INVESTIMENTOS EM RODOVIAS:
IMPACTOS SOBRE O DESEMPENHO DO SETOR TRANSPORTADOR

1. INTRODUÇÃO

O PIB de um setor, região ou país é uma métrica para avaliar o valor total dos bens e serviços finais produzidos em um período específico e reflete o desempenho econômico de maneira ampla (Anexo I). O setor de transporte é fundamental para a economia, pois garante o fluxo eficiente de mercadorias, insumos e serviços entre as diversas cadeias produtivas. Além de conectar mercados e regiões, ele impulsiona o desenvolvimento econômico ao facilitar a integração entre diferentes setores, possibilitando o crescimento da economia nacional, o acesso a novos mercados e a melhoria da competitividade. Sendo assim, o volume de serviços de transporte necessário para viabilizar a produção reflete o grau de dependência dos diferentes segmentos econômicos em relação ao transporte e reforça o seu protagonismo e essencialidade para o funcionamento e desempenho da economia.

A acessibilidade é um fator essencial para o desenvolvimento sustentável; contudo, para obtê-la, não é suficiente expandir a rede de transportes: é necessário garantir sua qualidade e modernização. Esse crescimento deve abranger, além da ampliação da malha e da integração entre os diferentes modos, a eficiência geral dos sistemas logísticos. Fatores econômicos, técnicos e administrativos influenciam diretamente as decisões sobre construção, manutenção, propriedade, custos operacionais e gestão da infraestrutura, tornando-a um componente estratégico para o crescimento e a competitividade de um país. Um sistema de transporte bem estruturado e eficiente facilita o comércio, reduz os custos de produção interna, gera economias de escala[1], integra mercados, viabiliza o transporte ágil de mercadorias e cria uma rede entre indivíduos. Por outro lado, a ineficiência nos transportes causa custos elevados e limita a competitividade, afetando todos os setores que dependem do transporte de insumos e produtos.

Os investimentos em infraestrutura impactam diretamente a economia ao expandir a capacidade de abastecimento e escoamento da produção e, indiretamente, por meio do aumento da produtividade total dos fatores[2]. As melhorias logísticas, sejam promovidas pelo setor público ou pela iniciativa privada, têm o potencial de tornar os investimentos produtivos mais rentáveis e atrativos, aumentando, assim, a eficiência econômica. Nesse contexto, os avanços nas redes de transporte são essenciais para otimizar a alocação de recursos, criando um ambiente favorável para os negócios e promovendo retornos empresariais mais elevados. Esses aportes também fortalecem a competitividade econômica na produção de bens, fomentam o comércio, estimulam o turismo e atraem investimento estrangeiro direto (IED), além de gerar novas

[1] Economias de escala referem-se à redução do custo médio de produção à medida que a quantidade produzida aumenta. Isso ocorre porque os custos fixos são diluídos ao longo de uma produção maior, e processos produtivos podem se tornar mais eficientes (PINDYCK; RUBINFELD, 2014).
[2] A Produtividade Total dos Fatores (PTF) é a medida da eficiência com que os recursos (como capital e trabalho) são usados para gerar produção. No setor de transporte, por exemplo, rodovias em ótimas condições evitam aumentos nos custos operacionais, no tempo de transporte de insumos e produtos e no valor dos fretes.

oportunidades de emprego. Esse ciclo de desenvolvimento eleva a renda disponível e funciona como um motor para novos investimentos, ampliando a demanda em setores interligados.

Neste contexto, este volume da **Série Especial de Economia – Investimentos em Transporte** tem como objetivo mensurar o impacto dos investimentos realizados pelo governo federal e pela iniciativa privada em rodovias sobre o desempenho do Produto Interno Bruto (PIB) do setor transportador no Brasil[3]. A inclusão dos investimentos privados na análise é importante, dado seu crescimento impulsionado pelas concessões rodoviárias. Essas concessões têm contribuído sobremaneira[4] para a melhoria da qualidade da malha rodoviária nacional, na promoção da segurança viária, no aprimoramento da gestão e governança, além de gerarem economias de aglomeração e/ou externalidades[5]. O Brasil possui uma das maiores extensões de rodovias sob concessão no mundo, 28.228 quilômetros em 2024, sendo 13.840 quilômetros em rodovias estaduais e 14.388 quilômetros em rodovias federais.

2. INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE E CRESCIMENTO SETORIAL

2.1. Evidências empíricas

Na teoria neoclássica do crescimento econômico, o desenvolvimento da infraestrutura de transporte é combinado com outros fatores tecnológicos e políticos não observáveis[6] para constituir o termo residual do progresso tecnológico. A teoria do crescimento econômico endógeno, por sua vez, sugere que as externalidades do investimento em infraestrutura são a fonte fundamental do crescimento econômico de longo prazo[7]. Portanto, a abordagem considera o desenvolvimento da infraestrutura de transporte como parte do capital físico e se concentra no impacto de suas externalidades no crescimento econômico. O desenvolvimento de sistemas de transporte (incluindo rodovias, ferrovias, portos, hidrovias e aeroportos) é considerado essencial para o crescimento econômico, pois apoia diretamente as atividades de produção e manufatura em uma economia[8].

Além da análise teórica, um número gradual de pesquisadores passou a investigar o impacto dos investimentos em infraestrutura de transporte no desenvolvimento econômico, adotando uma abordagem empírica. No entanto, os resultados dessas investigações empíricas estão fortemente ligados à escolha das economias, dos períodos amostrais e do método de análise adotado. Estudos[9] apontam que as melhorias no transporte são relevantes para o crescimento econômico, destacando que uma das funções

[3] Utilizou-se a modelagem econométrica como método de análise, que aplica métodos estatísticos para analisar dados econômicos, identificando relações causais ou associativas entre variáveis. Esse método auxilia na formulação de cenários, avaliação de políticas e tomada de decisões fundamentadas em evidências.
[4] **Série Parcerias: A Provisão de Infraestruturas de Transporte pela Iniciativa Privada – Rodovias**, divulgada pela CNT em 2022.
[5] Economias de aglomeração referem-se aos benefícios gerados pela proximidade entre empresas e atividades econômicas, como redução de custos e maior compartilhamento de recursos. Externalidades são impactos indiretos de uma atividade sobre outros agentes, podendo ser positivos (como o desenvolvimento local) ou negativos (como a poluição).
[6] Em seu artigo seminal "*A contribution to the theory of economic growth*", Solow (1956) aponta que os fatores não observáveis são elementos que influenciam o crescimento econômico, mas não são diretamente medidos, como avanços tecnológicos e qualidade institucional, incorporados ao termo residual do progresso tecnológico.
[7] Kenneth Arrow (1962), *"The Economic Implications of Learning by Doing"*; Robert Lucas (1988), *"On the Mechanics of Economic Development"*, Paul Romer (1986), *"Increasing Returns and Long-Run Growth"* e *"Endogenous Technological Change"* e Robert Barro (1990), *"Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth*.
[8] Zhang e Cheng (2023).
[9] Bannister e Berechman (2001), Laird e Venables (2017) e Mohmand *et al.* (2021).

dos investimentos governamentais é impulsionar o aumento da produtividade das economias[10]. Além disso, a relação entre investimento e crescimento econômico tem ganhado atenção nas últimas décadas, em razão da estreita interdependência entre essas variáveis, já que os investimentos em infraestrutura funcionam como um motor para o desempenho do setor de transporte, sendo o desenvolvimento dessa infraestrutura um fator determinante para o crescimento econômico.

