



32^a SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

FRAMEWORK MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAR A REATIVAÇÃO DE CORREDORES FERROVIÁRIOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

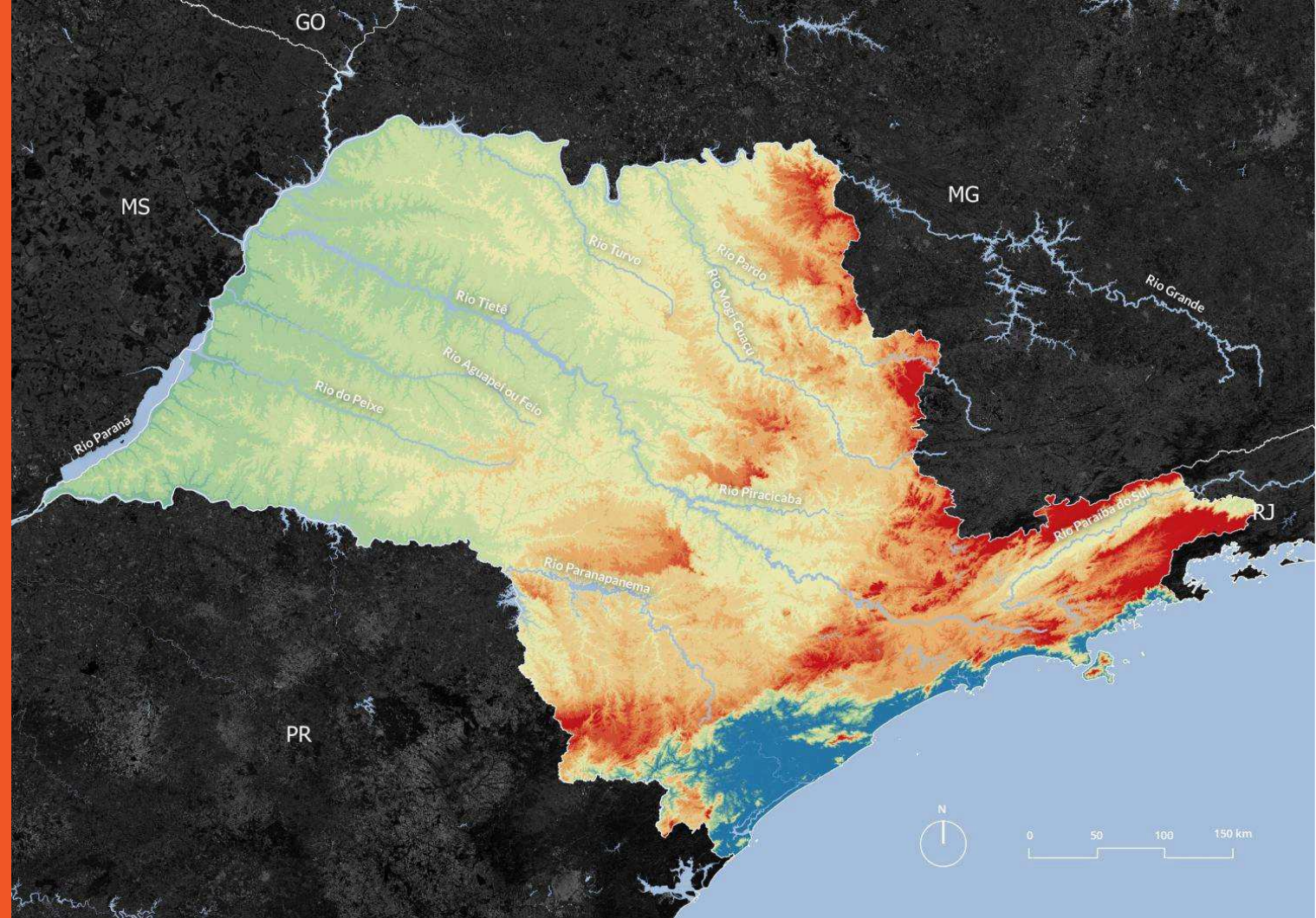
Fábio Takayama Garrafoli

Arquiteto – CPTM

MSc University of Seoul

POR QUE FALAR DE REATIVAÇÃO FERROVIÁRIA ?

O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO FOI IMPULSIONADO POR UMA TRÍADE DE FORÇAS: O CULTIVO DO CAFÉ, A EXPANSÃO FERROVIÁRIA E O CRESCIMENTO URBANO (OLIVEIRA, 2024).



Hipsometria de São Paulo. Fonte: Lain, 2021.

