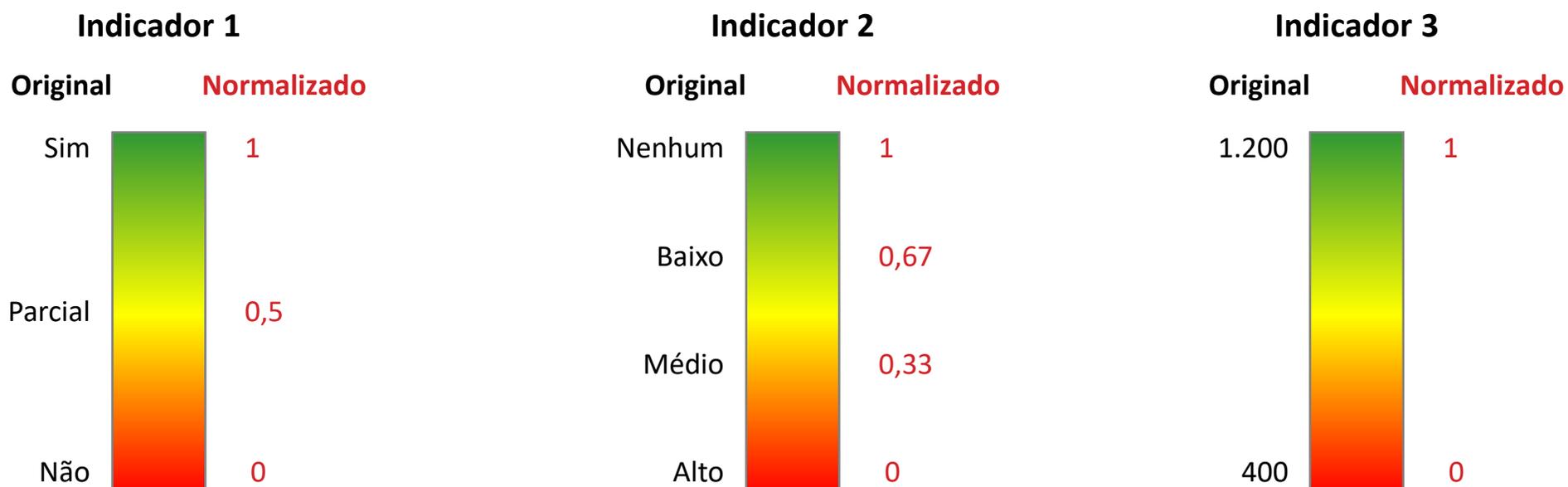


Matriz Multicritério

Normalização e Resultados

# Metodologia: Normalização

Os valores obtidos para os indicadores serão todos normalizados, ou seja, convertidos para uma escala de 0 a 1, permitindo assim sua agregação para obtenção de uma "nota" para cada projeto avaliado:



