

32^a
SEMANA DE
TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

**[REDE FERROVIÁRIA
PROPOSTA DO PEF – SP:
MÉTODO DE PRIORIZAÇÃO
PARA O SISTEMA
ESTADUAL]**

CESAR MASSAO TAMARU
RAFAEL BRUNO FALAVINHA
RAFAEL SANTO DE ABREU



Considerações:



Esta apresentação expõe uma **metodologia de apoio à tomada de decisão**; não representa decisões de investimento já tomadas



Os projetos mencionados **não significam que estejam em fases** avançadas ou iniciadas de projetos de engenharia.



Os dados de demanda, CAPEX e traçados apresentados são **preliminares** e requerem todos os refinamentos para o prosseguimento dos estudos e eventuais projetos.



O objetivo é fornecer uma **visão integrada e comparável** dos projetos, apoiando a **priorização** e a **tomada de decisão** de forma transparente e consistente.



Contexto PEF-SP / PLI-SP 2050

Visão integrada para uma rede ferroviária moderna, sustentável e conectada ao desenvolvimento do Estado.



VISÃO DE LONGO PRAZO

Integra PEF-SP e PLI-SP 2050 para orientar investimentos de forma estratégica e coordenada.



REDE HETEROGÊNEA E COMPLEMENTAR

Diferentes tipos de serviços atendem a múltiplas demandas de passageiros e cargas.



PRIORIZAÇÃO INTELIGENTE

Método multicritério considera fatores técnicos, econômicos, sociais, ambientais e operacionais.



RESULTADOS PARA O FUTURO

Os projetos priorizados apresentam maior contribuição relativa segundo os critérios e dados disponíveis.

Fonte: PEF-SP, PLI-SP 2050, Governo do Estado de São Paulo.

DIAGRAMA SIMPLIFICADO: PLI-SP, PEF-SP E REDE PROPOSTA 2050



BENEFÍCIOS POTENCIAIS

- ✓ Otimização de investimentos públicos
- ✓ Maior integração entre modais e regiões
- ✓ Redução de custos logísticos e operacionais
- ✓ Estímulo ao desenvolvimento regional
- ✓ Sustentabilidade ambiental e social