Legenda

Altitude em relação ao nível do mar



Nível do mar

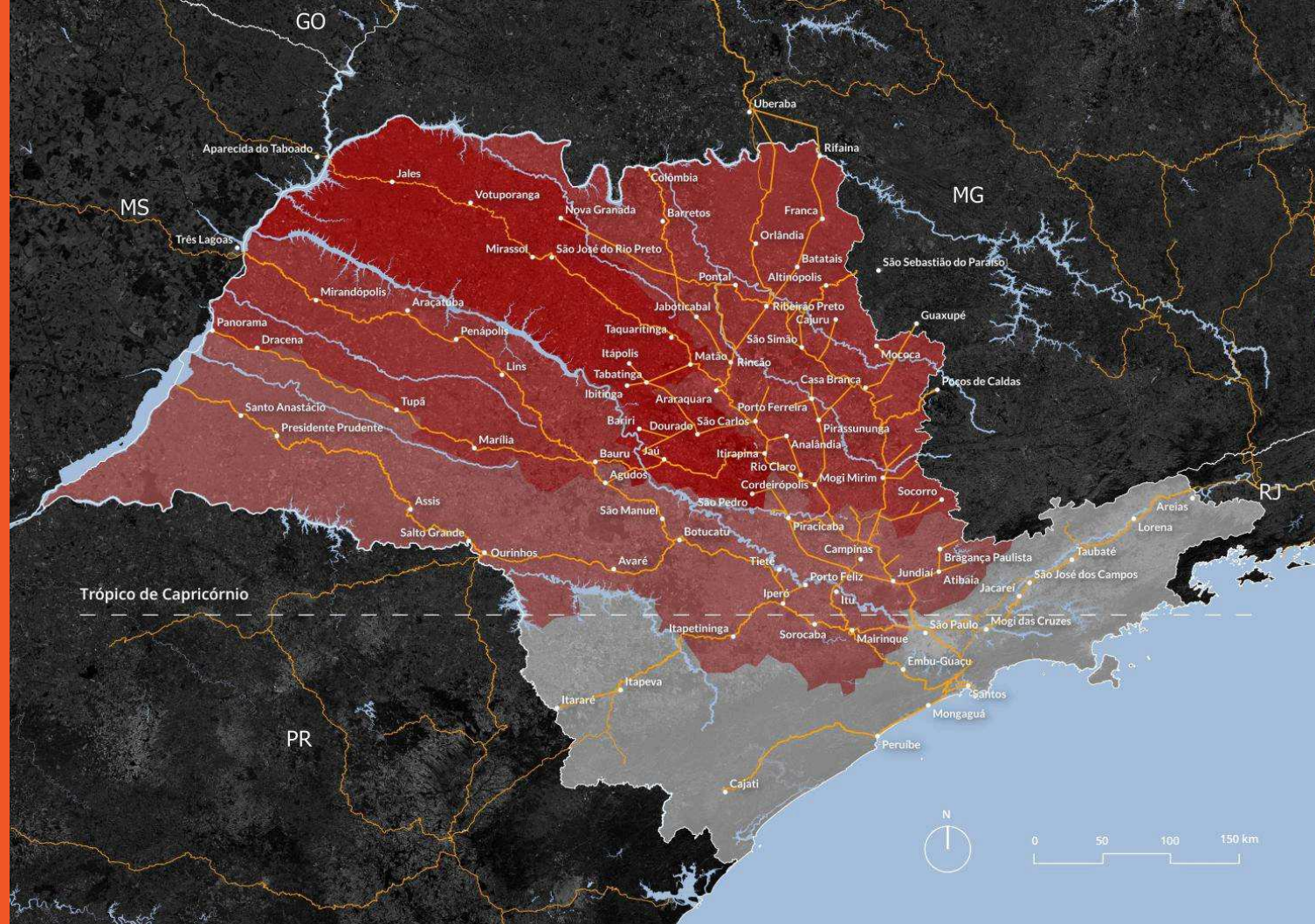
Maior altitude

Hidrografia



POR QUE FALAR DE REATIVAÇÃO FERROVIÁRIA ?