A melhoria no sistema de transporte resulta em economia de tempo e redução de custos para os usuários, sejam eles indivíduos, famílias ou empresas. Para as pessoas, isso impacta diretamente suas atividades cotidianas, como trabalho, estudo e lazer, enquanto para as empresas facilita o deslocamento de bens, serviços e funcionários. Essa eficiência altera os padrões de tráfego, podendo aumentar o fluxo em algumas áreas da rede e reduzir em outras. Além disso, um transporte mais eficaz aproxima os agentes econômicos, fortalecendo conexões, e, em alguns casos, incentiva a realocação de atividades econômicas, à medida que empresas e famílias aproveitam novas oportunidades. Essas mudanças geram benefícios econômicos mais amplos por meio de três mecanismos principais. Primeiro, podem surgir efeitos de aglomeração e aumento de produtividade. Segundo, há um impacto na atratividade dos locais envolvidos, valorizando algumas áreas. Por fim, ocorrem mudanças no mercado de trabalho, tanto na oferta quanto na demanda e, essas transformações, em conjunto, contribuem para um cenário econômico mais dinâmico e integrado[11].

No Brasil, nos últimos 150 anos, o papel do Estado no provimento da infraestrutura de transporte foi se modificando, conforme as ideias dominantes em subperíodos e a sua capacidade de promover investimentos. Em épocas mais centralizadoras, a exemplo da era Vargas e do regime militar, havia uma pauta muito forte voltada ao desenvolvimentismo, tendo como principais características a utilização de recursos públicos para desenvolver o país com obras de infraestrutura que, por sua vez, fomentariam a vinda de empresas estrangeiras para investir e produzir no Brasil com foco no mercado interno. Nesse contexto também surgiram as empresas estatais, que atuavam como agentes no mercado, tendo seu capital vindo do Estado (a Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, em 1941; a Companhia Vale do Rio Doce, em 1942; e a Petrobras, em 1953).

Outro período de destaque foi a década de 1970, com a construção da ponte Rio-Niterói (1974); a duplicação do trecho entre Rio de Janeiro e São Paulo da Rodovia BR-116, que liga Fortaleza (CE) a Jaguarão (RS); a construção de parte da BR-163, que liga Santarém (PA) a Tenente Portela (RS), integrando o Sul ao Centro-Oeste e ao Norte do país; a construção da BR-230 (rodovia Transamazônica), que liga Cabedelo (PB) a Lábrea (AM); e a pavimentação de trechos estratégicos da BR-101. No mesmo período, outras rodovias federais relevantes também foram inauguradas, ampliando a integração nacional. Destacam-se a BR-319 (Manaus–Porto Velho), trechos isolados da BR-210 (Perimetral Norte), a BR-386 (Rodovia da Produção no RS) e a BR-290 (entre Porto Alegre e Osório). Também foram concluídos trechos importantes da rodovia Belém-Brasília (BR-010), intensificando a conexão entre o Centro-Oeste e a região Norte. Essas obras contribuíram para a integração territorial e o fortalecimento do mercado interno.

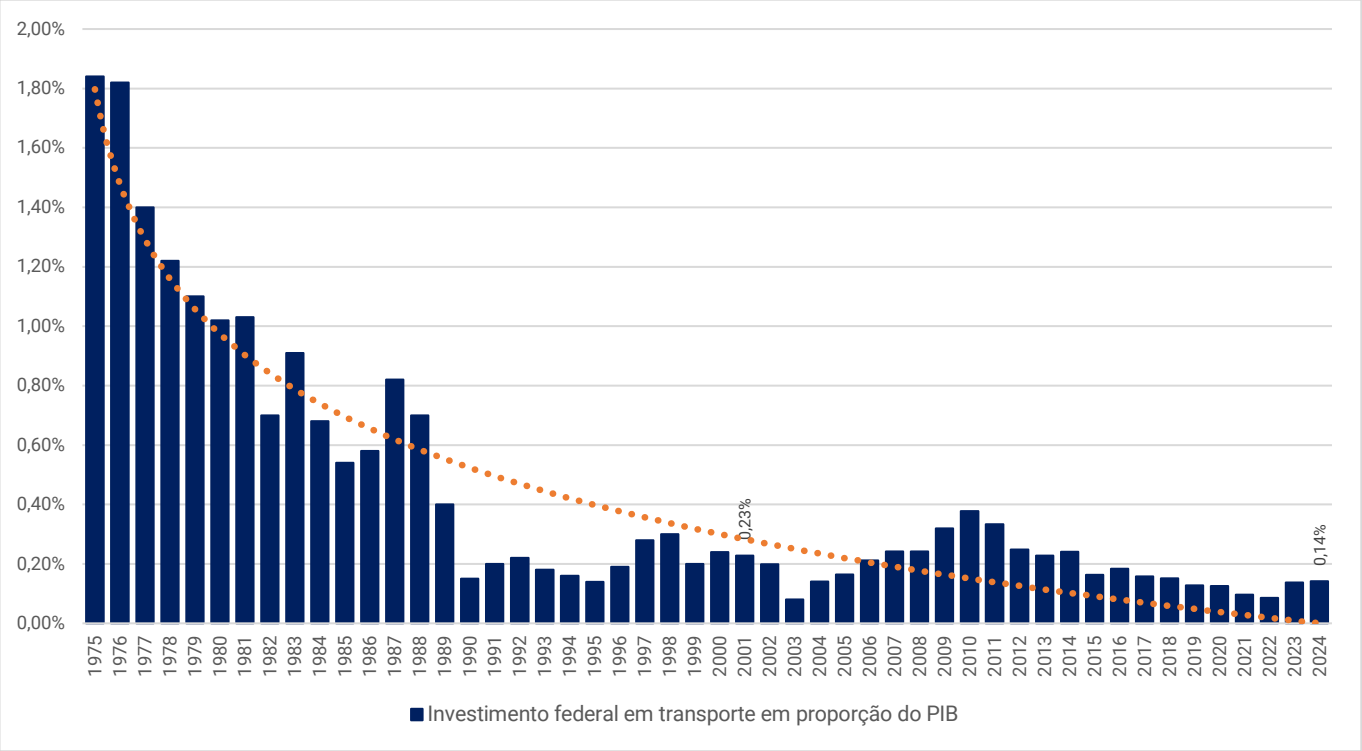
No contexto da rápida globalização e em função da baixa capacidade de o Estado promover investimentos, os anos de 1990 e 2000 trouxeram gradativamente a iniciativa privada para o centro das ações no setor, por meio de concessões. Nesse cenário, os investimentos públicos federais em relação ao PIB foram reduzidos significativamente. À medida que o processo de concessões avançou, as agências reguladoras

[10] Por outro lado, alguns estudos descobriram que o efeito das melhorias na infraestrutura de transporte no crescimento econômico não é significativo ou mesmo negativo. Muitos estudiosos atribuem esse efeito insignificante ou negativo ao efeito de *crowding-out* (efeito expulsão) do investimento público, em que um aumento do investimento público afasta o consumo e o investimento privados, reduzindo assim o crescimento econômico (ZHANG; CHENG, 2023). Em economias com boa infraestrutura, os investimentos adicionais tendem a gerar ganhos marginais menores, a não ser que estejam focados em resolver problemas específicos ou melhorar a eficiência do sistema. Já em países com infraestrutura deficiente, os impactos costumam ser mais significativos, com redução de custos logísticos e ampliação do acesso a mercados, além de integração de regiões isoladas.