# Metodologia: Resultados

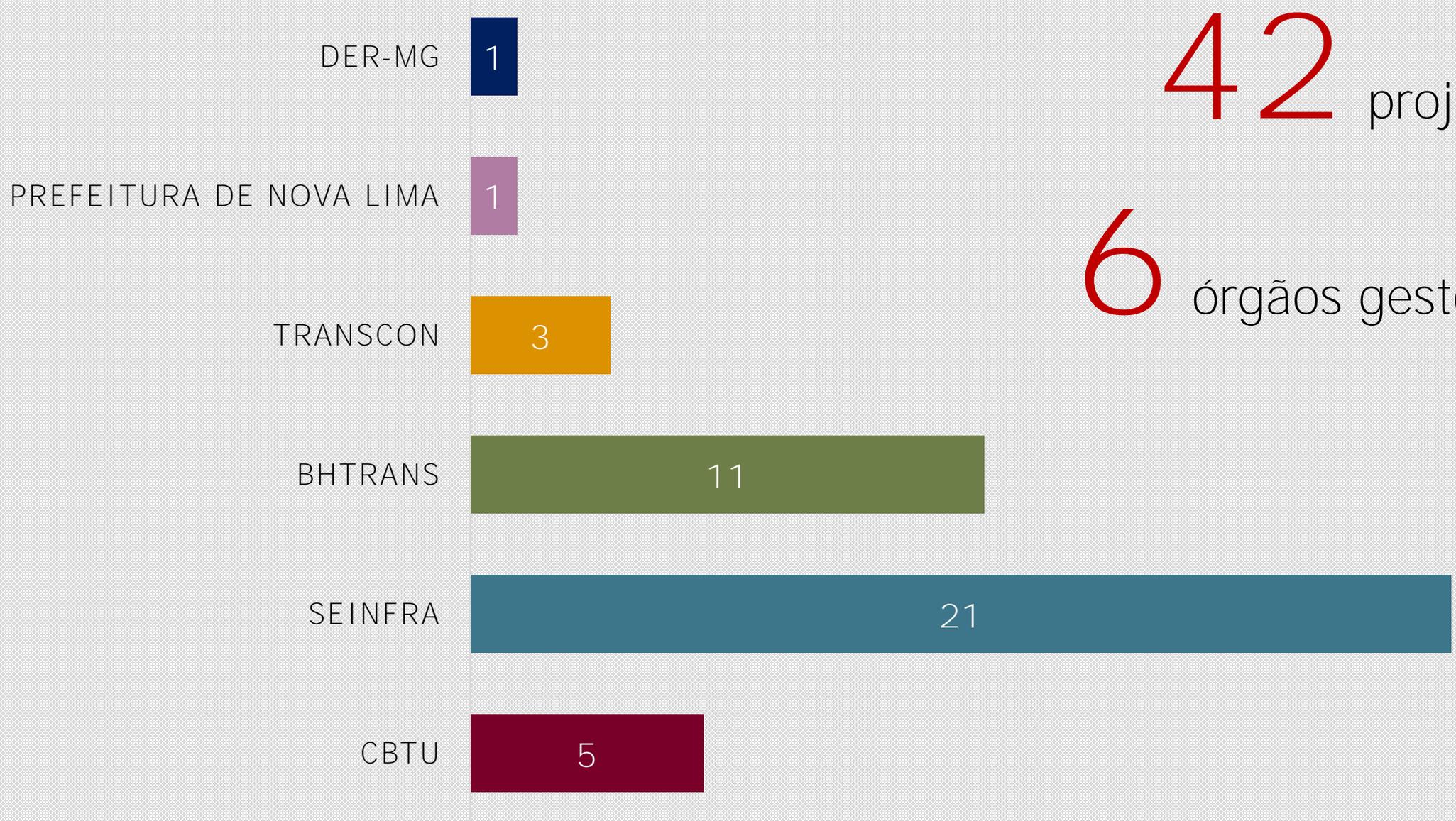
Ponderando o Indicador Normalizado pelo Peso do Indicador na Dimensão e pelo Peso da Dimensão, será obtido o Resultado Final ("nota" para o projeto), que também estará numa escala de 0 a 1:

$$\mathbf{Avaliação} = \sum \mathbf{Indicador}_{Normalizado} * \mathbf{Peso}_{Indicador} * \mathbf{Peso}_{Dimensão}$$

Projeto	Avaliação	Ranking
Projeto 27	0,88	1º
Projeto 12	0,86	2º
Projeto 5	0,80	3º
Projeto 8	0,78	4º
Projeto 33	0,75	5º
...	...	...