- 1867 – SPR
- 1929 – *CRASH* DA BOLSA DE NY
- 1957-1996 – RFFSA
- 1971-1998 – FEPASA

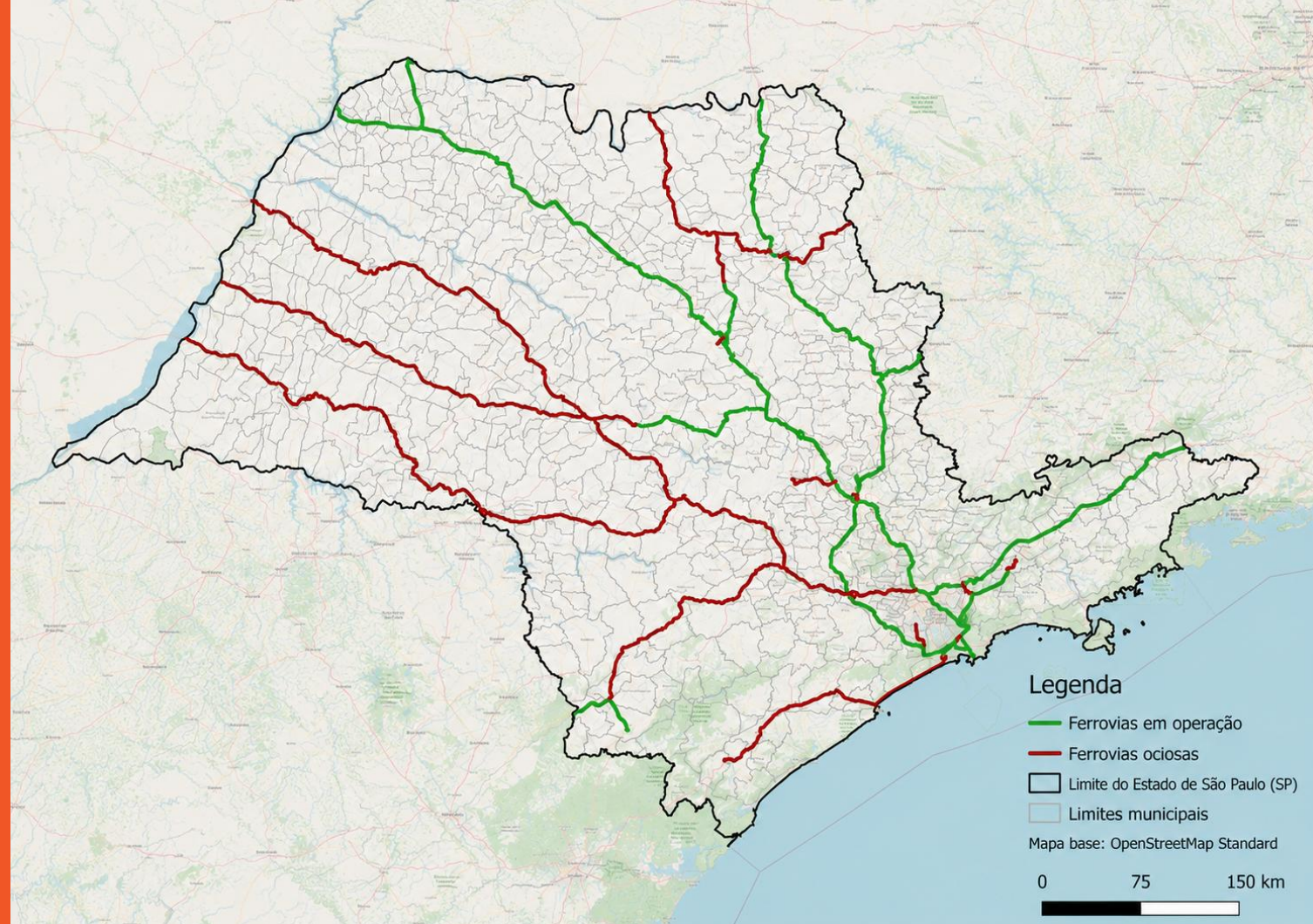


A malha ferroviária de São Paulo em 1940. Fonte: Lain, 2021.

8.622 km

POR QUE FALAR DE REATIVAÇÃO FERROVIÁRIA ?

EXISTE UM PATRIMÔNIO FERROVIÁRIO
ENORME CUJO FUTURO AINDA
PRECISA SER DECIDIDO.



Rede ferroviária paulista, 2025. Fonte: autor, adaptado da ANTT.

8.622 km

4.837 km

2.488 km

NOVO CONTEXTO

DESCARBONIZAÇÃO

AUMENTO DOS CUSTOS LOGÍSTICOS

MATRIZ MODAL EQUILIBRADA

RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

INTEGRAÇÃO TERRITORIAL

ACESSIBILIDADE COMO EIXO DE INCLUSÃO SOCIAL

DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

GOVERNANÇA DA INFRAESTRUTURA



PLANO DE LOGÍSTICA E INVESTIMENTOS DO ESTADO DE SP | PLI-SP 2050



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



PEF/SP

Plano Estratégico Ferroviário do Estado de São Paulo

COMUNICADOS DE IMPRENSA

BID apoia iniciativa do Brasil para reativar trechos ferroviários com foco em sustentabilidade e fortalecimento da logística nacional

A DISCUSSÃO MUDOU.

HOJE A PERGUNTA
NÃO É MAIS SE
DEVEMOS INVESTIR
EM FERROVIAS, MAS
ONDE INVESTIR
PRIMEIRO.





COMO PRIORIZAR CORREDORES FERROVIÁRIOS ?

