



COLEÇÃO  
ESTUDOS  
CARIOCAS

Volumen  
14  
Número  
1

\*Autor(a) correspondiente  
wperes@irm.rj.gov.br

Envío 28 nov 2025

Aceptación 13 ene 2026

Publicación 26 feb 2026

¿Cómo citar?

PERES, W. R.; LEITÃO  
FILHO, J. C. S.; CUNHA  
FILHO, J. F. Eficiencia  
alocativa en tiempos de  
escasez: una priorización  
multicriterio de proyectos de  
movilidad en la Región  
Metropolitana de Río de  
Janeiro bajo la óptica de la  
seguridad pública y del  
Régimen de Recuperación  
Fiscal. *Coleção Estudos  
Cariocas*, v. 14, n. 1, 2026.  
DOI: 10.71256/19847203.14.1.204.2026.

El artículo fue  
originalmente enviado en  
PORTUGUÉS. Las  
traducciones a otros  
idiomas fueron revisadas  
y validadas por los  
autores y el equipo  
editorial. Sin embargo,  
para una representación  
más precisa del tema  
tratado, se recomienda  
que los lectores  
consulten el artículo en  
su idioma original.

OPEN ACCESS



# Eficiencia alcativa en tiempos de escasez: una priorización multicriterio de proyectos de movilidad en la Región Metropolitana de Río de Janeiro bajo la óptica de la seguridad pública y del Régimen de Recuperación Fiscal

*Allocative efficiency in times of scarcity: a multi-criteria prioritization of mobility projects in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro under the Lens of public security and the Fiscal Recovery Regime*

*Eficiência alcativa em tempos de escasez: uma priorização multicritério de projetos de mobilidade na Região Metropolitana do Rio de Janeiro sob a ótica da segurança pública e do Regime de Recuperação Fiscal*

Waldir Ruggieri Peres<sup>1</sup>, José Carlos Soares Leitão Filho<sup>2</sup>  
y Jorge Fernandes da Cunha Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Rio Metrópole (IRM), Av. Presidente Wilson, 231 – 29º andar, Rio de Janeiro - RJ, 20030-021, ORCID 0009-0007-5656-6002, wperes@irm.rj.gov.br

<sup>2</sup>Instituto Rio Metrópole (IRM), Av. Presidente Wilson, 231 – 29º andar, Rio de Janeiro - RJ, 20030-021, 0009-0004-2058-9948, jcleitao@gmail.com

<sup>3</sup>Instituto Rio Metrópole (IRM), Av. Presidente Wilson, 231 – 29º andar, Rio de Janeiro - RJ, 20030-021, 0009-0006-2403-3781, jcunha@irm.rj.gov.br

## Resumen

Este artículo analiza las prioridades de inversión en el transporte público de la Región Metropolitana de Río de Janeiro, considerando las restricciones del Régimen de Recuperación Fiscal y los efectos de la violencia urbana en la operación de los sistemas. Se evalúa un portafolio de 15 proyectos estructurantes (R\$ 68,4 mil millones) mediante Análisis Multicriterio de Apoyo a la Decisión con el Weighted Sum Model, incorporando el Costo Operativo de Seguridad como variable clave. Los resultados destacan la rehabilitación ferroviaria y la expansión de BRT/VLT frente a nuevas líneas de metro, enfatizando la integración con políticas de seguridad pública.

Palabras clave: movilidad urbana, restricciones fiscales, priorización de proyectos, seguridad pública, análisis multicriterio, Río de Janeiro

## Abstract

This article analyzes public transport investment priorities in the Rio de Janeiro Metropolitan Region under the constraints of the Fiscal Recovery Regime and the impacts of urban violence on system operations. A portfolio of 15 strategic projects (R\$ 68.4 billion) is assessed using Multicriteria Decision Analysis through the Weighted Sum Model, incorporating Operational Security Costs as a key feasibility variable. Results indicate the predominance of urban rail rehabilitation and BRT/LRT expansion over new metro lines, highlighting that allocative efficiency depends on recovering existing assets integrated with public security policies.

Keywords: urban mobility, fiscal constraints, project prioritization, public security, multicriteria analysis, Rio de Janeiro

## Resumo

Este artigo analisa as prioridades de investimento em transporte público na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, diante das restrições do Regime de Recuperação Fiscal e dos impactos da violência urbana sobre a operação dos sistemas. Examina-se um portfólio de 15 projetos estruturantes (R\$ 68,4 bilhões), utilizando Análise Multicritério de Apoio à Decisão pelo Weighted Sum Model, com a inclusão do Custo Operacional de Segurança como variável de viabilidade. Os resultados apontam a requalificação dos trens urbanos e a expansão de BRT/VLT como mais eficientes que novas linhas de metrô, ressaltando a necessidade de recuperação de ativos existentes integrados a políticas de segurança pública.

Palavras-chave: mobilidade urbana, restrições fiscais, priorização de projetos, segurança pública, análise multicritério, Rio de Janeiro

## 1 Introducción

La Región Metropolitana de Río de Janeiro (RMRJ) es un aglomerado urbano complejo, compuesto por 22 municipios —incluida la capital del estado— y con cerca de 12 millones de habitantes. Actualmente atraviesa un momento decisivo en su trayectoria de desarrollo socioeconómico. La movilidad urbana, históricamente reconocida como la columna vertebral de la integración económica y social de cualquier metrópoli, enfrenta dificultades en algunos sistemas, como el ferroviario, caracterizado por un “colapso silencioso”.