[11] Laird e Venables (2017).

passaram a ter função mais relevante em detrimento de projetos de infraestrutura. Grandes marcos desse período foram as concessões ferroviárias e rodoviárias. O Gráfico 1 ilustra a trajetória descendente do investimento público federal em transporte como proporção do PIB. Em meados da década de 1970, o investimento superava 1,8% do PIB. Contudo, desde os anos de 1990, essa proporção sofreu uma queda expressiva conforme indicado pelo Gráfico 2. Embora tenha havido um leve aumento entre 2009 e 2011, impulsionado por estímulos econômicos, o declínio prevaleceu, chegando a apenas 0,09% em 2022 e 0,14% do PIB em 2024.

Gráfico 1 – Investimentos da União em infraestrutura de transporte/PIB (1975-2024)



Fonte: Elaboração CNT, com dados do IBGE e Siga Brasil.

Embora os investimentos públicos tenham diminuído ao longo do tempo, a infraestrutura de transporte continua a ser fundamental para aumentar a produtividade, gerar efeitos de aglomeração e integrar mercados, reforçando sua importância estratégica para o desenvolvimento econômico e a atração de investimentos. O principal desafio está em equilibrar as atuações do governo e da iniciativa privada, buscando soluções que atendam às demandas de crescimento e eficiência. Essa visão é defendida pela Confederação Nacional do Transporte, que sustenta a complementaridade entre os dois tipos de investimento[12].

O Gráfico 2 demonstra que, entre 2001 e 2024, os investimentos, públicos e privados, em infraestrutura de transporte no Brasil mantiveram a ampla predominância do modo rodoviário em valores absolutos, evidenciando a forte dependência dessa modalidade na matriz nacional. Nos últimos 15 anos (2010 a 2024), os investimentos públicos em rodovias somaram R$ 199,84 bilhões e os investimentos realizados pelas concessionárias, R$ 132,79 bilhões. O Brasil possui a maior extensão de rodovias sob concessão no mundo,

[12] A **Série Parcerias: A Provisão de Infraestruturas de Transporte pela Iniciativa Privada**, da CNT, analisa o transporte concedido à iniciativa privada no Brasil. O primeiro volume trata dos 30 anos de concessões rodoviárias, destacando avanços em infraestrutura, gestão e segurança. O segundo volume aborda a infraestrutura aérea, ressaltando os benefícios das concessões e propondo estratégias para fortalecer a aviação civil. Ambos os volumes reforçam a necessidade da coexistência dos investimentos público e privado. Acesse em: cnt.org.br/pesquisas.

28.228 quilômetros em 2024, sendo 13.840 quilômetros em rodovias estaduais e 14.388 quilômetros em rodovias federais. O governo federal tem sob sua gestão 51.648 quilômetros.

No modo ferroviário, destaca-se a liderança do setor privado nos investimentos, que atingiram seu ápice em 2014, ultrapassando R$ 15,49 bilhões, refletindo a consolidação das concessões e a modernização de corredores logísticos. O Brasil tem 30.808 quilômetros de ferrovias, e praticamente toda a malha é operada pelas concessionárias[13].

Gráfico 2 – Investimento público federal e privado, nas modalidades rodoviária, ferroviária, aquaviária e aérea no Brasil* (2001-2024), em R$ bilhões**

Fonte: Elaboração CNT, com dados do SIGA Brasil, ABCR, SAFF, ATP e ABR.
* Os filtros utilizados no SIGA Brasil relativos aos investimentos do governo federal, em cada modalidade de transporte foram: Rodoviário – GND 4, função 26, subfunção 782; Ferroviário – GND 4, função 26, subfunção 783; Aquaviário – GND 4, função 26, subfunção 784; Aéreo – GND 4, subfunção 781 e GND 3 e 4, ação 20XV, 118T, 3133 e 2923.
**Valores deflacionados pelo IPCA de janeiro de 2025.

[13] Atlas CNT do Transporte: 3ª edição (CNT, 2025).

No setor de transporte aéreo, o marco mais significativo foi a entrada dos investimentos privados, a partir de 2013. Desde o início das rodadas de concessões, a iniciativa privada já investiu R$ 33,13 bilhões nos 59 aeroportos públicos sob sua administração. O governo federal concentrou seus investimentos na administração dos aeroportos regionais e nas ações de controle de tráfego aéreo[14]. Nos últimos 15 anos, os investimentos da Infraero somaram R$ 16,21 bilhões. No mesmo período, as ações de controle do tráfego aéreo, sob responsabilidade do Ministério da Defesa, além de outros aportes federais realizados pela União no setor, mobilizaram R$ 49,14 bilhões.

No modo aquaviário, o pico atípico dos investimentos privados ocorreu em 2014, quase R$ 40,00 bilhões, em função de melhorias regulatórias decorrentes do novo marco de exploração dos portos organizados e instalações portuárias e das atividades desempenhadas pelos operadores portuários (Lei nº 12.815/2013, conversão da Medida Provisória nº 595/2012). A lei prevê dois regimes de exploração dos portos pela iniciativa privada: um associado à concessão de uso ou arrendamento de bem público dentro dos portos organizados e outro de autorização para a exploração de instalações portuárias fora dos portos organizados[15].

2.2. Infraestrutura em economias emergentes e desenvolvidas

Os serviços de transporte constituem-se em uma “demanda derivada”, o que significa que os sistemas de transporte não existem de forma independente, mas sim para apoiar e viabilizar atividades econômicas e sociais. A sua disponibilidade (ou a falta dela) exerce um impacto profundo sobre a sociedade, afetando desde a dinâmica de produção e distribuição de bens até a mobilidade e o acesso a serviços essenciais. Assim, as possíveis implicações de uma eventual escassez de capacidade, bem como o estado geral da infraestrutura de transporte, devem ser criteriosamente avaliadas no planejamento de qualquer modelo de oferta de infraestrutura. Ao considerar essas variáveis, é possível garantir que os sistemas de transporte não apenas atendam às necessidades atuais, mas também contribuam para o desenvolvimento econômico e social sustentável no longo prazo.

O financiamento de ativos de transporte envolve investimentos significativos, especialmente nas fases iniciais de desenvolvimento, além de exigir gastos contínuos com manutenção ao longo do tempo. O processo de desenvolvimento de infraestrutura de transporte, que abrange desde a concepção e planejamento até a construção, é longo e pode facilmente durar uma década ou mais. A capacidade dos governos de financiar essa infraestrutura é limitada pelos recursos disponíveis, uma vez que os sistemas de transporte competem com outras prioridades essenciais das políticas públicas, como saúde, educação e segurança. Portanto, a oferta de infraestrutura está sempre condicionada à escassez de recursos, o que significa que nem todas as demandas poderão ser plenamente atendidas[16].