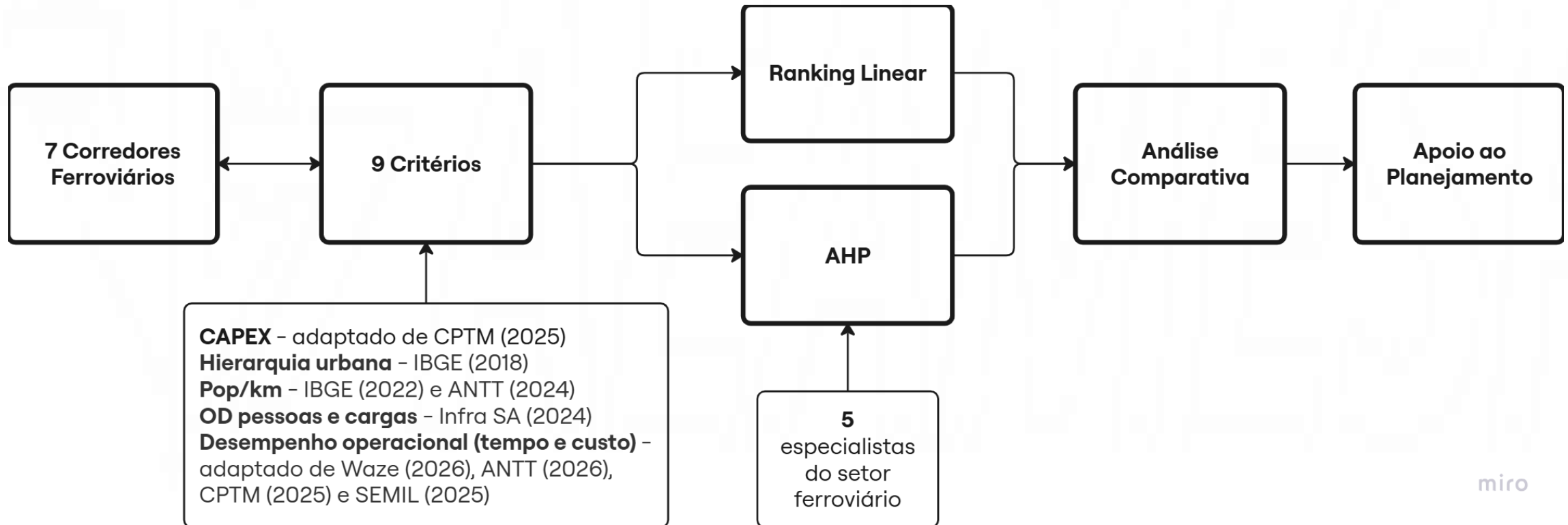
- RECURSOS LIMITADOS
- EXTENSA MALHA OCIOSA
- CRITÉRIOS CONFLITANTES

OBJETIVO

DESENVOLVER UM *FRAMEWORK* MULTICRITÉRIO TRANSPARENTE, FLEXÍVEL E ADAPTÁVEL PARA APOIAR A PRIORIZAÇÃO DE CORREDORES FERROVIÁRIOS PASSÍVEIS DE REATIVAÇÃO.



FLUXOGRAMA METODOLÓGICO



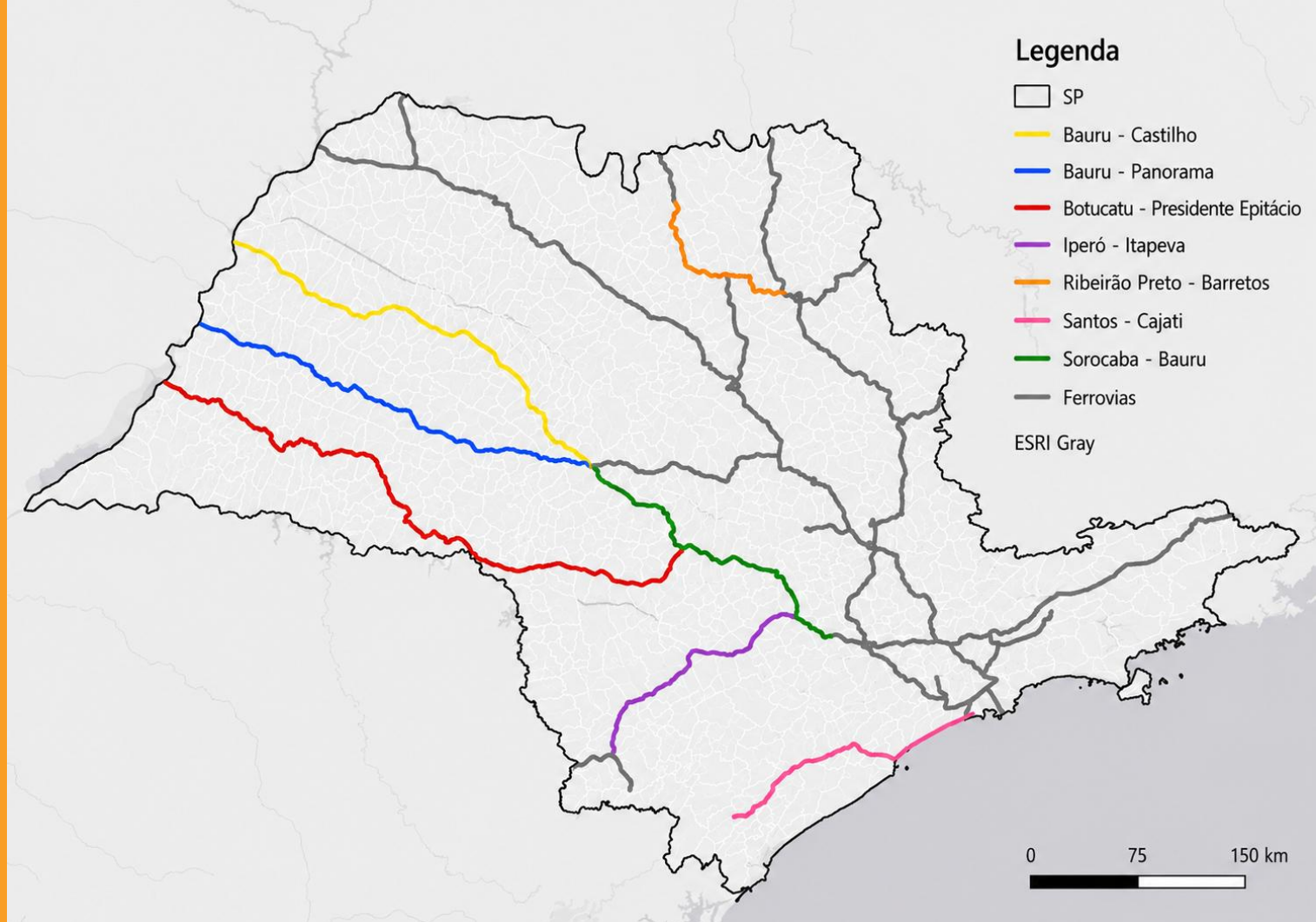
7 CORREDORES ANALISADOS

110 CIDADES

8.082.245 HABITANTES

2.218,3 km

RMP + RMO + RMS + FCA



Corredores ferroviários potenciais para reativação. Fonte: autor.