UMA REDE ESTADUAL ORGANIZADA EM SEIS FUNÇÕES FERROVIÁRIAS



Planejamento integrado

Visão sistêmica da malha ferroviária do Estado de São Paulo



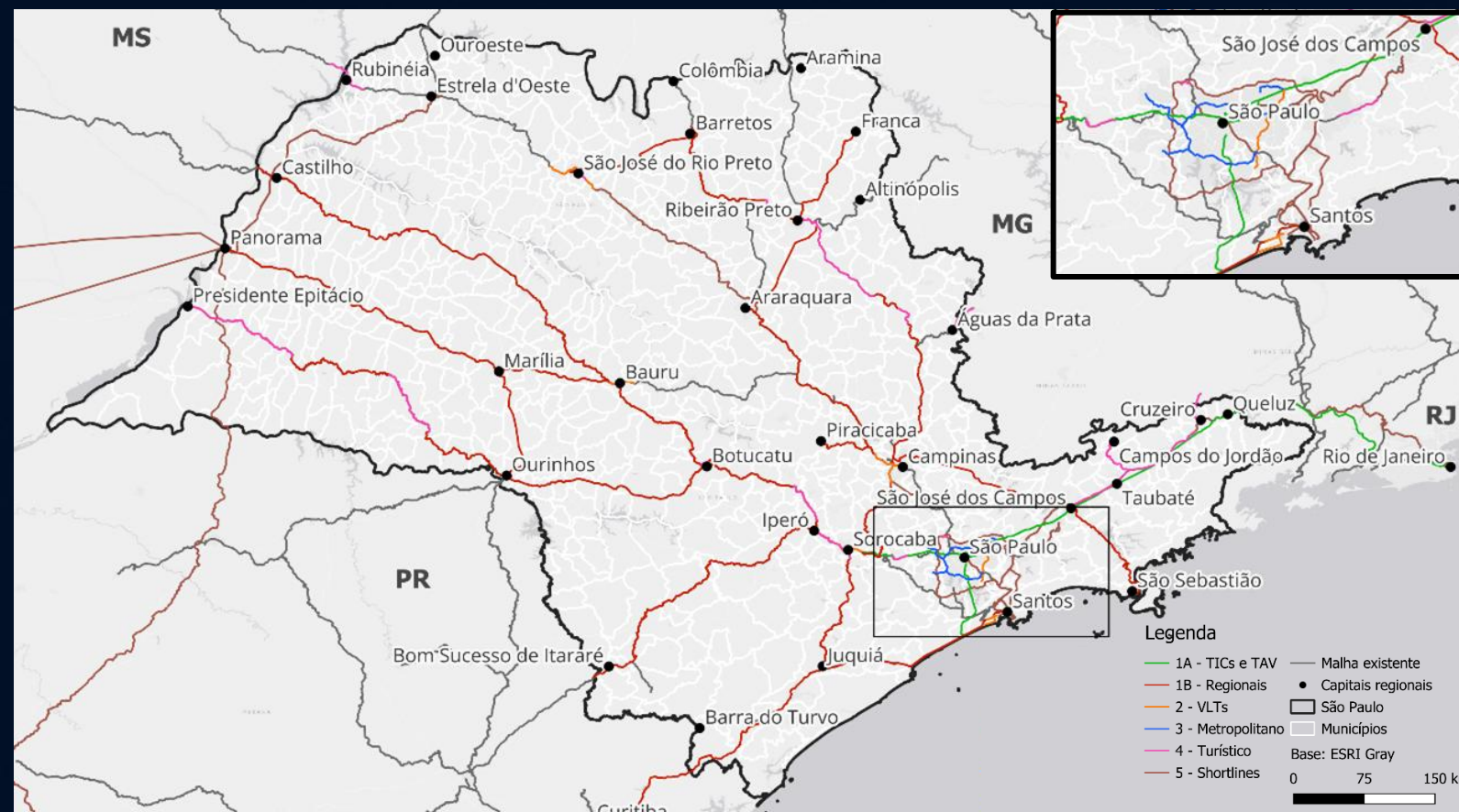
Priorização técnica

Crítérios objetivos para seleção de investimentos e expansão



Sustentabilidade e eficiência

Integração regional, competitividade e desenvolvimento econômico





Problema central

Como priorizar uma carteira ferroviária heterogênea?

Diante de múltiplas demandas e recursos limitados, o PEF-SP propõe um método estruturado para priorizar investimentos na malha ferroviária do Estado de São Paulo, considerando diversidade de corredores, funções e contextos regionais.



FOCO ESTRATÉGICO

Direciona recursos para onde geram mais valor para a mobilidade, a economia e a sociedade.



ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Avaliação técnica, econômica, operacional, social e ambiental para decisões mais robustas e transparentes.



VISÃO SISTÊMICA

Integra corredores, funções e regiões, garantindo complementaridade entre projetos e coerência estratégica.



RESULTADOS CONSISTENTES

Ranking de projetos e cenários de investimento para orientar o planejamento de curto, médio e longo prazos.

Planejamento integrado da rede ferroviária paulista



RECURSOS LIMITADOS

Nem todos os projetos podem ser executados ao mesmo tempo.



TRADE-OFFS

Diferentes objetivos e restrições exigem critérios claros de priorização.



ABORDAGEM PROPOSTA

Método de priorização transparente, replicável e alinhado ao planejamento estratégico do Estado.



Da carteira inicial à carteira analítica

91 Projetos | Filtros aplicados | **72** Projetos





Organização por grupos

Agrupamento estratégico dos projetos para análise integrada da carteira ferroviária do Estado de São Paulo.

GRUPO DE AVALIAÇÃO	DESCRIÇÃO SINTÉTICA	DISTRIBUIÇÃO (%)	QUANTIDADE DE PROJETOS
 EIXO 1A SERVIÇOS INTERCIDADES DE ALTO DESEMPENHO	Serviços intercidades de alto desempenho, incluindo TIC e TAV.	5,6% 0% 25% 50% 75% 100%	4
 EIXO 1B LIGAÇÕES REGIONAIS MULTISSERVIÇO	Ligações regionais com função de passageiros, cargas ou ambos.	27,8% 0% 25% 50% 75% 100%	20
 EIXO 2 VLT	Projetos de VLT com função urbana e integração ao transporte coletivo.	9,7% 0% 25% 50% 75% 100%	7
 EIXO 3 EXPANSÕES METROPOLITANAS	Expansões da rede metroferroviária e projetos metropolitanos.	8,3% 0% 25% 50% 75% 100%	6
 EIXO 4 TURISMO FERROVIÁRIO	Projetos de turismo ferroviário e serviços associados à visitação.	25,0% 0% 25% 50% 75% 100%	18
 EIXO 5 SHORTLINES E RAMAIS LOGÍSTICOS (CARGAS)	Shortlines, ramais logísticos e projetos de capacidade para cargas.	23,6% 0% 25% 50% 75% 100%	17