O investimento em infraestrutura de transporte no Brasil, quando comparado a países em desenvolvimento como China e Índia, bem como a nações desenvolvidas integrantes da OCDE, revela contrastes significativos. Enquanto muitos países ricos já possuem redes de transporte consolidadas e de alta qualidade (o que reduz a necessidade de investimentos massivos e contínuos), o Brasil ainda enfrenta déficits históricos e demanda por expansão e modernização. Nas décadas de 1970 e 1980, várias economias avançadas da OCDE cortaram gastos em infraestrutura para priorizar o pagamento de juros da

[14] **Série Parcerias: A Provisão de Infraestruturas pela Iniciativa Privada – Aeroportos**, divulgada pela CNT em 2025.
[15] O estudo divulgado pela CNT em 2023, intitulado **Terminais de Carga do Brasil – *Gateways* Portuários**, apresenta uma caracterização abrangente dos terminais de carga em 12 instalações portuárias do país, identificando seus principais desafios e propondo soluções.
[16] OCDE (2008).

dívida e despesas sociais[17]. Essa redução foi possível, em parte, porque sua infraestrutura básica já estava estabelecida. No Brasil, por outro lado, os investimentos públicos permanecem insuficientes devido a crises fiscais recorrentes e instabilidade política, levando o país a depender cada vez mais de parcerias com a iniciativa privada. Essas parcerias têm se consolidado como uma solução estratégica para garantir que o estoque de infraestrutura não se deteriore.

Conforme destaca o Banco Mundial (2024), cerca de um bilhão de pessoas ainda vive a mais de dois quilômetros de uma estrada acessível, o que evidencia como a falta de infraestrutura de transporte está profundamente ligada à pobreza, limitando o acesso a empregos, educação, saúde e mercados. Além disso, mais de 1,19 milhão de pessoas perdem a vida anualmente em acidentes de trânsito, sendo 93,0% dessas mortes concentradas em países em desenvolvimento, onde as condições das estradas e a aplicação das leis de trânsito são mais precárias. Esses países enfrentam o desafio de garantir acesso universal a uma mobilidade eficiente, segura e acessível, enquanto precisam reduzir significativamente o impacto ambiental do setor de transporte. Isso demanda investimentos em infraestrutura segura, tecnologias mais limpas, modernização do transporte e políticas que incentivem o uso de combustíveis renováveis, promovendo um crescimento sustentável e inclusivo.

A análise da Tabela 1, que apresenta o investimento em infraestrutura de transporte, em proporção ao PIB, para 50 nações, entre 2010 e 2022, permite observar padrões interessantes entre diferentes países. A China se destaca com a média mais alta (5,1%), demonstrando forte investimento continuamente. Países como Geórgia (2,9%) e Bielorrússia (2,8%) também apresentam médias relativamente altas. Em contraste, aqueles de alta renda e desenvolvidos como Reino Unido (0,8%), Alemanha (0,7%) e Estados Unidos (0,6%), apresentam valores menores, sugerindo que, após atingirem um alto nível de infraestrutura, a necessidade de novos investimentos seja menor. No geral, parece haver uma divisão entre países em desenvolvimento, que tendem a investir mais, e países desenvolvidos, onde os investimentos são proporcionalmente menores. O Brasil é o país que tem a menor proporção de investimentos públicos em infraestrutura de transporte em relação ao PIB, de apenas 0,21% entre os anos de 2010 e 2021, contrastando significativamente com o fato de ser a décima maior economia do mundo.

[17] Oxley e Martin (1991).

Tabela 1 – Investimento em infraestrutura de transporte, de 2010 a 2021 (% PIB)