9 CRITÉRIOS

CAPEX

HIERARQUIA URBANA (REGIC 2018 - IBGE)

DENSIDADE POPULACIONAL – POP/KM

OD PASSAGEIROS

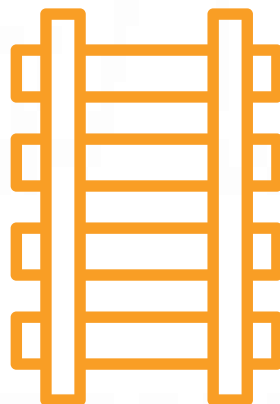
OD CARGAS (CGC)

MOBILIDADE – TEMPO E CUSTO

LÓGISTICA – TEMPO E CUSTO

7 CORREDORES : INDICADORES DE AVALIAÇÃO

Corredor	CAPEX (R\$ bi)	REGIC 2018	Pop./km	OD (passageiros)	OD (cargas)	Mobilidade (R\$/km)	Mobilidade (Tempo Trem/Automóvel)	Logística (Custo Trem/Caminhão)	Logística (Δ Tempo Trem-Caminhão)
Ribeirão Preto – Barretos	13,30	29	5.678,66	11.987.171	108.205.547	0,52	146%	23%	+0h52
Sorocaba – Bauru	18,94	39	5.643,54	16.711.085	108.015.125	0,84	102%	11%	+0h05
Santos – Cajati	15,16	19	6.745,56	43.580.990	135.786.383	0,81	81%	11%	-0h40
Bauru – Panorama	23,76	43	2.900,18	18.244.141	116.604.943	0,79	91%	8%	-0h11
Bauru – Castilho	26,34	46	2.946,91	24.549.506	75.322.933	0,67	120%	9%	+0h34
Botucatu – Presidente Epitácio	64,58	54	1.302,12	29.125.882	129.641.370	0,41	224%	7%	+6h11
Iperó – Itapeva	13,68	21	2.305,50	4.343.611	8.419.946	0,77	93%	15%	-0h07



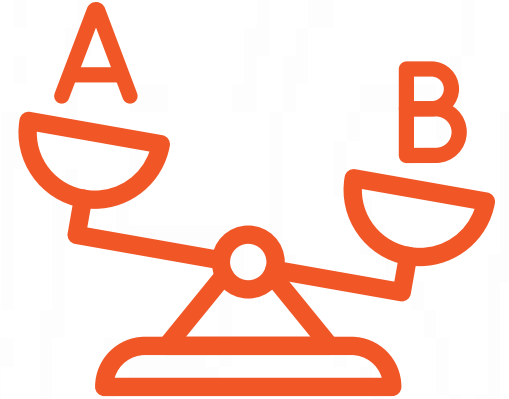
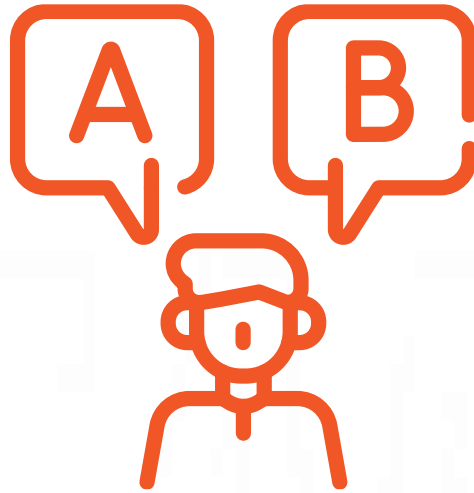
AHP