3

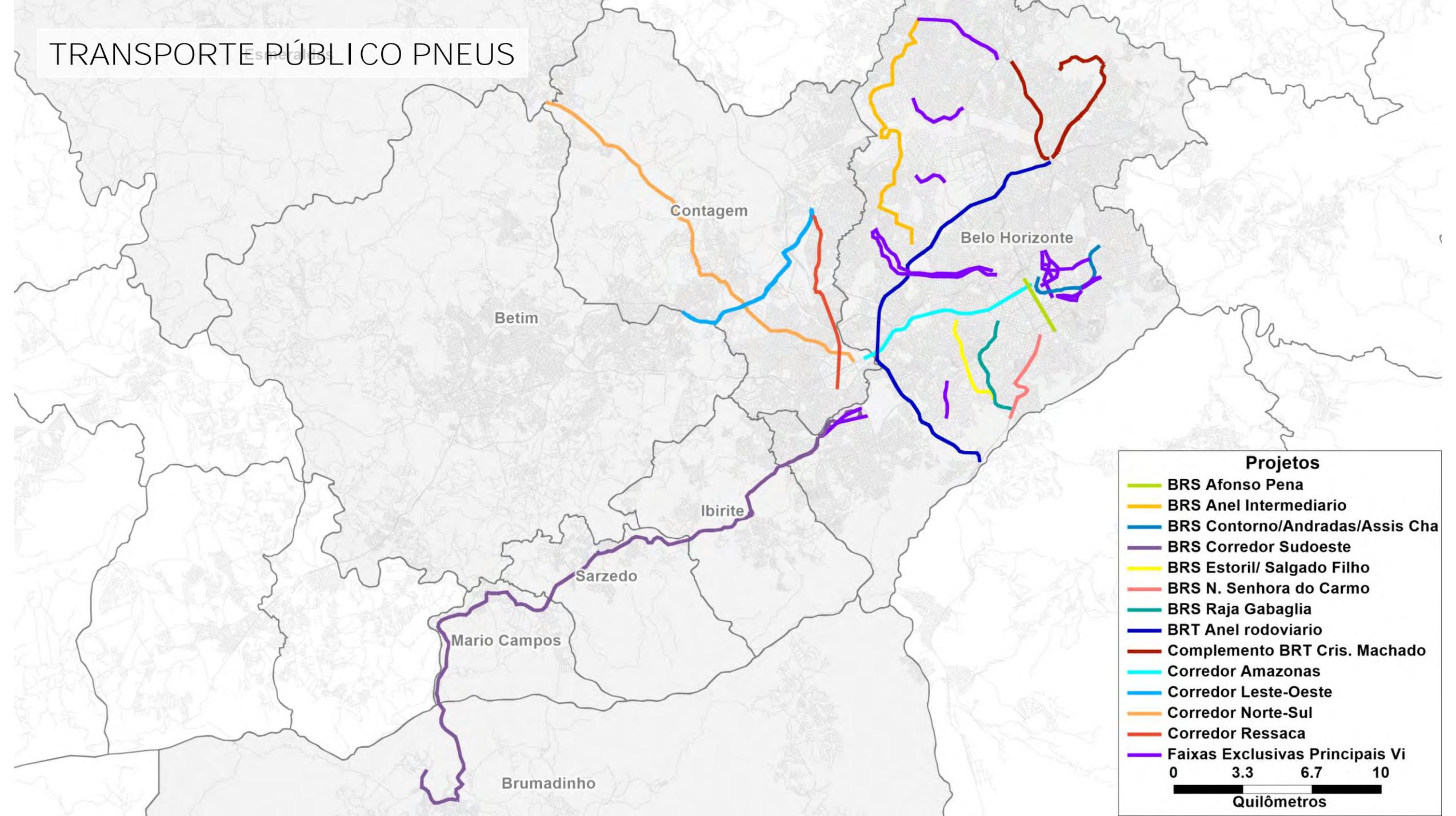
Projetos de mobilidade



42 projetos

6 órgãos gestores

# TRANSPORTE PÚBLICO PNEUS



# TERMINAIS/ESTAÇÕES

● Nova Contagem

● Tancredo Neves

● Isidoro

● Providência

● Alvorada

● Estação de Integração São José - BRS Pedro II