País/Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Média
China	4,95	4,05	4,38	4,59	5,01	5,28	5,45	5,81	5,57	5,56	5,48	4,77	4,71	5,05
Geórgia	3,37	4,62	3,21	2,27	2,23	2,06	2,08	2,43	3,01	3,07	-	-	-	2,84
Bielorrússia	2,66	3,53	4,14	3,21	2,79	2,35	2,25	2,36	2,15	2,42	-	-	-	2,79
Azerbaijão	3,88	3,30	2,74	3,43	2,50	1,83	1,46	1,54	1,75	1,96	2,03	2,61	3,15	2,48
Romênia	2,68	2,86	2,50	2,24	2,05	2,31	1,71	1,32	1,24	-	-	-	-	2,10
Albânia	2,69	2,28	1,89	2,44	1,94	1,75	0,83	1,38	1,32	1,29	1,69	1,79	1,22	1,73
Macedônia do Norte	1,21	1,38	0,94	1,11	2,07	1,90	2,45	2,00	1,44	2,17	1,56	1,71	1,69	1,66
Coreia do Sul	1,86	1,57	1,68	1,66	1,53	1,65	1,48	1,44	1,20	1,32	-	-	-	1,54
Austrália	1,56	1,67	1,80	1,75	1,43	1,26	1,20	1,31	1,63	1,51	1,49	1,51	1,56	1,51
Sérvia	0,83	1,05	0,84	0,83	1,03	1,71	1,65	1,49	1,30	1,68	1,37	2,29	2,30	1,41
Hungria	1,11	0,63	0,62	1,00	1,76	1,73	0,98	1,45	1,90	2,16	1,84	1,65	1,35	1,40
Suíça	1,43	1,41	1,38	1,40	1,32	1,35	1,26	1,15	1,13	1,21	1,32	1,25	-	1,30
Noruega	0,97	0,94	1,00	1,18	1,33	1,38	1,44	1,39	1,44	1,53	1,47	1,20	-	1,27
Bulgária	1,31	1,45	1,66	1,50	1,70	2,49	0,65	0,39	1,74	1,06	1,13	0,45	0,73	1,25
Turquia	1,17	1,15	0,97	1,20	1,16	1,32	1,17	1,07	1,62	1,22	1,22	0,93	-	1,18
Lituânia	1,89	1,47	1,15	1,12	1,34	1,18	1,10	0,93	0,86	0,89	1,30	0,98	0,75	1,15
Eslováquia	0,90	1,01	0,72	0,92	1,08	1,78	1,09	1,16	1,17	-	1,00	1,33	1,26	1,12
Letônia	1,13	1,39	1,33	1,21	1,37	1,68	0,85	0,92	0,83	0,82	0,82	0,85	0,96	1,09
Estônia	1,17	1,51	1,37	1,27	0,81	0,96	0,75	0,88	0,95	0,90	1,01	1,09	0,97	1,05
Rússia	1,33	1,26	1,20	1,14	0,95	0,91	1,08	0,85	0,83	0,89	0,95	-	-	1,04
Japão	1,08	1,03	1,01	1,08	1,04	0,92	0,92	1,03	1,06	1,10	1,14	-	-	1,04
República Tcheca	1,48	1,07	0,78	0,62	0,68	1,22	0,87	0,80	0,85	0,97	1,31	1,38	1,34	1,03
Países Baixos	0,57	1,11	1,09	1,06	1,09	0,99	0,90	1,09	1,06	1,02	1,11	1,07	1,00	1,01
Índia	0,91	0,78	0,85	1,00	1,14	1,21	1,08	-	-	-	-	-	-	1,00
Croácia	1,31	1,20	1,21	1,37	0,93	0,66	0,51	0,51	0,72	0,86	1,12	1,15	0,90	0,96
Polônia	2,01	2,46	1,25	0,70	0,45	0,58	0,80	0,80	0,63	0,59	0,74	0,68	0,61	0,95
Eslovênia	0,97	0,59	0,48	0,67	1,06	1,34	0,58	0,74	1,05	1,06	0,90	1,29	1,46	0,94
Grécia	0,74	0,64	0,66	1,21	0,90	0,96	1,51	2,33	1,29	0,46	0,48	0,45	0,47	0,93
França	1,00	0,97	1,03	1,11	0,94	0,86	0,81	0,80	0,86	0,91	0,89	0,86	0,85	0,91
Finlândia	0,68	0,67	0,89	0,97	1,01	0,96	0,94	0,95	0,98	0,91	1,04	0,91	0,83	0,90
Suécia	0,89	0,85	0,88	0,77	0,76	0,77	0,77	0,81	0,83	0,88	1,05	0,96	0,93	0,86
Armênia	1,13	0,78	0,61	0,42	0,90	0,95	1,01	-	-	-	-	-	-	0,83
Luxemburgo	0,80	0,84	0,73	0,74	0,78	0,93	0,94	0,89	0,75	0,79	0,79	-	-	0,82
Reino Unido	0,69	0,68	0,68	0,69	0,79	0,90	0,91	0,94	0,91	0,90	-	-	-	0,81
Canadá	1,32	1,24	1,11	1,01	0,45	0,59	0,57	0,57	0,51	0,57	-	-	-	0,79
Dinamarca	0,55	0,77	0,88	0,79	0,85	0,88	0,81	0,78	0,81	-	-	-	-	0,79
Espanha	1,44	1,27	1,03	0,72	0,72	0,66	0,50	0,54	0,49	0,49	0,56	0,54	0,57	0,73
Nova Zelândia	0,86	0,95	0,60	0,70	0,74	0,83	0,63	0,60	0,72	0,63	0,81	0,57	0,44	0,70
Alemanha	0,67	0,65	0,65	0,64	0,66	0,63	0,62	0,65	0,69	0,73	0,79	0,75	0,73	0,68
Áustria	0,79	0,79	0,63	0,62	0,61	0,58	0,55	0,56	0,56	0,58	0,67	0,67	0,67	0,64
Moldávia	0,40	0,26	0,75	0,69	0,61	0,79	0,52	0,38	0,37	0,55	0,82	0,83	-	0,58
Estados Unidos	0,61	0,61	0,60	0,56	0,56	0,58	0,57	0,56	0,56	0,56	0,56	0,50	-	0,57
Itália	0,51	0,52	0,46	0,44	0,55	0,51	0,48	0,40	0,55	0,48	0,86	0,95	-	0,56
Portugal	1,07	-	0,22	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48
Montenegro	0,58	0,46	0,57	0,59	0,26	0,33	0,40	0,26	0,58	0,63	-	-	-	0,47
Bélgica	0,52	0,45	0,53	0,50	0,40	0,50	0,46	0,40	0,39	0,38	0,40	0,59	-	0,46
Islândia	0,77	0,35	0,33	0,34	0,34	0,43	0,40	0,42	0,45	0,42	0,57	0,48	-	0,44
Irlanda	0,91	0,68	0,54	0,37	1,12	0,26	0,24	0,21	0,22	0,26	0,16	0,14	0,15	0,40
México	0,52	0,52	0,47	0,49	0,57	0,50	0,47	0,36	0,35	0,26	0,20	0,21	0,22	0,40
Malta	0,18	0,25	0,36	0,14	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
Brasil	**0,40**	**0,36**	**0,28**	**0,27**	**0,27**	**0,18**	**0,20**	**0,17**	**0,16**	**0,13**	**0,13**	**0,10**	**0,09**	**0,21**

Fonte: Elaboração CNT, com dados da OCDE. Disponível em: data-explorer.oecd.org.

3. MÉTODO DE ANÁLISE[18]

Neste estudo, o modelo estimado tem como objetivo analisar os impactos dos investimentos públicos federais e privados em rodovias sobre o PIB do setor de transporte no Brasil. Para garantir a robustez dos resultados, foram realizados testes de estabilidade do modelo, testes de autocorrelação (Durbin-Watson), teste de fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor* – VIF), além da checagem da estacionariedade das séries temporais, por meio do teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), cujos resultados são apresentados no Anexo III. Esses testes permitiram validar as relações entre as variáveis ao longo do período analisado.

Modelos de séries temporais são utilizados para analisar dados coletados ou observados ao longo do tempo e são essenciais para identificar padrões, entender comportamentos passados e prever resultados futuros. Séries temporais referem-se a dados que apresentam uma ordem temporal, como a variação do preço de um produto ao longo de meses ou a evolução do clima durante o ano[19]. Para analisar esse tipo de dado, existem diversos modelos, como os autorregressivos (AR), que sugerem que o valor futuro de uma série depende dos seus próprios valores passados, e os de médias móveis (MA), que fazem uso de erros passados para prever o futuro. O modelo ARMA, por exemplo, combina essas duas abordagens e é comumente utilizado em séries que são estacionárias, ou seja, aquelas que não possuem tendências claras de crescimento ou queda ao longo do tempo.

Para séries temporais não estacionárias, que apresentam tendências ou padrões que mudam ao longo do tempo, os modelos ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) são amplamente utilizados. Esse modelo faz uma diferenciação nos dados para torná-los estacionários antes de aplicar o ARMA. Já os modelos VAR (Vetores Autorregressivos) são usados quando há diversas variáveis que influenciam umas às outras, ajudando a entender a interação entre elas em diferentes momentos no tempo.

Por sua vez, os Modelos de Defasagens Distribuídas são amplamente utilizados em econometria para analisar os efeitos que variáveis explicativas exercem sobre a variável dependente ao longo do tempo. Esses modelos capturam a ideia de que uma alteração em uma variável explicativa pode não ter um impacto imediato, mas seu efeito pode se distribuir por vários períodos. Isso é particularmente importante em séries temporais, nas quais os efeitos das variáveis podem não ser apenas contemporâneos, mas também ocorrer com atraso ao longo do tempo. A estrutura básica de um modelo de defasagens distribuídas consiste em incluir não apenas a variável explicativa contemporânea, mas também suas defasagens (ou *lags*)[20].