La congestión crónica, el rápido deterioro de algunos servicios de transporte masivo, las tarifas elevadas y una crisis de seguridad pública que ha dejado de ser puntual para volverse estructural afectan directamente la operación de los sistemas. Estimaciones de la Confederación Nacional del Transporte (CNT, 2024) indican que los congestionamientos en las grandes metrópolis brasileñas generan pérdidas anuales del orden de 98 mil millones de reales, derivadas del desperdicio de combustible, horas productivas perdidas y costos ambientales. En Río de Janeiro, este impacto se ve agravado por una geografía compleja —encajonada entre el macizo de Tijuca, la bahía de Guanabara y el océano Atlántico— y por un historial de discontinuidades administrativas.

Para comprender adecuadamente los retos planteados, es fundamental explicitar la complejidad institucional que rige la movilidad en la región. La gestión de los sistemas de transporte está fragmentada entre diferentes niveles de gobierno, lo que impone barreras adicionales a la integración. El Estado de Río posee la competencia constitucional sobre los sistemas de alta capacidad que atraviesan límites municipales, como el Metro (aunque su red actual se limita al Municipio de Río de Janeiro), los Trenes Urbanos (SuperVia) y el transporte acuaviario (Barcas), además de la regulación de las líneas de autobuses intermunicipales a través del Departamento de Transportes Rodoviarios (DETRORJ) y de la agencia reguladora AGETRANSP para los demás modos. Asimismo, la gestión del transporte local y la ordenación territorial corresponde a los municipios. En la capital, la Alcaldía de Río de Janeiro administra el sistema BRT (a través de Mobi-Rio), el VLT y la red de autobuses. Esta fragmentación administrativa plantea desafíos para la integración, especialmente en el ámbito tarifario, ya que los proyectos chocan con “islas” de autonomía política y presupuestaria. En consecuencia, el análisis de priorización debe trascender la viabilidad técnica e incorporar la evaluación de la solidez institucional de cada entidad gestora.

Las periferias metropolitanas —notablemente la Baixada Fluminense, el lado oriental de la bahía de Guanabara y las Zonas Norte y Oeste de la capital— sufren de manera desproporcionada, con tiempos medios de desplazamiento entre el hogar y el trabajo que frecuentemente superan las dos horas, configurando una de las peores situaciones de movilidad del hemisferio sur. En este escenario, el equipo de movilidad del Instituto Rio Metrópole (IRM), apoyado en herramientas de análisis de datos y simulaciones de tráfico, examinó el actualizado Portafolio de Proyectos del BNDES (2025). Este portafolio, ambicioso en su concepción técnica, proyecta la implementación de 94 km de nuevas líneas de metro y 107 km de sistemas VLT/BRT, con una inversión total estimada de 68,4 mil millones de reales, además de la rehabilitación del sistema de trenes urbanos.

Sin embargo, la viabilidad de ejecutar integralmente este plan choca con la dura realidad fiscal del Estado de Río de Janeiro. El objetivo central de este artículo es proponer una regla racional de priorización para estas inversiones. Se sostiene la hipótesis de que, bajo las severas restricciones presupuestarias impuestas por el Régimen de Recuperación Fiscal (RRF), la “mejor solución de ingeniería” (frecuentemente asociada al metro subterráneo pesado) no siempre es la “mejor solución económica y social”. El análisis busca identificar qué intervenciones ofrecen el mayor retorno en términos de pasajeros transportados y equidad social por unidad monetaria invertida (eficiencia asignativa), incorporando además el costo de la violencia urbana en la ecuación de viabilidad financiera.

## **2 Fundamentación teórica y contextual**

### **2.1 El “urbanismo de austeridad” y el Régimen de Recuperación Fiscal**

El concepto de “urbanismo de austeridad” (Peck, 2012) describe un escenario en el cual la planificación urbana queda completamente subordinada a la lógica de la gestión de la deuda y del recorte del gasto público. El Estado de Río de Janeiro opera bajo el Régimen de Recuperación Fiscal (RRF) desde 2017, con prórrogas que extienden sus efectos al menos hasta 2030. La adhesión a este régimen, regulada por la Ley Complementaria 159/2017 y supervisada por el Tesoro Nacional, impone un estricto techo de gasto y condiciona la suspensión del servicio de la deuda a la implementación de reformas estructurales y a la venta de activos.

Para la correcta interpretación de las restricciones impuestas por el RRF en este estudio, es imprescindible definir las categorías de gasto público utilizadas: CAPEX (Capital Expenditure o gastos de capital) y OPEX (Operational Expenditure o gastos operativos). El CAPEX se refiere a las inversiones destinadas a la formación de activos físicos de largo plazo, como la construcción de túneles, estaciones, viaductos y la adquisición de material rodante (vehículos ferroviarios y autobuses). Bajo el RRF, la capacidad del Estado para realizar CAPEX con recursos del tesoro es prácticamente nula, dependiendo de operaciones de crédito externas o concesiones. Por su parte, el OPEX engloba los costos recurrentes necesarios para mantener el servicio en funcionamiento, incluyendo energía o combustibles, personal, mantenimiento, sistemas de control de tráfico y seguridad patrimonial. El análisis propuesto en este artículo enfatiza que, en áreas de conflicto, el OPEX de seguridad puede volver inviable un proyecto que, a primera vista, tendría un CAPEX aceptable, transformando el “costo operativo” en un pasivo fiscal continuo para el Estado.

Según el Índice FIRJAN de Gestión Fiscal (IFGF, 2025), la salud financiera de muchos municipios fluminenses también es alarmante: el 36% se encuentra en una situación fiscal difícil o crítica. La deuda pública estatal consolidada superó los 200 mil millones de reales en octubre de 2025. Este pasivo limita drásticamente la capacidad del Tesoro estatal para realizar aportes a fondo perdido en obras de infraestructura de largo plazo y lenta maduración, e incluso para contraer préstamos que generen deuda futura, como sería el caso de invertir en la expansión de redes de metro.