● Terminal de Integração Contagem

● Betim

● Cidade Industrial

● Nova Lima

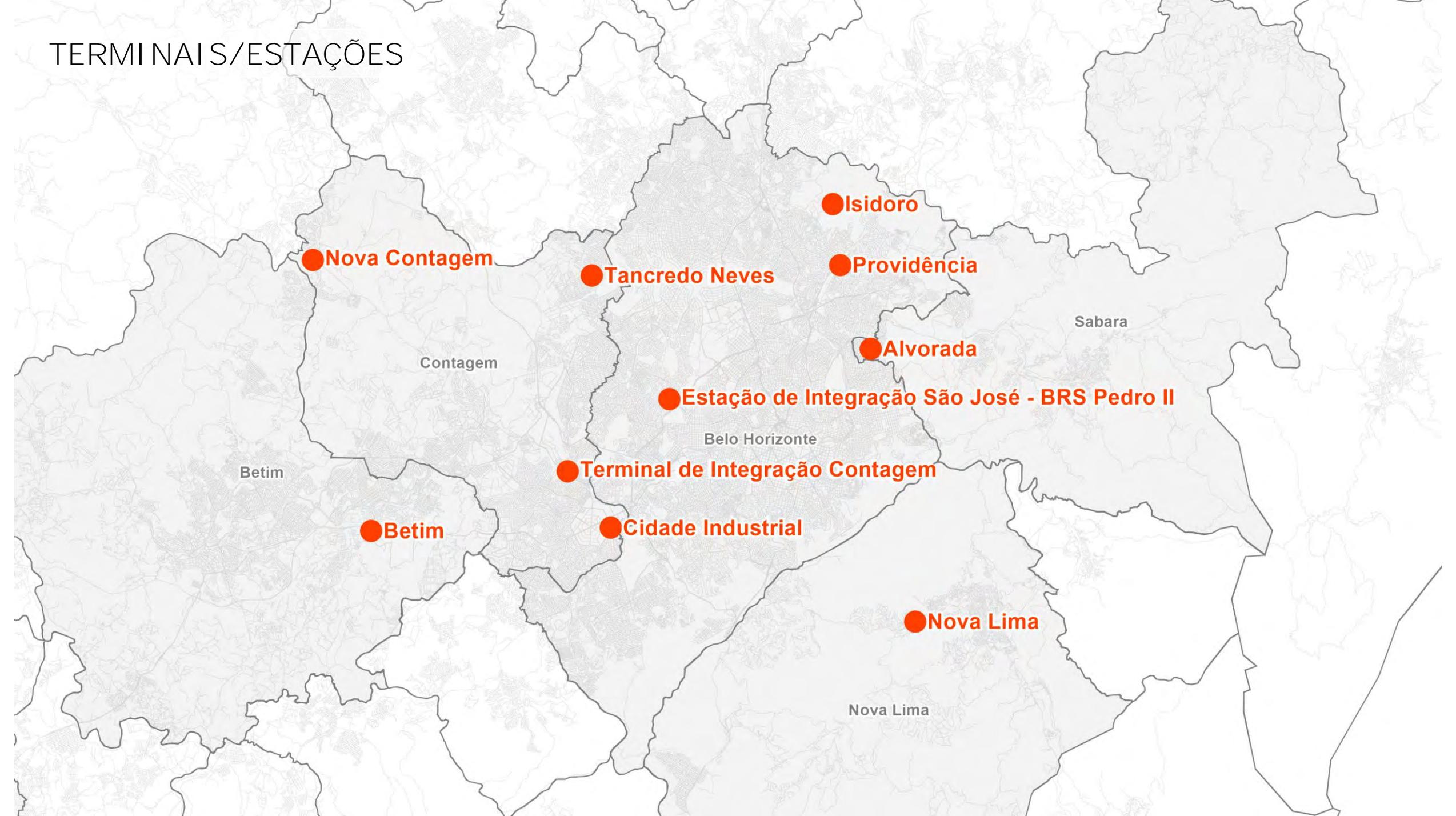
Betim

Contagem

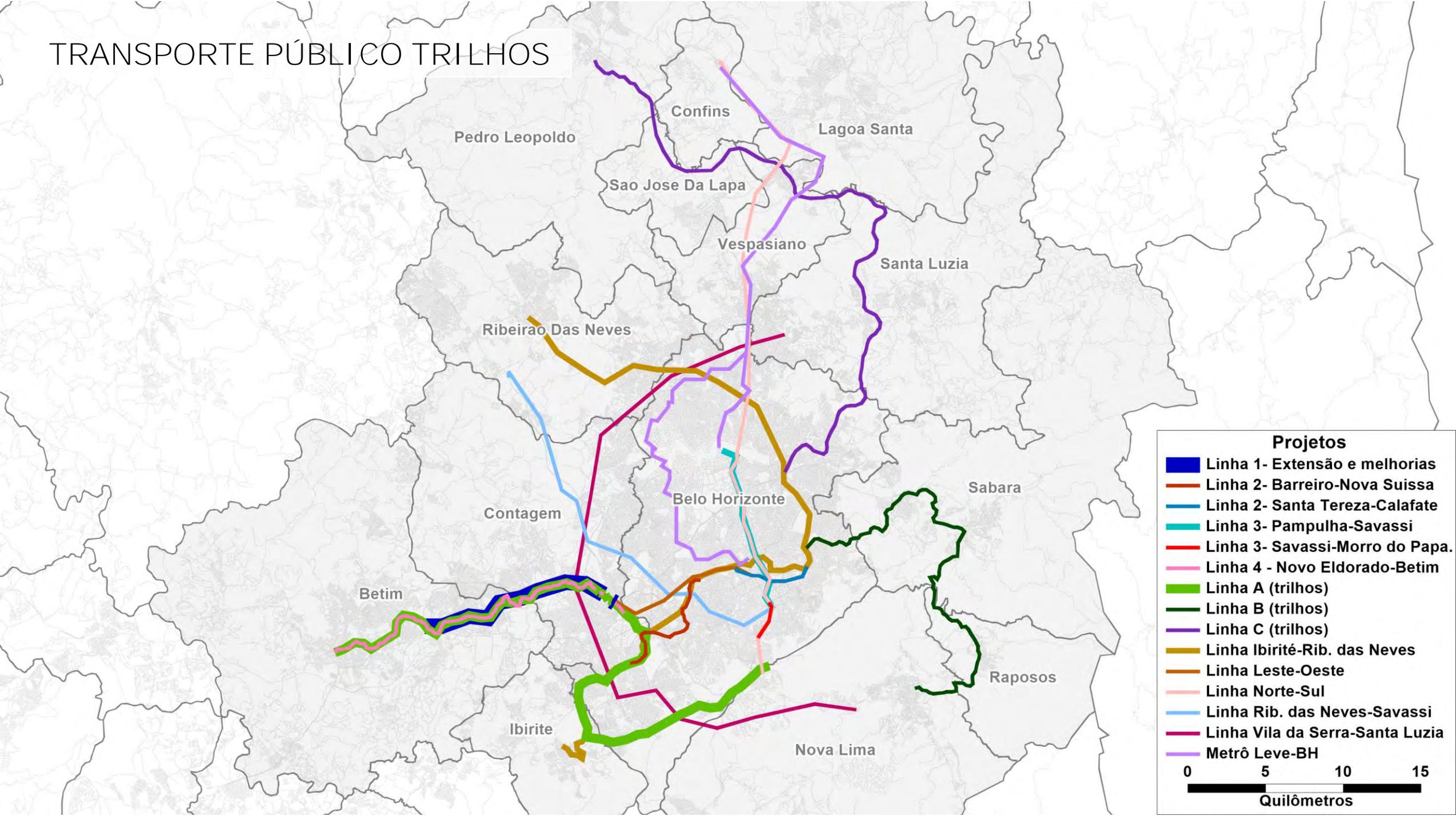
Belo Horizonte

Sabara

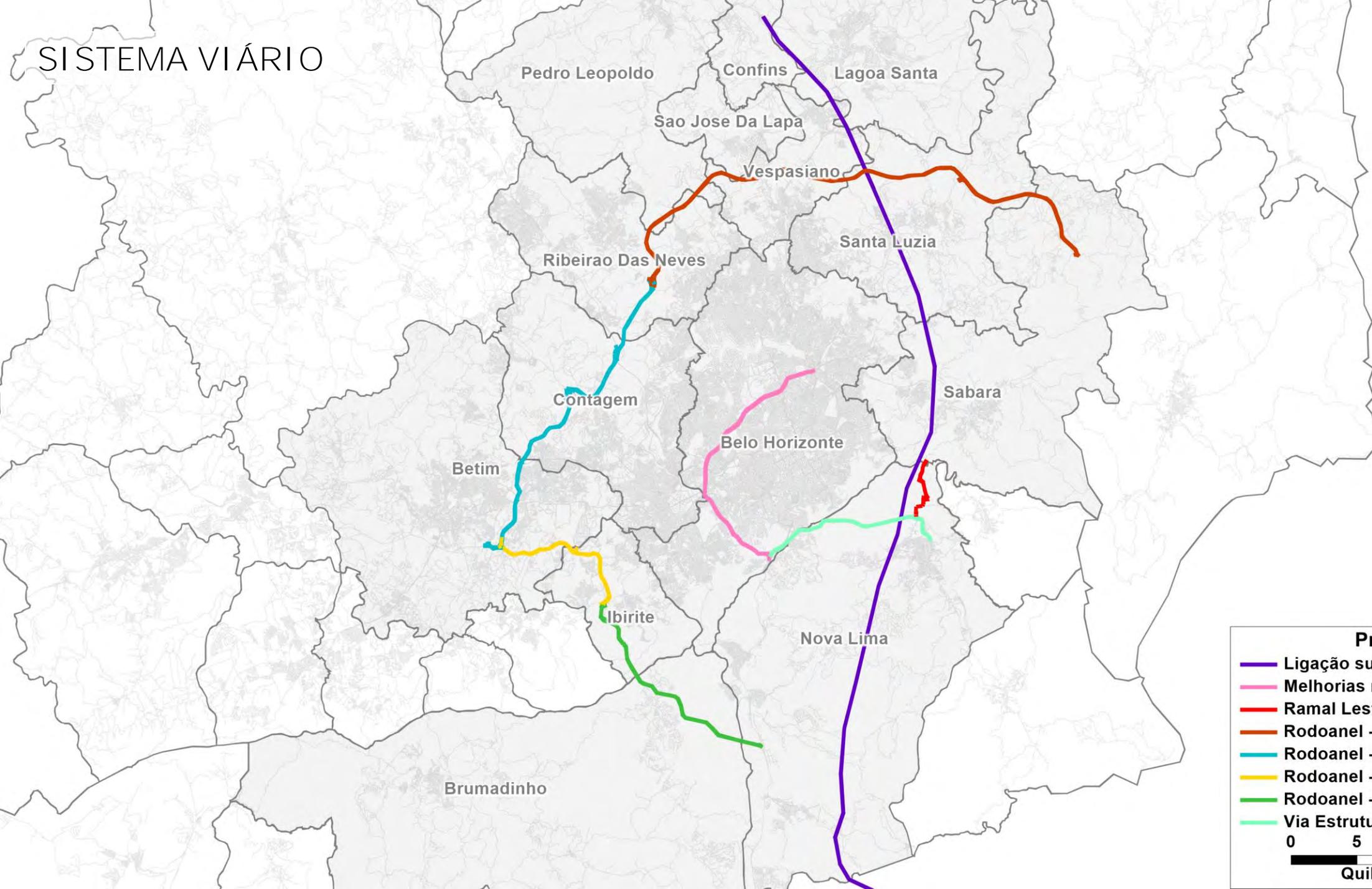
Nova Lima