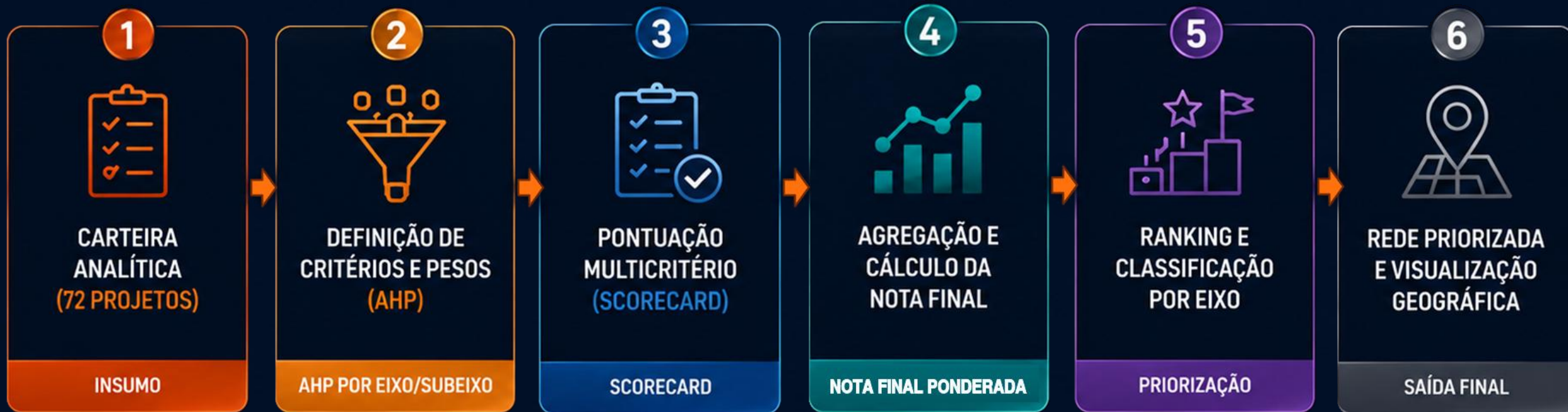


A organização por eixos permite uma visão integrada e comparável dos projetos, facilitando a priorização e a tomada de decisão.



Lógica metodológica

Fluxo integrado para transformar informações em decisões estratégicas e priorizar investimentos de forma técnica, transparente e eficiente.



Um processo estruturado que garante **transparência**, **rastreabilidade** e **comparabilidade** em todas as etapas da análise.



Critérios de Avaliação

Avaliação estruturada por eixos temáticos para análise técnica, econômica e socioambiental dos projetos.



EIXO 1A

SERVIÇOS INTERCIDADES
DE ALTO DESEMPENHO



Demanda potencial de passageiros



Viabilidade técnico-econômica



Governança e socioambiental



Conectividade e integração com a rede



Maturidade e implantabilidade





Critérios de Avaliação

Avaliação estruturada por eixos temáticos para análise técnica, econômica e socioambiental dos projetos.