En este contexto, cualquier proyecto de movilidad que dependa fuertemente de subsidios operativos continuos o de inversiones estatales masivas para su construcción nace con un alto riesgo de discontinuidad. Incluso si se considera una agenda de concesiones, la magnitud de los recursos necesarios para implementar algunos proyectos del portafolio requerirá una parte de contrapartida del Tesoro estatal. La priorización, por tanto, no es solo una herramienta técnica, sino una necesidad para la supervivencia de la planificación pública.

### **2.2 La crisis de los modos estructurantes: un historial de degradación**

El diagnóstico del Plan Director de Transportes Urbanos (PDTU, 2015) y del reciente PlanMob (2023), desarrollado por el IRM, revela una dependencia excesiva del transporte por carretera, que representa alrededor del 80% de los desplazamientos motorizados en la RMRJ. Esta dependencia sobrecarga la red vial y genera profundas externalidades negativas.

#### **2.2.1 La implosión del sistema ferroviario (SuperVia)**

El sistema de trenes urbanos bajo competencia del Estado de Río de Janeiro, operado por la concesionaria SuperVia, es el caso más emblemático de la crisis. Históricamente, la red ferroviaria de Río llegó a transportar más de 1 millón de pasajeros diarios en la década de 1980. Tras el proceso de concesión en 1998, hubo un período de recuperación de inversiones y demanda, alcanzando cerca de

600 mil pasajeros diarios a mediados de la década de 2010.

Sin embargo, la crisis económica posterior a 2016, la pandemia de COVID-19 y el aumento del control territorial por grupos armados llevaron a la concesionaria a entrar en recuperación judicial en 2021. Actualmente, el sistema opera en un nivel de aproximadamente 300 mil pasajeros diarios —similar al volumen transportado en la década de 1930—, lo que representa una enorme ociosidad para una infraestructura instalada capaz de mucho más. La reciente creación de la UPI Ferroviaria<sup>1</sup> y las homologaciones judiciales buscan contener la sangría financiera, pero la infraestructura física (vías, señalización, red aérea y estaciones) sufre de obsolescencia y vandalismo depredador.

### **2.2.2 El ciclo del BRT: del modelo olímpico a la intervención**

El sistema BRT (Bus Rapid Transit) implantado por el municipio de Río de Janeiro, inaugurado como la gran joya del legado olímpico (2010-2016), sufrió un colapso rápido. El modelo original, basado en consorcios de empresas privadas de autobuses responsables de la flota y la operación, no logró garantizar el mantenimiento ni la calidad del servicio. Estaciones vandalizadas, flota deteriorada e intervalos irregulares provocaron una fuga de demanda, muchos de estos problemas relacionados con la violencia urbana presente en gran parte de las áreas donde opera el BRT.

La intervención del Ayuntamiento de Río de Janeiro (2021-2024), a través de la empresa pública Mobi-Rio, promovió una “reestatización de la operación”, caracterizada por la adquisición directa de flota y la rehabilitación de la infraestructura. Aunque demostró la viabilidad de recuperar el sistema, el movimiento impuso una elevada carga financiera. La sostenibilidad de este modelo exige una fuerte presencia estatal para mitigar problemas crónicos como la depredación de activos, la inseguridad y la evasión de ingresos, que en períodos críticos superó el 20% de los usuarios.

### **2.2.3 La crisis silenciosa de la red de autobuses urbanos**

Es imperativo añadir al diagnóstico la situación crítica del sistema de autobuses urbanos (municipales e intermunicipales), que, aunque no constituye el foco de los grandes proyectos de infraestructura fija, transporta a la mayoría de la población de la RMRJ y actúa como un alimentador vital de los sistemas de transporte masivo. Datos de la Federación de las Empresas de Transporte de Pasajeros del Estado de Río de Janeiro (Fetranspor), actualmente denominada SEMOVE, señalan una caída de más del 44% en el número de pasajeros pagantes en la última década, agravada drásticamente por la pandemia de COVID-19, cuando el sistema perdió más de 10 millones de pasajeros en un solo año.

Este modo enfrenta graves fallas de integración: la integración física es precaria fuera de las terminales de BRT; la integración temporal a través del Billete Único Intermunicipal (BUI) ha sufrido restricciones de techo de ingresos y aumentos de tarifas; y la reciente coexistencia de los sistemas de bilhetaje Jaé (municipal) y Riocard (estatal) ha generado incertidumbre sobre la plena interoperabilidad. Además, la red de autobuses sufre la competencia desleal del transporte irregular en vans (muchas veces controlado por milicias), que drena la demanda de las líneas regulares rentables, profundizando el desequilibrio económico-financiero de las concesionarias legales. Asimismo, existe también una competencia entre líneas de autobuses que circulan en paralelo a los corredores trazados por los sistemas

---

<sup>1</sup>La Unidad Productiva Aislada (UPI) Ferroviaria constituye un instrumento jurídico-financiero establecido en el marco del proceso de recuperación judicial de la actual concesionaria (SuperVia), con fundamento en la Ley n° 11.101/2005. Su función principal es la segregación de los activos operativos y de los derechos de explotación de la red ferroviaria respecto del pasivo multimillonario de la empresa en crisis, permitiendo que la operación sea transferida o licitada sin que el nuevo inversor herede las deudas anteriores. Este mecanismo de “blindaje patrimonial” es una herramienta estratégica para otorgar seguridad jurídica tanto al Estado como al sector privado, viabilizando la continuidad del servicio y la atracción de inversiones necesarias para la rehabilitación del sistema ferroviario de la Región Metropolitana de Río de Janeiro.

sobre rieles.