Este estudo adotou um modelo de defasagens distribuídas para analisar como os investimentos públicos federais e privados em rodovias impactaram o PIB do setor de transporte no Brasil, no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2024. No curto prazo, esses investimentos podem desencadear um impacto direto sobre a atividade econômica, gerando uma expansão inicial do PIB. Entretanto, seus efeitos estruturais podem se manifestar de forma gradual, ao promover melhorias nas infraestruturas, aumentar a eficiência operacional e reduzir custos de transporte, criando condições para um crescimento sustentável a longo prazo. Para capturar essa complexidade, o modelo incluiu defasagens da variável de investimento do governo federal (total pago = pago no ano + restos a pagar de anos anteriores) e privado (investimentos realizados pelas concessionárias), permitindo mensurar a evolução dos impactos ao longo do tempo. Essa abordagem é relevante para identificar os efeitos diretos e imediatos dos investimentos e, ainda, seus impactos de médio e longo prazos, oferecendo uma visão mais ampla de como as políticas públicas de

[18] Para atender aos objetivos propostos neste estudo, foi formulado um modelo empírico de séries temporais, baseado no estudo de Campos Neto, Conceição e Romminger (2015).
[19] A discussão exposta nesta seção se baseia nos livros de Gujarati e Porter (2011) e Nerlove (1958).
[20] O Box 2 explora o conceito dos *lags* e seus impactos dinâmicos sobre os investimentos e na economia.

investimento se traduzem em melhorias estruturais e crescimento econômico no setor de transporte. O modelo estimado é expresso na equação a seguir:

$$\ln(PIBtransporte_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(invpub_t) + \beta_2 \ln(invpub_{t-x}) + \beta_3 \ln(invpriv_t) + \beta_4 \ln(invpriv_{t-x}) + \beta_5 \ln(selic_t) + \beta_6 \ln(exp_t) + \beta_7 \ln(cambio_t) + u_t \quad (1)$$

Para atender aos objetivos propostos por este estudo, a equação (1) foi estimada utilizando as variáveis definidas e descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Definição, descrição e fonte dos dados das variáveis utilizadas neste estudo

Variável	Descrição	Período	Fonte	Coeficiente
$\boldsymbol{PIBtransporte_t}$	PIB do transporte, armazenagem e correio, a preços de mercado, no trimestre *t*.	T1.2001 a T4.2024	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	
$\boldsymbol{invpub_t}$	Investimento do governo federal (valor total pago) em infraestrutura de transporte rodoviário, no trimestre *t*.	T1.2001 a T4.2024	SIGA Brasil	β_1, β_2
$\boldsymbol{invpriv_t}$	Investimento privado em infraestrutura de transporte rodoviário, no trimestre *t*.	T1.2001 a T4.2024	Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR)	β_3, β_4
$\boldsymbol{selic_t}$	Taxa Selic (fim de período), no trimestre *t*.	T1.2001 a T4.2024	Banco Central do Brasil (BCB)	β_5
$\boldsymbol{exp_t}$	Valor das exportações (FOB)[1], em dólares americanos, no trimestre *t*.	T1.2001 a T4.2024	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secretaria de Comércio Exterior (MDIC)	β_6
$\boldsymbol{cambio_t}$	Taxa de câmbio comercial para compra[2]: real (R$)/dólar americano (US$), no trimestre *t*.	T1.2001 a T4.2024	Banco Central do Brasil (BCB)	β_7

Fonte: Elaboração CNT.
Notas: [1]O valor FOB representa o preço da mercadoria em dólares, considerando que o exportador é responsável pelo embarque, enquanto o importador arca com o frete, seguro e custos pós-embarque. [2]Média das cotações diárias para o trimestre.

Para os coeficientes das variáveis explicativas, espera-se a seguinte influência sobre o PIB do transporte: $\boldsymbol{\beta_1 > 0, \beta_2 > 0, \beta_3 > 0,\ \beta_4 > 0, \beta_5 < 0, \beta_6 > 0\ e\ \beta_7 > 0}$. Prevê-se que cada variável impacte o PIB do setor de transporte de maneira distinta: o investimento público e privado, ao aprimorarem a infraestrutura e ampliarem a capacidade operacional, contribuem para o aumento do PIB do setor de transporte, sendo seu efeito positivo estendido no tempo pelo investimento defasado, que reflete os benefícios contínuos de grandes projetos de infraestrutura. Em contrapartida, a alta na taxa Selic encarece o crédito, desestimulando investimentos e o consumo, o que acaba prejudicando o desempenho econômico do setor. Por sua vez, o crescimento das exportações e uma moeda nacional desvalorizada reforçam a competitividade dos produtos nacionais e intensificam a movimentação de bens, elevando a demanda por serviços de transporte.

Além das variáveis já descritas no modelo, outros fatores influenciam significativamente o PIB do setor de transporte. O nível de emprego afeta positivamente o PIB, pois está ligado à capacidade de consumo da população, aumentando a demanda por transporte de passageiros e mercadorias. O aumento no preço do combustível impacta negativamente o setor, ao elevar os custos operacionais e reduzir sua competitividade. Já o crescimento das importações exerce influência positiva, ao impulsionar a demanda por serviços de transporte. Por fim, o nível de produção industrial e o consumo interno também exercem um efeito positivo, pois aumentam tanto a oferta quanto a demanda por bens e serviços, ampliando a necessidade de transporte. No entanto, essas variáveis não foram incluídas no modelo especificado devido

às limitações relativas às bases de dados, seja por questões de periodicidade ou por ausência de informação, ou ainda pelo fato de que as séries não atendiam a certos pressupostos, como a estacionariedade[21].

Box 2: Defasagens em economia

Em economia, é comum que um fator cause seu efeito somente após determinado período. Neste caso, uma variável econômica que afete outra pode fazê-la com uma defasagem distribuída por vários motivos. Essas razões se enquadram em três grandes grupos: (1) psicológico, (2) tecnológico e (3) institucional e, normalmente, há certo grau de associação entre os fatores[22].

i. Psicológico: as pessoas tendem a resistir a mudanças abruptas em suas condições econômicas, seja em relação a preços ou renda. Isso ocorre devido ao hábito, que cria uma certa inércia, e à percepção de que alterações econômicas podem ser temporárias. Assim, os ajustes acontecem de forma gradual, dependendo da confiança na permanência das mudanças.

ii. Tecnológico: a introdução de novas tecnologias ou a mudança nas condições do mercado pode levar algum tempo para impactar de maneira plena, devido à adaptação necessária, tanto dos consumidores quanto das empresas. Isso inclui a substituição de bens ou serviços, que pode ser retardada pela necessidade de ajustes nos processos produtivos ou pela falta de conhecimento sobre as novas opções.

iii. Institucional: fatores institucionais, como contratos ou regulamentos, podem limitar a flexibilidade econômica. Mudanças nas condições do mercado podem exigir tempo para que as partes ajustem suas ações devido a acordos preexistentes ou à estrutura do mercado, o que pode retardar a resposta a alterações econômicas.

Essas razões demonstram como variáveis econômicas podem ter efeitos postergados ou ajustados, dependendo das circunstâncias envolvidas. No contexto dos investimentos públicos em transporte e seu impacto no PIB do setor, as defasagens podem ser explicadas pelos três fatores. Sob o aspecto psicológico, grandes projetos de infraestrutura, como a construção de rodovias ou ferrovias, muitas vezes enfrentam resistência inicial tanto da população quanto das empresas, que podem adiar o uso pleno das novas estruturas até terem maior confiança nos resultados. Isso gera uma resposta mais lenta no PIB do setor. Em termos tecnológicos, a adoção de novas tecnologias ou melhorias na infraestrutura pública pode levar tempo, já que consumidores e produtores precisam se adaptar às mudanças, o que postergaria a plena utilização das inovações e, consequentemente, o impacto no setor. No campo institucional, a implementação de investimentos públicos pode ser afetada por entraves burocráticos, como processos licitatórios complexos e ajustes contratuais ou regulatórios, o que prolonga ainda mais o tempo até que o PIB do transporte reaja a esses investimentos.