EIXO 1B

LIGAÇÕES REGIONAIS
MULTISSERVIÇO



Demanda e mercado atendido



Viabilidade técnico-econômica



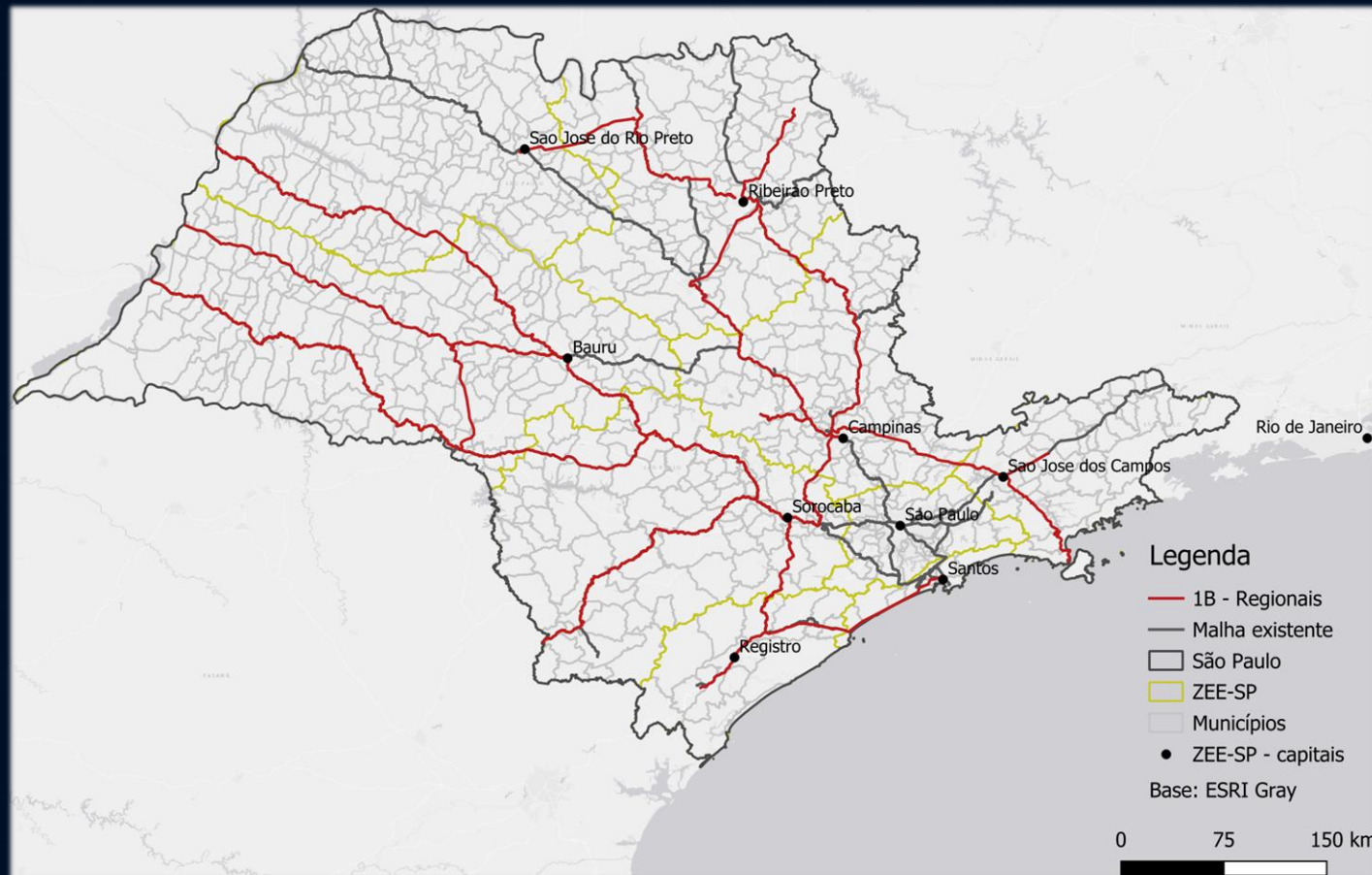
Integração regional e intermodal



Desenvolvimento regional e coesão territorial



Governança e socioambiental





Critérios de Avaliação

Avaliação estruturada por eixos temáticos para análise técnica, econômica e socioambiental dos projetos.



EIXO 2 VLT



Integração com transporte coletivo