### 2.3 La variable oculta: violencia y dominio territorial

La violencia en la RMRJ no es una externalidad aleatoria, como un desastre natural; es un costo directo y previsible. El fenómeno del dominio territorial armado —ya sea por narcotráfico o milicias— impone barreras físicas a la operación del transporte.

- Robo de infraestructura: SuperVia reporta kilómetros de cables de señalización y energía robados mensualmente, lo que provoca interrupciones que degradan la confiabilidad del servicio.
- Amenaza operativa: Conductores y maquinistas a menudo se niegan a operar en determinados tramos después de ciertos horarios por miedo a tiroteos o al secuestro de vehículos para utilizarlos como barricadas.
- Costos de “blindaje”: Las estaciones ubicadas en áreas de conflicto requieren materiales resistentes al vandalismo (lo que encarece el CAPEX) y seguridad pública reforzada (lo que incrementa el OPEX).

Ignorar esta variable en los estudios tradicionales de viabilidad económica (EVTEA) ha conducido a graves errores en las proyecciones de demanda y costos.

## 3 Metodología

Para jerarquizar la cartera de 15 proyectos seleccionados para la Región Metropolitana de Río de Janeiro (RMRJ) por el Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) en el “Estudio Nacional de Movilidad Urbana” (BNDES, 2025) y responder al problema de la escasez de recursos, se adoptó un enfoque de Análisis Multicriterio de Apoyo a la Decisión (MCDA), específicamente el Modelo de Suma Ponderada (Weighted Sum Model – WSM).

### 3.1 El modelo de suma ponderada (*weighted sum model*)

El WSM es el método más ampliamente utilizado en análisis de decisión unidimensionales. La elección de este método se justifica por su transparencia y facilidad de comunicación con los gestores públicos (“tomadores de decisiones”), a diferencia de métodos más complejos (como AHP o TOPSIS)<sup>2</sup> que pueden funcionar como “cajas negras”. La puntuación final  $S_i$  de cada proyecto  $i$  se calcula mediante la fórmula:

$$S_i = \sum_{j=1}^n \omega_{ij} \cdot a_{ij} \quad (1)$$

Donde:

$w_j$  es el peso asignado al criterio  $j$  ( $\sum w_j = 1$ ).

$a_{ij}$  es el valor normalizado del proyecto  $i$  en el criterio  $j$ .

### 3.2 Normalización de los datos y fuentes

Como los criterios tienen unidades diferentes (reales brasileños, número de pasajeros, kilómetros), se utilizó el método de normalización Min–Max para transformar todos los valores en una escala adimensional entre 0 y 1.

---

<sup>2</sup> AHP (Proceso Analítico Jerárquico): Es un método que descompone el problema de decisión en una estructura jerárquica (objetivo, criterios y alternativas) y utiliza comparaciones por pares (uno contra otro) para determinar matemáticamente el peso y la prioridad de cada elemento. TOPSIS (Técnica para el Orden de Preferencia por Similitud con la Solución Ideal): Es una técnica que evalúa y clasifica las alternativas basándose en la distancia geométrica: la mejor opción es aquella que está simultáneamente más cercana a la “solución ideal positiva” (el mejor valor posible en todos los criterios) y más alejada de la “solución ideal negativa” (el peor escenario posible).

Para la construcción de los indicadores, las fuentes de datos primarias fueron el Estudio Nacional de Movilidad Urbana (BNDES, 2025) para las variables de CAPEX, extensión y demanda proyectada; los informes operativos de AGETRANSP y SuperVia para datos de confiabilidad y costos actuales; y el cruce espacial en un entorno GIS (Sistema de Información Geográfica) entre los trazados de los proyectos y los mapas de criminalidad para la variable de seguridad.

Este procedimiento metodológico permitió espacializar el riesgo, asignando penalizaciones a los tramos de proyectos que atraviesan áreas críticas, superando así un análisis puramente financiero.

### **3.3 Definición de la variable “costo operativo de seguridad” y el mapa de los grupos armados**

La innovación de este estudio reside en la inclusión explícita del criterio “Costo Anual de Seguridad”. Esta variable se construyó a partir del cruce entre la localización georreferenciada del trazado de cada proyecto y la base de datos del “Mapa Histórico de los Grupos Armados en Río de Janeiro”, desarrollado en colaboración entre el Grupo de Estudos dos Novos Ilegalismos da Universidade Federal Fluminense (GENI/UFF) y el Instituto Fogo Cruzado.

La metodología de este mapa no se basa únicamente en estadísticas criminales oficiales, sino que utiliza una triangulación de datos procedentes de cientos de miles de denuncias anónimas al Disque-Denúncia, registros de operaciones policiales y monitoreo de prensa. El indicador define “control territorial” cuando un grupo armado ejerce dominio continuado sobre las rutinas sociales y económicas de un área.

Para el análisis de movilidad, los tramos de los proyectos que interceptan estas zonas de dominio armado (milicias o narcotráfico) fueron clasificados como zonas de “Alto Riesgo”, estimándose un OPEX adicional para el blindaje de estaciones, seguridad privada reforzada y reposición de activos vandalizados.

La precariedad e inestabilidad operativa de los sistemas de transporte de alta y media capacidad en la Región Metropolitana de Río de Janeiro son inseparables de la dinámica de control territorial ejercida por grupos armados. Según el mapa de grupos armados (Instituto Fogo Cruzado; GENI/UFF, 2024), aproximadamente 18,1% del área urbana y 34,9% de la población metropolitana — cerca de 4 millones de personas — viven bajo el dominio o influencia de facciones del narcotráfico y milicias.