[21] Séries temporais são consideradas não estacionárias quando suas propriedades estatísticas fundamentais, como média, variância e covariância, variam ao longo do tempo, comprometendo a validade de modelos econométricos que pressupõem estabilidade dessas características. Para contornar essa instabilidade, a diferenciação é aplicada, consistindo no cálculo da variação entre observações consecutivas da série, com o objetivo de eliminar tendências e estabilizar suas propriedades, tornando a série estacionária. Nesse contexto, a ordem de integração de uma série temporal indica o número de diferenciações necessárias para que ela atinja essa condição de estacionariedade. Séries integradas de ordem zero, I(0), são estacionárias em nível, enquanto séries I(1) necessitam de uma diferenciação para se tornarem estacionárias. O conhecimento prévio das ordens de integração das séries é fundamental para a correta especificação dos modelos econométricos (MORETTIN, TOLOI; 2006).
[22] Nerlove (1958).

4. IMPACTOS DOS INVESTIMENTOS NO PIB

4.1. Estatísticas descritivas

As variáveis descritas na Tabela 2 estão apresentadas exatamente como foram originalmente coletadas nas respectivas fontes de dados, sem qualquer alteração ou transformação. No entanto, para estimar a elasticidade do PIB em relação aos investimentos públicos e privados, optou-se por utilizar as variáveis em logaritmo[23]. Esse procedimento permite calcular diretamente os coeficientes de elasticidade, facilitando a interpretação dos efeitos proporcionados pelos investimentos em infraestrutura sobre o desempenho econômico do setor. A transformação logarítmica foi adotada com o intuito de adequar a análise às características econômicas dos dados, considerando sua distribuição e permitindo uma avaliação mais precisa das variações proporcionadas pelas mudanças nos investimentos públicos. O comportamento das séries em análise pode ser visualizado nas Figuras AII.1 a AII.5 do Anexo II.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

Variável	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio-padrão[24]	Assimetria[25]	Curtose[26]	Nº de obs.	Período
$PIBtransporte$ (R$ bilhões)	45,50	7,35	96,13	48,76	25,25	0,07	-1,28	96	T1.2001 – T4. 2024
$invpub$ (R$ bilhões)	3,14	0,19	8,69	2,66	1,91	1,00	0,66	96	T1.2001 – T4. 2024
$invpriv$ (R$ bilhões)	1,86	0,03	4,33	2,00	1,05	-0,07	-0,80	96	T4.2001 – T4. 2024
$selic$ (%)	12,07	2,00	26,50	11,75	4,97	0,38	0,37	96	T4.2001 – T4. 2024
exp (R$ bilhões)	49,29	11,86	91,35	50,16	20,61	0,08	-0,60	96	T1.2001 – T4. 2024
$cambio$ (R$)	3,14	1,60	5,84	2,88	1,26	0,67	-0,89	96	T1.2001 – T4. 2024

Fonte: Elaboração CNT.

A variável $Pibtransporte$ apresenta média de R$ 45,50 bilhões/trimestre e desvio-padrão de R$ 25,25 bilhões, indicando variações significativas e uma distribuição quase simétrica, com assimetria próxima de zero. Os investimentos públicos federais ($invpub$), com média de R$ 3,14 bilhões/trimestre e desvio-padrão de R$ 1,91 bilhão, concentram-se em valores mais baixos, mas a assimetria positiva de 1,00 indica a presença de valores extremos altos, que puxam a média para cima. Já os investimentos privados ($invpriv$) têm média de R$ 1,86 bilhão/trimestre, assimetria ligeiramente negativa (-0,07) e curtose de -0,80, o que sugere uma distribuição um pouco assimétrica à esquerda e menos concentrada em valores extremos. A taxa de juros ($selic$) considerada em cada trimestre é a meta da taxa Selic definida pelo Comitê de Política Monetária (Copom) vigente no último dia de cada trimestre considerado, possui média de 12,1% ao ano, com variações significativas ao longo dos anos, refletidas pelo desvio-padrão de 5,0% e uma assimetria de 0,37, com picos em períodos de crise. As exportações (exp), com média de R$ 49,29 bilhões/trimestre e desvio-padrão de R$ 20,61 bilhões, também apresentam variações substanciais, mas sua distribuição é quase simétrica (assimetria de 0,08). Por fim, a taxa de câmbio ($cambio$) tem uma média de R$ 3,14/US$,

[23] A elasticidade mede a variação percentual de uma variável em resposta à variação percentual de outra (WOOLDRIDGE, 2017).
[24] O desvio-padrão mede a variabilidade dos dados em relação à média; quanto menor, mais consistentes (GUJARATI, 2011).
[25] A assimetria mostra o grau de simetria da distribuição; idealmente, deve ser próxima de zero (WOOLDRIDGE, 2017).
[26] A curtose mede como os dados se distribuem em torno da média. Uma curtose negativa indica distribuição mais baixa e espalhada (WOOLDRIDGE, 2017).

com uma distribuição mais concentrada em valores baixos, mas com picos ocasionais, evidenciada pela assimetria de 0,67 e a curtose negativa.

4.2. Estimativa do impacto dos investimentos públicos federais em infraestrutura de transporte sobre o PIB do setor

Esta seção apresenta os resultados do modelo de defasagens distribuídas, com ênfase na estimativa do impacto dos investimentos públicos federais e privados em rodovias sobre o PIB do setor de transporte. O modelo aplicado, por meio do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)[27], considera as interações dinâmicas entre os investimentos realizados e o desempenho econômico, permitindo uma análise detalhada de como as variações nos investimentos ao longo do tempo afetam a evolução do PIB do transporte. É possível, portanto, observar não apenas os efeitos imediatos ou contemporâneos dos investimentos, mas também as repercussões de médio e longo prazos, que refletem as adaptações econômicas ao longo do tempo.

A Tabela 3 exibe a estimativa do modelo selecionado, fornecendo uma visão abrangente do impacto dos investimentos sobre o PIB do setor. As defasagens dos investimentos público e privado foram determinadas com base no Critério de Informação de Akaike (AIC), que busca equilibrar qualidade de ajuste e parcimônia do modelo. A combinação de defasagens com o menor AIC foi selecionada por indicar o melhor compromisso entre bom ajuste e menor complexidade. Outros modelos estimados estão apresentados no Anexo IV.

Tabela 3 – Estimativa do modelo

Variável	Modelo	
	Coeficiente associado	Estatística t*
$Intercepto$	3,98339	2,797
$Invpub$	0,02462	0,724
$invpubt_6$	0,15113	5,833
$Invpriv$	0,09475	2,795
$invprivt_3$	0,17486	6,231
$selic$	-0,11314	-3,182
exp	0,42726	5,107
$cambio$	0,66105	11,973
Período	2001-2024	
Número de observações	96	
R^2 ajustado	0,9433	

Fonte: Elaboração CNT.