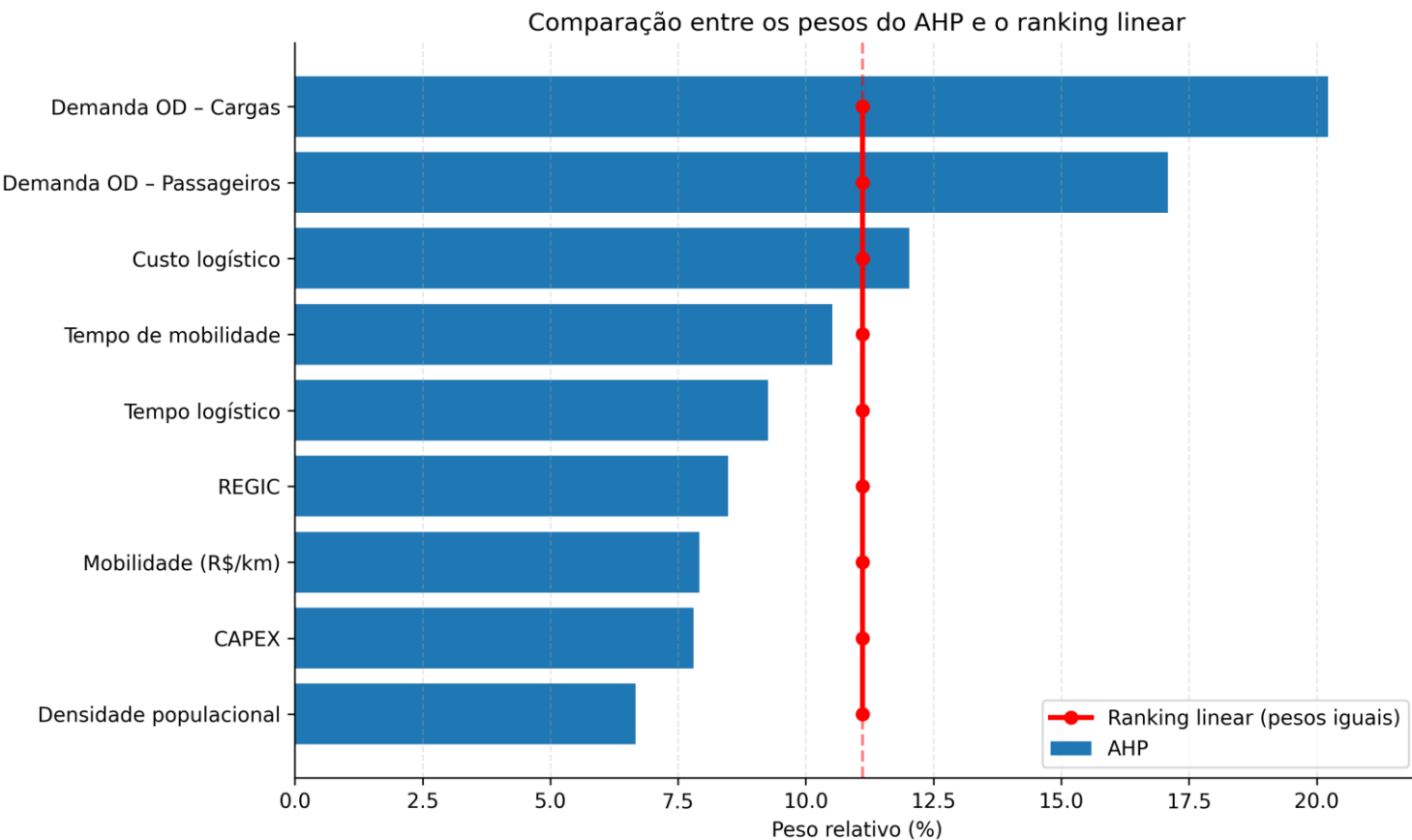
MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

COMPARAÇÃO PAREADA



DEFINIÇÃO DE PESOS





PESOS DOS 9 CRITÉRIOS

21 COMPARAÇÕES



RAZÃO DE CONSISTÊNCIA (CR) = 0.02818 (< 0.10)