Los principales corredores de BRT (TransCarioca, TransOeste y TransBrasil) atraviesan extensas zonas de conflicto y territorios consolidados bajo el dominio de estos grupos. Sin embargo, es en los ramales ferroviarios operados por SuperVia donde los costos operativos se vuelven críticos debido a las frecuentes interrupciones del servicio y a los riesgos inminentes para pasajeros y trabajadores.

Esta realidad territorial impone el “Costo Operativo de Seguridad” como variable determinante, donde el transporte público deja de ser únicamente un vector de movilidad para convertirse en rehén de la fragmentación de la soberanía estatal en los suburbios y la Baixada Fluminense.

- Áreas “Verdes” (Bajo Riesgo): costo estándar de vigilancia patrimonial (ejemplo: líneas 1 y 4 del metro).
- Áreas “Rojas” (Alto Riesgo/Conflicto): inclusión de costos de blindaje, equipos tácticos de seguridad pública, reposición acelerada de activos vandalizados y pérdida de ingresos por interrupciones del servicio (ejemplo: ramales ferroviarios operados por SuperVia).

Los valores estimados variaron entre R\$1,5 millones/año (proyectos en áreas consolidadas como la Zona Sur de Río) y R\$17,5 millones/año (recalificación de la red ferroviaria que atraviesa decenas de comunidades en conflicto).

### 3.4 Matriz de pesos y criterios

Los pesos (Tabla 1) se calibraron para reflejar la realidad de la crisis y la literatura sobre planificación del transporte en contextos de escasez. La asignación de 48,9% al peso global de la dimensión “Demanda” se fundamenta en la premisa de maximizar el bienestar social: en un escenario de recursos finitos, la prioridad ética es beneficiar al mayor número absoluto de personas (patronaje/demanda), como sostienen autores como Jarrett Walker (2012) y Robert Cervero (1998).

El criterio de Seguridad Operacional recibió un peso de 10%, actuando como un factor de penalización o “veto”. Aunque pueda parecer un porcentaje menor, su función en el modelo es degradar proyectos que, pese a su alta demanda, presentan riesgos de interrupción frecuente del servicio (como ocurre en los trenes operados por SuperVia), lo que destruiría la confiabilidad y, en consecuencia, la demanda a largo plazo. Los criterios Financiero (15,6%) y Riesgo de Implementación (20,1%) completan la matriz, penalizando obras de alta complejidad de ingeniería civil (como túneles), que históricamente generan sobrecostos y retrasos en los plazos.

Tabla 1: Matriz detallada de criterios y pesos

<b>Dimensión</b>	<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Peso (w<sub>j</sub>)</b>
<b>Demanda (Social)</b>	Población atendida	Población en el área de influencia directa (500 m–1 km).	0,081
	Embarques/día	Demanda absoluta proyectada.	0,198
	Índice de uso	Embarques relativos (Pasajeros / Población residente en el área de cobertura del proyecto).	0,210
<b>Financiero</b>	Costo unitario	Costo de implantación por km (CAPEX/km).	0,081
	Costo social	Inversión total per cápita (CAPEX/hab.).	0,075
<b>Riesgo</b>	Complejidad	Necesidad de expropiaciones y condiciones geotécnicas.	0,141
	Maduración	Tiempo hasta la operación plena (horizonte temporal).	0,060
<b>Operacional</b>	Costo de seguridad	Estimación de OPEX adicional para seguridad.	0,100
<b>Estratégico</b>	Competencia	Grado de superposición con modos de transporte existentes.	0,054
<b>TOTAL</b>			<b>1,000</b>

Fuente: Los autores (2025)

## 4 Análisis de los resultados

La aplicación de la matriz generó un ranking, permitiendo agrupar los 15 proyectos destacados por el BNDES para la Región Metropolitana de Río de Janeiro, que forman parte del Estudio Nacional de Movilidad Urbana (ENMU), en tres clústeres de prioridad.

Para situar al lector no familiarizado con la geografía de la RMRJ, los ejes prioritarios se distribuyen de la siguiente manera:

- El Eje TransOeste conecta Barra da Tijuca (litoral) con los barrios populares de Santa Cruz y Campo Grande en el extremo oeste;
- La Red Ferroviaria se irradia desde el Centro de Río (Central do Brasil) hacia el Norte y el Oeste (Baixada Fluminense y Zona Oeste), cubriendo las áreas de mayor densidad poblacional;
- Los proyectos de Metro se concentran predominantemente en la Zona Sur y en conexiones subacuáticas hacia Niterói, áreas de mayor ingreso y costo inmobiliario.

Los resultados del análisis se agruparon en clústeres como se presenta en los siguientes apartados.

### 4.1 Clúster 1: optimización y alta eficiencia (1º al 5º lugar)

Este grupo está compuesto por proyectos que aprovechan corredores existentes o requieren intervenciones en superficie.

- BRT – VLT TransOeste: El líder del ranking. A pesar de requerir una inversión significativa (R\$106 millones/km si se convierte a tranvía o se realiza una readecuación pesada), presenta la mayor demanda relativa del sistema. Es la única conexión masiva para una región de rápido crecimiento poblacional.
- Rehabilitación de Trenes Urbanos: El segundo lugar revela el potencial latente de SuperVia. El costo estimado de recuperación (R\$13 millones/km para señalización y vía) es mínimo en comparación con la construcción de nuevas líneas. Su penalización se debió casi exclusivamente al criterio de “Seguridad” (R\$17,5 millones/año). Sin este costo adicional, sería el líder absoluto. No obstante, cabe mencionar que en 2010 se firmó el Aditivo N° 8 entre el Estado y la concesionaria SuperVia, con inversiones de R\$2,4 mil millones (valores de 2010) para 270 km de vía, que resultaron insuficientes. Actualizados a 2025 mediante el IPCA e IGPM, estos valores alcanzarían aproximadamente R\$22,9 millones/km, casi el doble de lo estimado en el ENMU.
- BRT – VLT Transcarioca, BRT TransBaixada y VLT São Cristóvão: Siguen la lógica de conectar centros ya densos con infraestructura de costo medio.