Inserção urbana e requalificação



Demanda potencial urbana



Viabilidade técnico-econômica



Governança e socioambiental





Critérios de Avaliação

Avaliação estruturada por eixos temáticos para análise técnica, econômica e socioambiental dos projetos.



EIXO 3 EXPANSÕES METROPOLITANAS

CRITÉRIO



Demanda e alívio de saturação



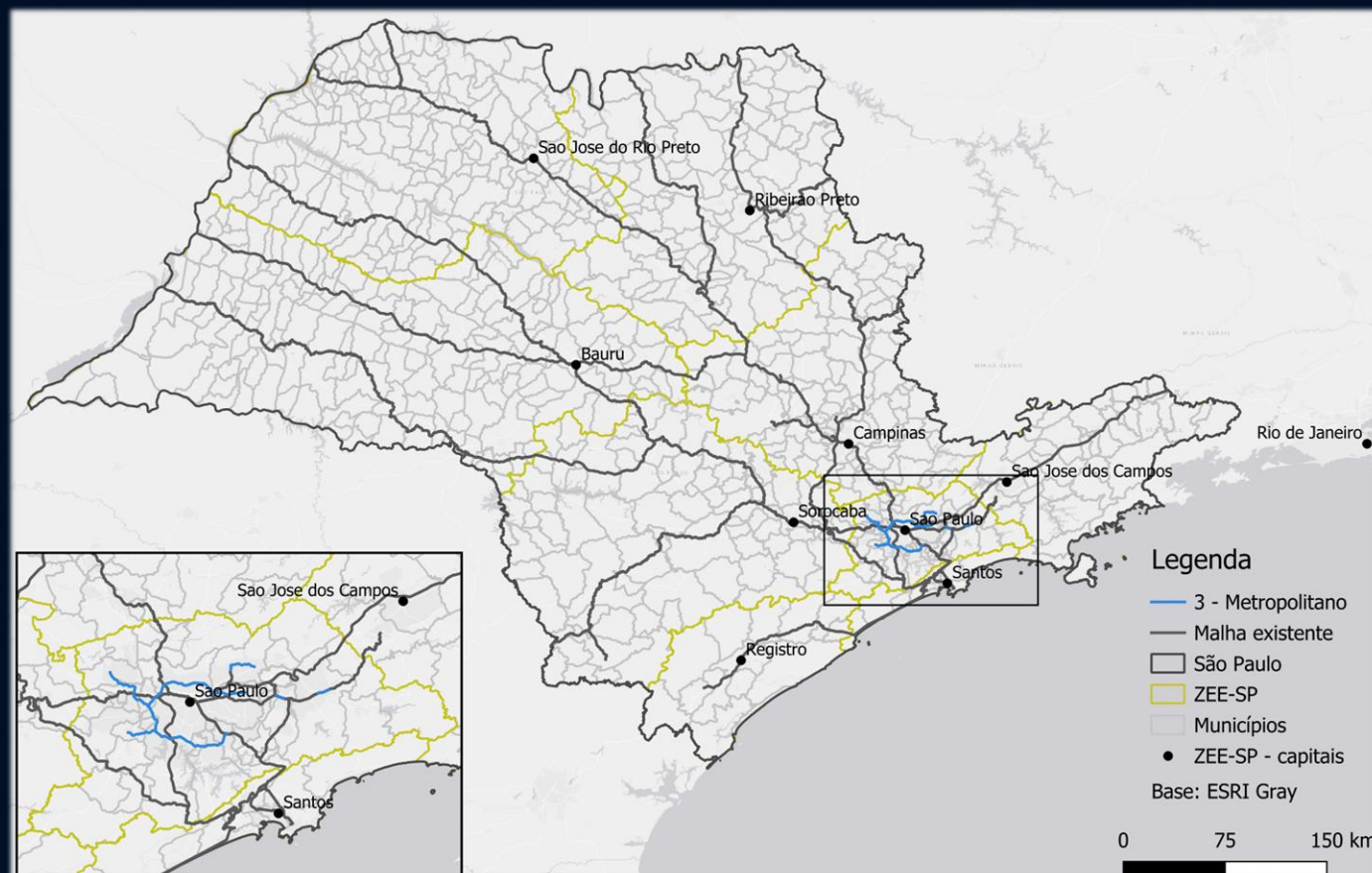
Conectividade e integração
com a rede metroferroviária