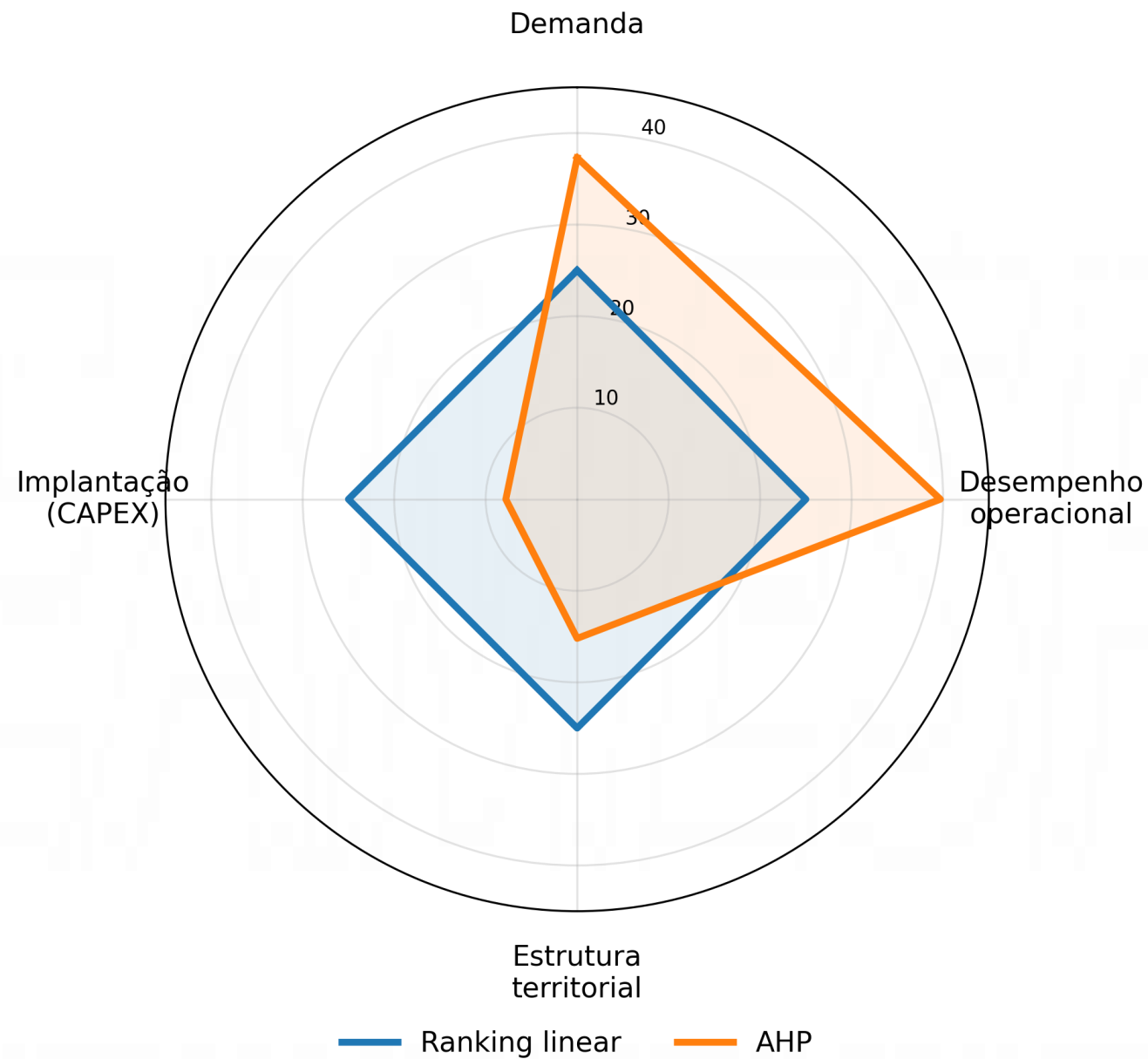
LINEAR vs AHP

DEMANDA – OD CARGAS E PESSOAS

DESEMPENHO OPERACIONAL – CUSTOS E TEMPOS

ESTRUTURA TERRITORIAL – REGIC 18 E POP/KM

IMPLANTAÇÃO – CAPEX



No ranking linear, as quatro dimensões recebem pesos equivalentes de 25%.