### 4.2 Clúster 2: proyectos intermedios (6º al 10º lugar)

Incluye expansiones del BRT en áreas de menor densidad (Campo Grande–Magarça) y VLT de conexión urbana (VLT Centro Niterói–Charitas). Son proyectos válidos, pero con menor urgencia o menor retorno social inmediato en comparación con el primer grupo.

El proyecto Metro Línea 3 (Praça XV – São Gonçalo) aparece en la 9ª posición. A pesar de ser un anhelo histórico de la población de São Gonçalo, su alto costo de implantación y complejidad constructiva (túnel subacuático o puente elevado en la bahía) reducen su viabilidad en el corto plazo.

### 4.3 Clúster 3: proyectos de bajo retorno inmediato (11º al 15º lugar)

Este clúster está dominado por expansiones de metro pesado subterráneo.

- Metro Línea 2 – Praça XV (14º lugar): Con un costo cercano a R\$1.000 millones/km, este proyecto representa lo opuesto a la eficiencia asignativa en tiempos de crisis. Aunque es técnicamente deseable para aliviar la estación

Carioca y permitir la operación con trenes de 8 coches—incrementando la capacidad de la Línea 2—, la inversión necesaria podría financiar la rehabilitación completa de los sistemas de trenes y BRT de la metrópoli. Cabe destacar que la demanda presentada corresponde únicamente a la demanda adicional generada por este tramo, lo que explica el resultado del análisis.

- Metro Gávea (15° lugar): La obra inconclusa de la estación Gávea constituye un pasivo jurídico y financiero, pero su finalización y expansión hacia Tijuca (Uruguai) o el Centro resultan inviables financieramente dentro del régimen de recuperación fiscal (RRF). Las obras de drenaje y finalización parcial solo reducen el riesgo de colapso estructural de la infraestructura inconclusa y aportan muy poco a la movilidad urbana, ya que la estación solo se conectaría con São Conrado. Sin la finalización del túnel hacia Leblon (Antero de Quental)—que aún requiere 1,2 km de excavación y no forma parte del alcance actual—, el beneficio sistémico es limitado, obligando a los usuarios provenientes del Centro o la Zona Norte a realizar un transbordo adicional en São Conrado para regresar a Gávea.

La Tabla 2 presenta un resumen del ranking por proyecto.

Tabela 2: Resumen del ranking

Ranking	Proyecto	Puntuación Final	Costo/km (R\$ mi)	CAPEX de implementación	Costo de Seguridad (R\$ mi/año)	OPEX
1°	BRT - VLT TransOeste	0,6290	106,0	Alto	3,5	Bajo
2°	Rehabilitación de Trenes Urbanos	0,6239	13,0	Bajo	17,5	Crítico
3°	BRT - VLT Transcarioca	0,6105	140,2	Alto	3,5	Bajo
4°	BRT Campo Grande - Magarça	0,5777	60,2	Medio	1,5	Bajo
5°	VLT São Cristóvão	0,5632	107,3	Medio	1,5	Bajo
6°	BRT Jardim Oceânico - Taquara	0,5535	70,7	Medio	2,5	Medio
7°	BRT TransBaixada	0,4762	51,8	Bajo	1,5	Baixo
8°	BRT Deodoro - Santa Cruz	0,4632	54,5	Bajo	3,5	Medio
9°	Metro Praça XV - São Gonçalo (L3)	0,4181	634,8	Altísimo	10,5	Alto
10°	VLT Centro de Niterói - Charitas	0,3983	103,8	Medio	2,5	Bajo
11°	Metro Centro - Deodoro	0,3578	372,6	Alto	9,0	Alto
12°	Metro Alvorada - Cocotá	0,3574	366,1	Alto	4,5	Medio
13°	VLT Gávea - Botafogo	0,3470	104,9	Medio	2,5	Bajo
14°	Metro L2 - Praça XV	0,3369	970,6	Altísimo	10,5	Alto
15°	Metro Gávea - Del Castilho	0,2594	793,8	Altísimo	9,0	Alto

Fuente: Los autores (2025)

## **5 Discusión y estudios de caso**

### **5.1 La “paradoja de SuperVia”: ingeniería versus seguridad pública**

El análisis de los resultados plantea una cuestión central: ¿por qué el sistema ferroviario, que es el más barato y de mayor capacidad, está colapsando? La respuesta radica en los problemas relacionados con la seguridad pública. El modelo mostró que el “Costo de Seguridad” de SuperVia es entre 5 y 10 veces mayor que el de otros modos. Sin embargo, este costo suele tratarse como un “problema de la concesionaria”.

Los estudios de caso internacionales refuerzan la necesidad de integrar transporte y seguridad en territorios en conflicto. La experiencia de Medellín (Colombia) con el sistema Metrocable es paradigmática: el éxito del proyecto no se debió únicamente a la instalación de teleféricos en las comunas, sino a la fuerte presencia del Estado a través de los Proyectos Urbanos Integrales (PUI), que garantizaron la seguridad del entorno y la integridad de la infraestructura, transformando las estaciones en espacios de ciudadanía y no solo de tránsito. A diferencia de Río, donde las estaciones están “blindadas” frente a su entorno, en Medellín el transporte fue un motor de recuperación territorial.