Viabilidade técnico-econômica



Governança metropolitana
e aderência a planos





Critérios de Avaliação

Avaliação estruturada por eixos temáticos para análise técnica, econômica e socioambiental dos projetos.



EIXO 4 TURISMO FERROVIÁRIO

CRITÉRIO



Atratividade turística e visitação



Viabilidade técnico-econômica



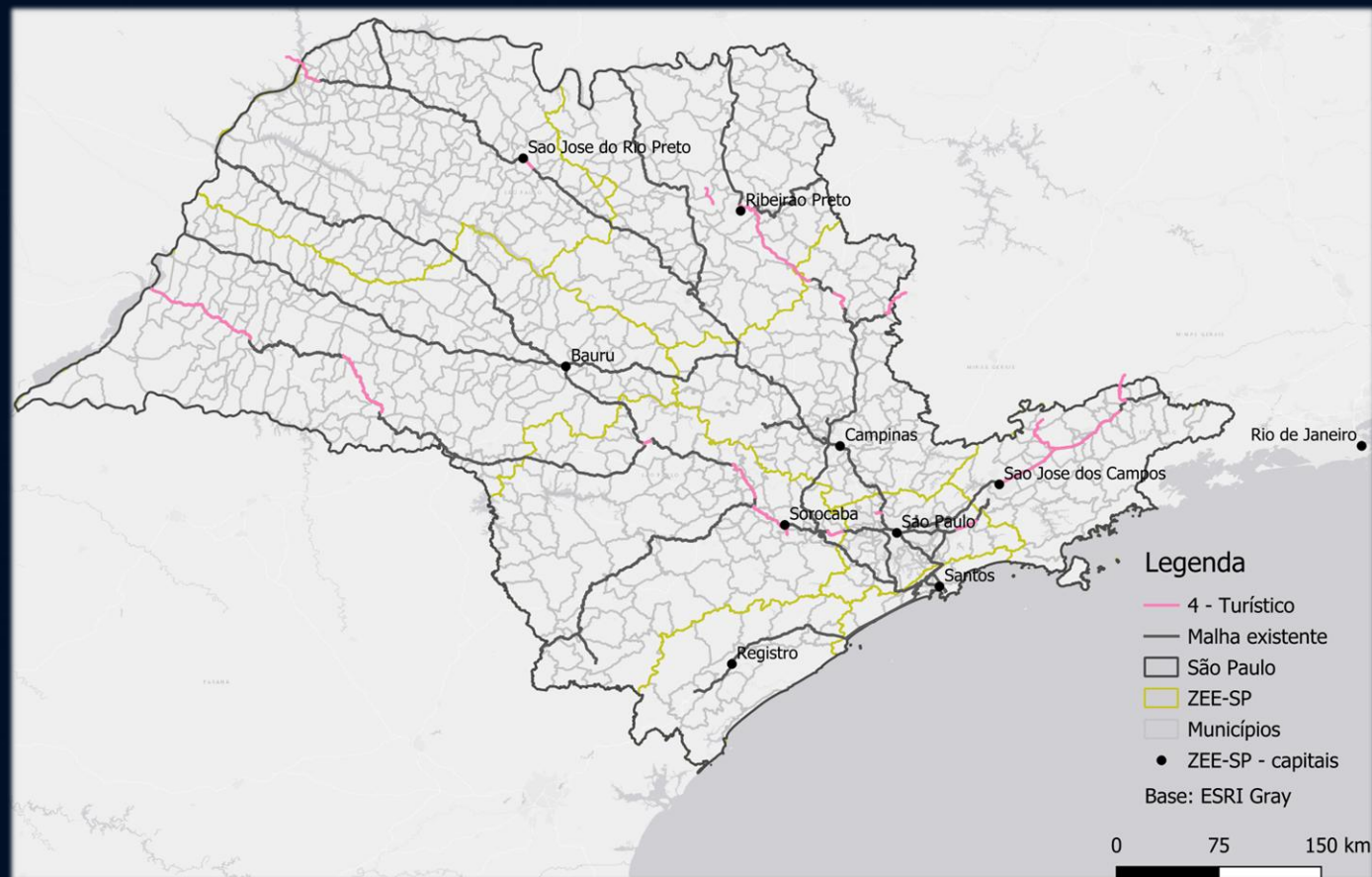
Desenvolvimento econômico local



Governança, parcerias
e licenciamento



Integração com projeto
Regional ou Intercidades





Critérios de Avaliação

Avaliação estruturada por eixos temáticos para análise técnica, econômica e socioambiental dos projetos.



EIXO 5 SHORTLINES E RAMAIS LOGÍSTICOS (CARGAS)