RANKINGS

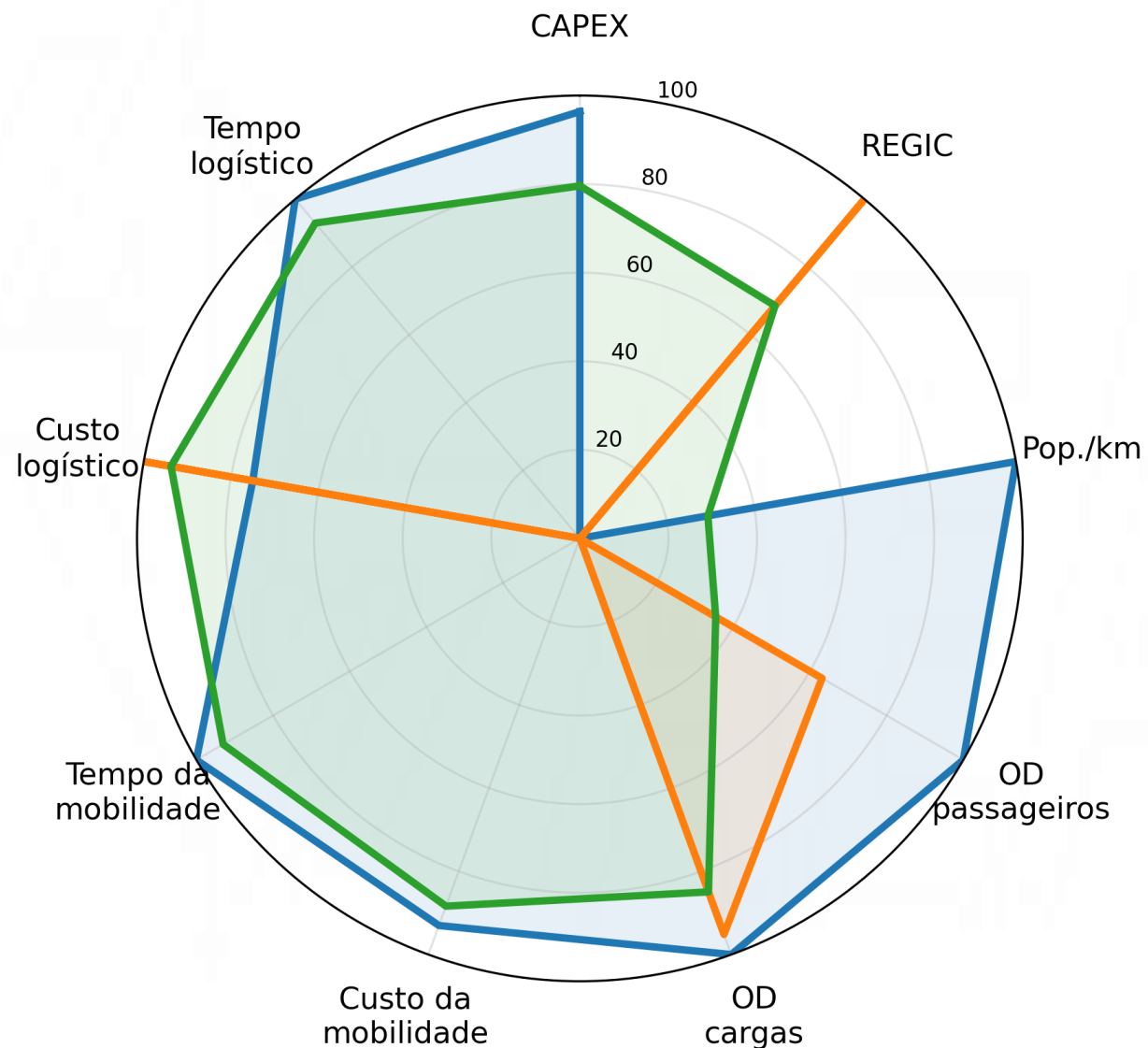
LINEAR

x

AHP

(189 COMPARAÇÕES)

CORREDOR FERROVIÁRIO	RANKING LINEAR	RANKING AHP	VARIAÇÃO
SANTOS-CAJATI	1°	1°	-
BAURU-PANORAMA	2°	3°	▼ 1
SOROCABA-BAURU	3°	4°	▼ 1
BAURU-CASTILHO	4°	5°	▼ 1
BOTUCATU-PRES. EPITÁCIO	5°	2°	▲ 3
RIBEIRÃO PRETO-BARRETOS	6°	6°	-
IPERÓ-ITAPEVA	7°	7°	-



— Santos-Cajati — Botucatu-Presidente Epitácio — Bauru-Panorama

AHP - TOP 3

ANÁLISE COMPARATIVA

Indicadores normalizados de 0 a 100; 100 representa o melhor desempenho relativo no conjunto analisado.

AHP - VISÃO DOS ESPECIALISTAS FERROVIÁRIOS



DEMANDA IMPORTA

Volume potencial de passageiros e cargas foi o **principal diferenciador** entre os corredores.



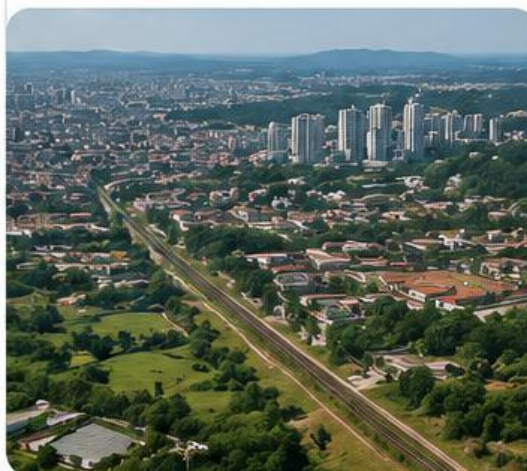
TEMPO IMPORTA

Reduções no tempo de viagem geram ganhos relevantes de **competitividade** e atração de novos usuários.



TERRITÓRIO IMPORTA

Integração regional e hierarquia urbana potencializam os efeitos de desenvolvimento territorial.



CAPEX SOZINHO NÃO DECIDE

Investimentos elevados podem ser justificados quando os **benefícios** de demanda e desemprego são significativos.



Dimensão	Critérios	Peso (%)
Desempenho operacional	Custo e tempo logísticos, custo e tempo da mobilidade	39,7
Demanda potencial	Demanda OD de passageiros e de cargas	37,3
Estrutura territorial	REGIC 18 e densidade populacional	15,2
Implantação	CAPEX	7,8

APLICAÇÕES

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

ESTADOS , UNIÃO





LIMITAÇÕES

- DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DOS DADOS
- ESPECIALISTAS → PESOS
- ↑ PROJETOS = ↑ COMPARAÇÕES PAREADAS
- ↑ INDICADORES
- NÃO SUBSTITUI EVTEA

CONCLUSÕES

A PRINCIPAL CONTRIBUIÇÃO DESTE TRABALHO NÃO É DIZER QUE TODA FERROVIA OCIOSA DEVE SER REATIVADA, NEM SIMPLEMENTE APONTAR QUAL CORREDOR OCUPA A PRIMEIRA POSIÇÃO. É DEMONSTRAR QUE **PODEMOS TORNAR ESSA DECISÃO DE FORMA MAIS ESTRUTURADA.**

REATIVAR UMA FERROVIA SIGNIFICA ESCOLHER ONDE A FERROVIA PODE VOLTAR A DESEMPENHAR UMA FUNÇÃO ESTRUTURANTE O SISTEMA DE TRANSPORTES. E, DIANTE DE RECURSOS LIMITADOS, **PRIORIZAR SIGNIFICA IDENTIFICAR ONDE O INVESTIMENTO PÚBLICO PODE PRODUZIR MAIOR VALOR PARA A SOCIEDADE E PARA O MEIO AMBIENTE.**



32^a

SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

OBRIGADO!

Fábio Takayama Garrafoli

fabio.garrafoli@cptm.sp.gov.br



13ª Edição
Prêmio
**Tecnologia &
Desenvolvimento
Metroferroviários**

ANP TRILHOS
Associação Nacional dos Transportadores
de Passageiros sobre Trilhos

TIC TRENS

 **AEAMESP**
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