En Río, la “privatización” de la seguridad (exigir que la concesionaria combata el vandalismo, el robo de cables y recupere el control de acceso en estaciones bajo dominio de grupos criminales) ha demostrado ser ineficaz. El costo de R\$17,5 millones/año, que penalizó el proyecto en el ranking, es en realidad una inversión de alto retorno. La asunción de esta responsabilidad por parte del Estado, mediante un Batallón de Policía Ferroviaria eficaz, reduciría los costos del proyecto y aumentaría su atractivo y los ingresos tarifarios. Aunque esta medida implique una carga para las finanzas públicas, se trata de una priorización necesaria para la sociedad, especialmente para los sectores más dependientes del acceso a oportunidades de empleo, educación y ocio.

### **5.2 El modelo “BRT Seguro” como referencia**

El programa “BRT Seguro”, implementado por la Alcaldía de Río, ofrece un contrapunto positivo. Al destinar agentes de seguridad pública (Policía Militar y Guardia Municipal en régimen adicional) específicamente al patrullaje de estaciones y autobuses, el programa logró reducir drásticamente el vandalismo y la evasión tarifaria. Este modelo valida la premisa de que la seguridad es un insumo productivo en el transporte. La mejora en la puntuación de los proyectos de BRT (TransOeste y TransCarioca) se debe, en parte, a la percepción de que el riesgo operativo en estos corredores fue mitigado por una política pública activa, reduciendo la prima de riesgo.

### **5.3 La ilusión del metro en tiempos de crisis**

Existe una cultura política en Río de Janeiro que considera al metro como la única solución “digna” de transporte. Sin embargo, desde la perspectiva de la eficiencia asignativa, expandir el metro hoy es una política regresiva. Invertir R\$10 mil millones para añadir 10 km de metro en la Zona Sur o el Centro, atendiendo a 100.000 nuevos pasajeros, mientras 1 millón de habitantes de la Baixada sufren servicios ferroviarios degradados por falta de R\$2 mil millones en mantenimiento, es una decisión que profundiza la desigualdad. El ranking demuestra que el retorno social de cada Real invertido en la recuperación de la red existente es exponencialmente mayor que en la construcción de nuevos tramos o líneas de metro.

## **6 Consideraciones finales y recomendaciones**

Ante lo expuesto, la estrategia de movilidad para Río de Janeiro en el horizonte

2025–2030, bajo el Régimen de Recuperación Fiscal, no puede ser una “lista de deseos” de obras muy costosas. Deben evitarse o posponerse los proyectos con costos muy elevados de implantación y operación en relación con el número de pasajeros a transportar.

Dada la restricción fiscal del Estado y de muchos municipios de la región metropolitana, la estrategia de asignación de recursos debe seguir un plan preciso, centrado en la eficiencia y la recuperación. Se recomiendan tres pilares de acción política y técnica:

- **Prioridad absoluta: recuperar antes que expandir:**

El gobierno estatal debe redirigir su capacidad de inversión (y de endeudamiento, cuando sea posible) hacia la rehabilitación de SuperVia. Esto incluye la modernización de la señalización, la adquisición de material rodante y la rehabilitación de estaciones. Es la forma más rápida y económica de devolver dignidad a 1,5 millones de personas que viven en el área de influencia del sistema ferroviario.

Las inversiones en BRT también deben ser prioritarias, aunque en su mayoría son responsabilidad del Ayuntamiento de Río, con la excepción del BRT TransBaixada (7º en el ranking), que correspondería al Gobierno del Estado.

- **Seguridad integrada al presupuesto (OPEX garantizado):**

Se recomienda que ningún proyecto sea licitado sin una asignación presupuestaria explícita para la seguridad. Es importante crear un “Fondo de Seguridad del Transporte”, posiblemente financiado mediante una fracción de las tarifas o compensaciones ambientales, para sostener unidades policiales dedicadas. La seguridad no puede ser una partida presupuestaria variable sujeta a recortes; debe ser permanente.

- **Adopción de metodologías multicriterio como herramienta de apoyo a la decisión:**

La selección de proyectos puede orientarse mediante metodologías multicriterio. La adopción de una matriz MCDA transparente, como la propuesta en este artículo, puede ayudar a los gestores públicos a definir prioridades dentro de los Planes Plurianuales (PPA) en distintos niveles de gobierno. Esto garantiza que los recursos escasos se asignen donde generan mayor bienestar social.

En tiempos de escasez, la verdadera innovación no es construir lo nuevo, sino hacer que lo existente funcione con excelencia. Para Río de Janeiro, la revolución de la movilidad comienza garantizando que el tren llegue a tiempo con calidad y confiabilidad, asegurando a los pasajeros seguridad, confort y rapidez.

## Referencias

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Estudo nacional de mobilidade urbana (ENMU): diagnóstico e carteira de projetos da RMRJ**. Rio de Janeiro: BNDES, 2025. Relatório técnico.

CERVERO, R. **The transit metropolis: a global inquiry**. Washington, DC: Island Press, 1998.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Pesquisa CNT de rodovias e custo da mobilidade nos grandes centros**. Brasília: CNT, 2024.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Índice FIRJAN de gestão fiscal (IFGF)**. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2025.

INSTITUTO FOGO CRUZADO; GENI/UFF. **Mapa histórico dos grupos armados do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto Fogo Cruzado, 2024. Disponível em: <https://fogocruzado.org.br/mapadosgruposarmados/>. Acesso em: 8 jan. 2026.