CRITÉRIO



Mercado de cargas capturável



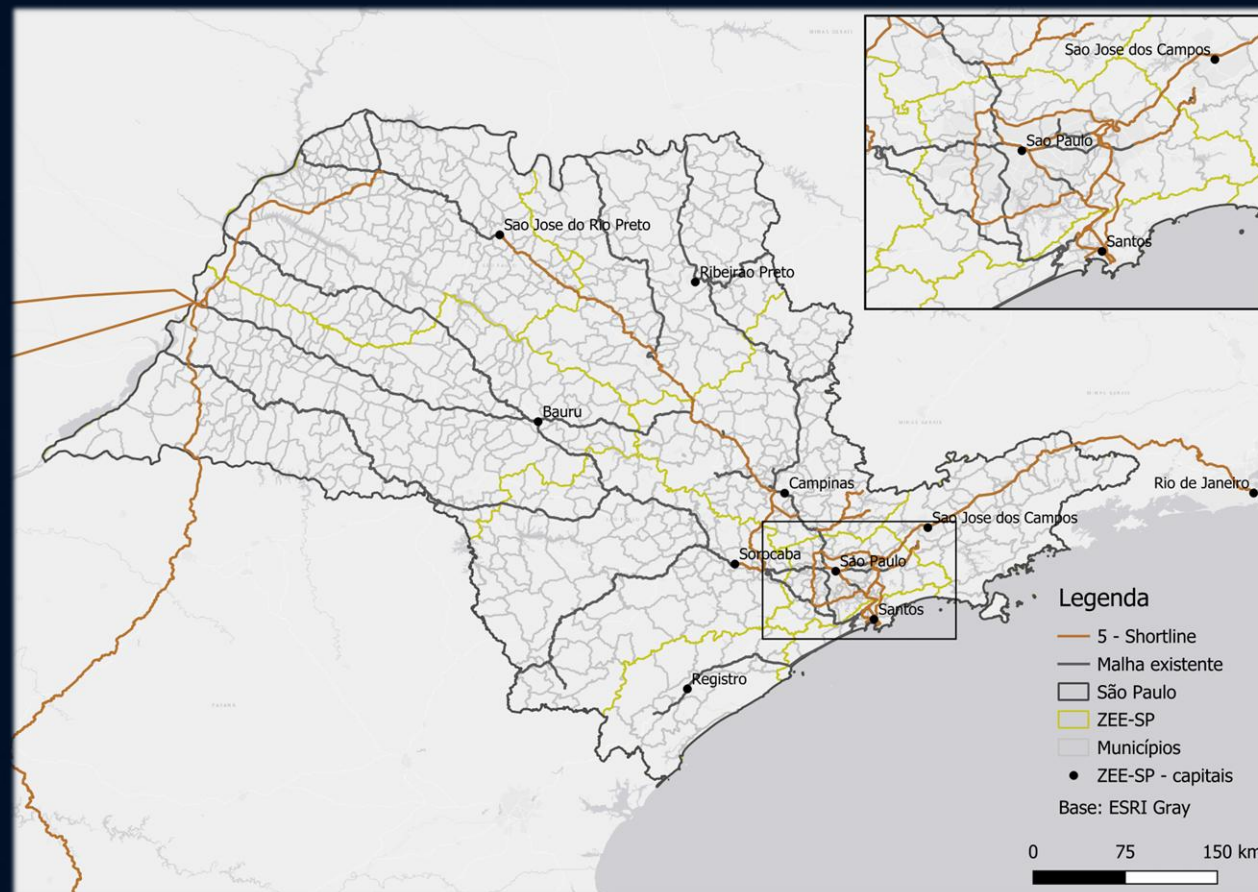
Conectividade logística intermodal



Viabilidade técnico-econômica



Governança, concessão e
risco regulatório/socioambiental





Desenho Híbrido: menos esforço, mesma transparência

Escalável para uma carteira estadual ampla, com preferências explicitadas

AHP DIRETO



2.506
comparações par a par

ARRANJO ADOTADO



52
comparações
entre critérios



+ 337
notas diretas
aos projetos

= 389 interações
estruturadas



-84,5%
menos interações de julgamento



Scorecard

Escala de pontuação e classes de prioridade utilizadas na avaliação dos projetos.



ESCALA DE PONTUAÇÃO DO SCORECARD

Fonte: elaboração própria.

NOTA	LEITURA	INTERPRETAÇÃO SINTÉTICA
1	★☆☆☆☆ Muito desfavorável	Baixa contribuição relativa ou presença de restrições significativas.
2	★★☆☆☆ Desfavorável	Contribuição limitada e restrições importantes.
3	★★★☆☆ Intermediária	Desempenho mediano ou parcialmente favorável.
4	★★★★☆ Favorável	Boa contribuição relativa e restrições administrativas.
5	★★★★★ Muito favorável	Desempenho destacado no conjunto do grupo.



CLASSES DE PRIORIDADE ADOTADAS PARA O SCORECARD

Fonte: elaboração própria.

CLASSE DE PRIORIDADE	FAIXA DE NOTA FINAL
 Alta	4,00 a 5,00
 Média	3,00 a 3,99
 Baixa	1,00 a 2,99



A escala de pontuação e as classes de prioridade garantem **objetividade, transparência e consistência** na tomada de decisão.



Principais resultados

Síntese da classificação dos projetos por modelo e faixa de prioridade.

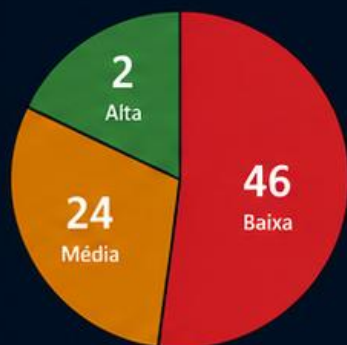
MODELO	PROJETOS AVALIADOS	ALTA 	MÉDIA 	BAIXA 	PROJETO LÍDER
 1A Serviços Intercidades	4	1	1	2	 TIC Oeste (Sorocaba)
 1B Ligações Regionais	20	0	9	11	 Santos-Cajati
 2 VLT	7	0	1	6	 Campinas
 3 Expansões Metropolitanas	6	0	3	3	 Extensão da Linha 11 - Coral
 4 Turismo Ferroviário	18	0	6	12	 São José dos Campos - Cachoeira Paulista (Trem dos Romeiros)
 5 Shortlines e Cargas	17	1	4	12	 Investimentos da FIPS para Ampliação da Capacidade Ferroviária de Acesso ao Porto de Santos



Integralização dos resultados

A metodologia aplicada gerou uma carteira priorizada com base em critérios técnicos, econômicos e socioambientais, garantindo um processo seletivo transparente, estruturado e orientado ao desenvolvimento do sistema ferroviário.

1. RESULTADOS GERAIS



DISTRIBUIÇÃO DA CARTEIRA



2. PADRÕES IDENTIFICADOS

- Alta:** combinação favorável entre fruição de rede, mercado e implantabilidade.
- Média:** concentração da maior parte da carteira, demandando amadurecimento e detalhamento.
- Baixa** não significa descarte: indica necessidade de melhorias ou condicionantes.
- Heterogeneidade entre grupos:** cargas, VLT, turismo e passageiros têm lógicas e desafios distintos.

3. DESTAQUES POR MODELO

	1A – Serviços Intercidades	★ TIC Oeste (Alta) Demanda e posição estratégica na rede.
	1B – Ligações Regionais	★ Destaque no deslocamento ordenado da carteira por função, território e prioridade.
	2 – VLT	★ Propostas com maior sensibilidade à governança local, viabilidade e incertezas de demanda.
	3 – Expansões Metropolitanas	★ Projetos demandam integração regional e articulação institucional.
	4 – Turismo Ferroviário	★ Parte das iniciativas mostra potencial relevante de demanda.
	5 – Shortlines e Cargas	★ Projetos vinculados a acessos portuários e malha logística tiveram melhor desempenho.