# TRANSPORTE PÚBLICO TRILHOS



# SISTEMA VIÁRIO



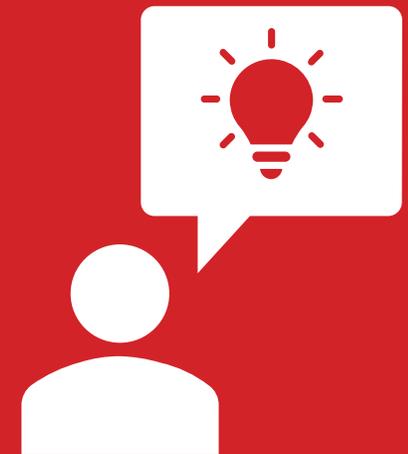
**Projetos**

- Ligação sul RMBH ao Aeroporto
- Melhorias no anel rodoviário
- Ramal Leste - Acesso Sabará
- Rodoanel - Alça Norte
- Rodoanel - Alça Oeste
- Rodoanel - Alça Sudoeste
- Rodoanel - Alça Sul
- Via Estruturante Sul

0 5 10 15  
Quilômetros

4

Discussão



27 de abril de 2021

# MODERNIZAÇÃO DA MOBILIDADE NA RMBH

Uma nova abordagem dos Modelos de Gestão, Operação e de Contratação dos Serviços

**SYSTRA**



**MOVE**  
METROPOLITANO

Marcopolo

FDB-0563