INSTITUTO RIO METRÓPOLE (IRM). **Plano de mobilidade urbana da Região**

**Metropolitana do Rio de Janeiro (PlanMob 2034).** Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2023.

MACHARIS, C.; BERNARDINI, A. Reviewing the use of multi-criteria decision analysis for the evaluation of transport projects: time for a multi-actor approach. **Transport Policy**, v. 37, p. 177–186, 2015. DOI: 10.1016/j.tranpol.2014.11.002.

PECK, J. Austerity urbanism: American cities under extreme economy. **City**, v. 16, n. 6, 2012. DOI: 10.1080/13604813.2012.734071.

RIOTRILHOS. **Plano diretor metroviário.** Rio de Janeiro: Riotrilhos, 2016. Disponível em: [https://www.rj.gov.br/riotrilhos/plano\\_diretor](https://www.rj.gov.br/riotrilhos/plano_diretor). Acesso em: 19 fev. 2026.

SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA DO RIO DE JANEIRO. **Dívida pública do ERJ: estoque da dívida, 2025.** Rio de Janeiro: SEFAZ-RJ, 2025. Disponível em: <https://portal.fazenda.rj.gov.br/tesouro/relatorios/>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SECRETARIA DE TRANSPORTE (RJ). **Relatório 13 – relatório síntese da atualização do PDTU. In: Plano diretor de transporte urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU-RMRJ) – 2015.** Rio de Janeiro: Secretaria de Transporte, 2015. Disponível em: <https://www.rj.gov.br/transporte/node/831>. Acesso em: 19 fev. 2026.

WALKER, J. **Human transit: how clearer thinking about public transit can enrich our communities and our lives.** Washington, DC: Island Press, 2012.

## **Sobre los Autores**

Waldir Ruggieri Peres es Doctor en Monitoreo Ambiental por el Programa de Posgrado en Medio Ambiente de la Universidad del Estado de Río de Janeiro (UERJ) y Geógrafo por la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ). Posee una sólida trayectoria en la gestión pública y en la planificación de infraestructuras, destacándose su actuación como Superintendente de la Agencia Metropolitana de Transportes Públicos (2007–2014), donde lideró iniciativas estratégicas para el sistema de transporte de la región. También se desempeñó como Director Técnico de CODERTE (2015–2016), contribuyendo a la gestión de terminales de autobuses interurbanos del estado. Más recientemente, actuó como Asesor Especial de la Dirección de Movilidad Urbana del Instituto Rio Metrópole (IRM), participando en el desarrollo de políticas integradas para la Región Metropolitana de Río de Janeiro.

José Carlos Soares Leitão Filho es ingeniero por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (PUC-Rio), posee una Maestría en Ingeniería de Transportes por COPPE/UFRJ, un MBA Ejecutivo por COPPEAD/UFRJ y una especialización en Transporte Ferroviario por el IFIT, Bélgica. Fue Director de Marketing de SuperVía, responsable del área de negocios de pasajeros de la concesionaria. Actualmente es consultor técnico de la Dirección de Movilidad del Instituto Rio Metrópole (IRM) y forma parte del equipo responsable del desarrollo del Plan de Movilidad Urbana de la Región Metropolitana de Río de Janeiro (PlanMob 2034), instrumento estratégico para la gobernanza interfederativa y la integración de los sistemas de transporte en la Región Metropolitana de Río de Janeiro.

Jorge Fernandes da Cunha Filho es Ingeniero Civil (UGF) y especialista en proyectos estructurantes de infraestructura y en la atracción de inversiones para el Estado de Río de Janeiro. Actu  en la coordinación de la Superintendencia de Concesiones en la Secretaría de Estado de Transportes. Actualmente, adscrito a la Dirección de Movilidad del Instituto Rio Metrópole (IRM), integra el equipo responsable del desarrollo del Plan de Movilidad Urbana de la Región Metropolitana de Río de Janeiro (PlanMob 2034) y representa al IRM en el Consejo Empresarial de Logística y Transporte de la Asociación Comercial de Río de Janeiro.

## **Contribuciones de los Autores**

Conceptualización, [WRP, JCLSF, JFCF]; metodología, [WRP, JCLSF, JFCF]; análisis formal, [WRP, JCLSF, JFCF]; investigación, [insertar iniciales]; redacción—preparación del borrador original, [WRP]; redacción—revisión y edición, [WRP, JCLSF, JFCF]. Todos los autores han leído y están de acuerdo con la versión publicada del manuscrito.

## **Conflictos de Interés**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## **Sobre la *Coleção Estudos Cariocas***

La *Coleção Estudos Cariocas* (ISSN 1984-7203) es una publicación dedicada a estudios e investigaciones sobre el Municipio de Río de Janeiro, vinculada al Instituto Pereira Passos (IPP) de la Secretaría Municipal de la Casa Civil de la Alcaldía de Río de Janeiro.

Su objetivo es divulgar la producción técnico-científica sobre temas relacionados con la ciudad de Río de Janeiro, incluyendo sus conexiones metropolitanas y su inserción en contextos regionales, nacionales e internacionales. La publicación está abierta a todos los investigadores (sean empleados municipales o no), abarcando áreas diversas — siempre que aborden, parcial o totalmente, el enfoque espacial de la ciudad de Río de Janeiro.

Los artículos también deben alinearse con los objetivos del Instituto, a saber:

1. promover y coordinar la intervención pública en el espacio urbano del Municipio;
2. proveer e integrar las actividades del sistema de información geográfica, cartográfica, monográfica y de datos estadísticos de la Ciudad;
3. apoyar el establecimiento de las directrices básicas para el desarrollo socioeconómico del Municipio.

Se dará especial énfasis a la articulación de los artículos con la propuesta de desarrollo económico de la ciudad. De este modo, se espera que los artículos multidisciplinares enviados a la revista respondan a las necesidades de desarrollo urbano de Río de Janeiro.