4. O QUE OS RESULTADOS INDICAM



Priorização com critérios claros

Decisões baseadas em múltiplos critérios de forma estruturada.



Foco no que importa

Direciona esforços para projetos com maior impacto e viabilidade.



Transparência e qualificação do debate

Evidência por que alguns projetos avançam e outros necessitam de melhorias.



Base para decisões estratégicas

Suporta alocação eficiente de recursos e planejamento de longo prazo.

5. CONCLUSÃO



A metodologia não apenas ordena: ela indica onde estruturar, articular e investir. O resultado fortalece o planejamento ferroviário e promove o avanço de uma rede mais integrada, eficiente e sustentável.



Da hierarquização à exploração interativa

Dashboard dos 72 projetos, preservando a lógica intragrupo do artigo





Limitações e possibilidades de refinamento

Metodologia construída para o estágio atual do PEF-SP, com foco em priorização estratégica.

1 Dados em nível estratégico



Uso de ordens de grandeza para CAPEX, demanda e mercado.

Adequado para **triagem estratégica**, mas não substitui estudos detalhados.

2 Assimetria de informações



Projetos com **diferentes níveis de maturidade**.

Avaliação interna e exigência de informação mínima reduzem, mas não eliminam impactos.

3 Modelo multicritério evolutivo



Pesos e notas são **julgamentos estruturados**, não decisões imutáveis.

Recomenda-se **revisão periódica** e análise de sensibilidade.

4 Escopo do trabalho



Validar a metodologia e demonstrar sua **utilidade** no contexto do PEF-SP.

Resultados serão **refinados** conforme o plano avança e estudos se aprofundam.

Como a metodologia transforma dados em decisões



Coleta e organização de dados

Informações técnicas, econômicas e socioambientais.



Avaliação multicritério (AHP + Scorecard)

Pesos e notas estruturadas para cada critério.



Classificação e priorização

Ranking dos projetos por modelo e classe de prioridade.



Decisões estratégicas

Base sólida para alocação de recursos e planejamento de longo prazo.

Caminho para refinamento contínuo



Avanço do PEF-SP

Novas informações e prioridades podem ajustar pesos, notas e rankings.



Consolidação do PLI-SP 2050

Integração com diretrizes e estudos setoriais para maior consistência.



Estudos mais detalhados

Projetos específicos com dados técnicos refinados e análises aprofundadas.



Carteira cada vez mais precisa, robusta e alinhada à realidade do sistema ferroviário paulista.



Conclusões

A metodologia aplicada para o PEF-SP forneceu uma avaliação estruturada e comparável entre os projetos, com base em critérios técnicos, econômicos e socioambientais. Os principais achados são:



PRIORIZAÇÃO ESTRATÉGICA

- ✓ A metodologia gerou uma ordem de prioridades clara entre os projetos.
- ✓ Baseada em critérios técnicos e alinhada às diretrizes do programa ferroviário.
- ✓ Garante decisões mais objetivas e transparentes.



ABORDAGEM INTEGRADA

- ✓ Considera aspectos técnicos, econômicos e socioambientais.
- ✓ Permite comparação justa entre diferentes tipos de projetos ferroviários.
- ✓ Suporte à alocação eficiente de recursos e planejamento de longo prazo.



RESULTADOS ESTRATÉGICOS

- ✓ Classificação consistente e alinhada às prioridades do sistema ferroviário.
- ✓ Diferencia projetos conforme impacto, viabilidade e alinhamento estratégico.
- ✓ Base sólida para decisões técnicas e políticas públicas.



IMPACTO E SUSTENTABILIDADE

- ✓ Fomenta investimentos em projetos alinhados à demanda e à eficiência.
- ✓ Promove um sistema ferroviário mais seguro, sustentável e integrado.
- ✓ Contribui para o desenvolvimento regional e redução de impactos ambientais.



A metodologia AHP fortalece decisões **estratégicas**, prioriza investimentos com maior **impacto** e apoia o desenvolvimento de um sistema ferroviário **eficiente, integrado e sustentável**.

32^a SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

OBRIGADO!

- Cesar Massao Tamaru
- Fábio Augusto Medina
- Fabio Tadeu de Oliveira Marcondes
- Fabio Takayama Garrafoli
- Gustavo dos Santos Azevedo
- Rafael Bruno Falavinha
- Rafael Santo de Abreu

Equipe de Desenvolvimento e Expansão de
Transporte | CPTM



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