Dentre os resultados obtidos, destaca-se que os investimentos privados em rodovias levam metade do tempo para produzir praticamente os mesmos efeitos sobre o PIB do transporte do que os investimentos públicos.

Um aumento de 1,0% nos investimentos públicos defasados em seis trimestres (*lag* de 6 trimestres) está associado a um crescimento de 0,15% no PIB do setor (coeficiente = 0,15113), evidenciando que tais investimentos possuem impacto mais gradual, porém relevante, sobre a atividade econômica do transporte. Já os investimentos privados também apresentam efeitos defasados significativos: com

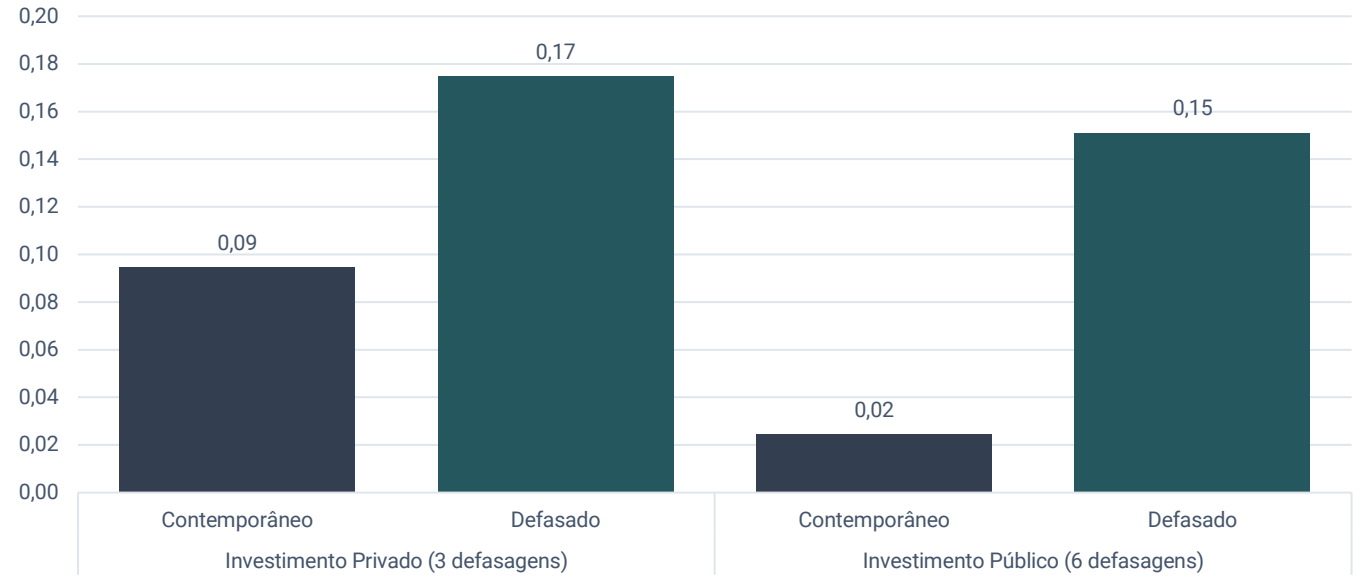
[27] Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é o método padrão para estimar parâmetros em modelos de regressão linear. Ele minimiza a soma dos quadrados dos resíduos (diferenças entre valores observados e previstos), garantindo a melhor linha de ajuste sob certas hipóteses (como linearidade e homocedasticidade). Amplamente usado em econometria e estatística, o MQO fornece estimadores não viesados e eficientes (*BLUE – Best Linear Unbiased Estimators*), desde que suas premissas sejam válidas (WOOLDRIDGE, 2017).

defasagem de três trimestres, o impacto atinge 0,17% (coeficiente = 0,17486), superando o efeito de longo prazo dos investimentos públicos, em um intervalo de tempo menor, em metade do tempo. Essa diferença temporal nos impactos revela aspectos distintos da natureza dos investimentos: os investimentos privados são executados de forma mais ágil e geram retornos econômicos mais imediatos, enquanto os investimentos públicos, em função da morosidade decorrente de processos burocráticos e da falta de constância na execução orçamentária, produzem efeitos menores e mais diluídos ao longo do tempo.

O efeito contemporâneo dos investimentos privados em rodovias sobre o PIB do setor de transporte (gerado sobre o PIB no mesmo trimestre em que os investimentos são realizados) é mais expressivo do que o efeito gerado pelos investimentos públicos. Especificamente, um incremento de 1,0% nos investimentos privados $(Invpriv)$ em rodovias está associado a um aumento de aproximadamente 0,09% no PIB do setor no mesmo trimestre (coeficiente = 0,09475). Em contrapartida, um aumento de 1,0% nos investimentos públicos $(Invpub)$ em rodovias resulta em uma elevação de apenas 0,02% no PIB do transporte no período contemporâneo (coeficiente = 0,02462), valor que não é estatisticamente significativo[28].

O Gráfico 3 ilustra esses comportamentos, apresentando os efeitos contemporâneo e defasado dos investimentos privados e públicos em rodovias sobre o PIB do setor de transporte. Essa visualização reforça a importância de políticas públicas que articulem adequadamente os dois tipos de investimento, de modo a equilibrar impactos de curto e longo prazos sobre o crescimento do setor.

Gráfico 3 – Efeitos dos investimentos rodoviários sobre o PIB do transporte



Fonte: Elaboração CNT.

Com relação às demais variáveis incluídas no modelo, observou-se que a taxa Selic exerce um impacto negativo e estatisticamente significativo sobre o desempenho do setor de transporte. O coeficiente estimado de -0,11314 indica que um aumento de 1,0% na taxa básica de juros[29] está associado a uma retração de aproximadamente 0,11% no PIB setor dessa atividade, refletindo os efeitos contracionistas da

[28] A significância dos coeficientes é avaliada pela estatística *t*, que compara o coeficiente estimado com seu erro padrão para testar a hipótese nula $(H_0: \beta = 0)$. Valores absolutos de *t* acima de 1,96 indicam significância estatística ao nível de 5,0%. Quando *t* é menor que esse valor, o coeficiente não é considerado estatisticamente diferente de zero, sugerindo que a variável pode não ter efeito relevante sobre o resultado.
[29] Um aumento de 1,0% na taxa básica de juros está associado a uma retração de aproximadamente 0,11% no PIB do setor. Esse aumento na taxa básica de juros é sobre o valor da taxa. Assim, se a taxa é de 10,0%, com o aumento de 1%, ela alcançaria 10,1%.

política monetária. Esse impacto ocorre, sobretudo, pelo encarecimento do crédito às empresas de transporte e das demais economias, o que desestimula o consumo e os investimentos, afetando diretamente a demanda por transporte de cargas e passageiros. Por outro lado, as exportações apresentaram um efeito positivo e significativo, com coeficiente de 0,42726. Isso sugere que um crescimento de 1,0% nas exportações está associado a uma elevação de cerca de 0,43% no PIB do setor de transporte. Esse resultado reforça o papel do comércio exterior como importante indutor do desempenho setorial, uma vez que o escoamento de bens comercializados internacionalmente depende fortemente da infraestrutura e dos serviços de transporte. A taxa de câmbio também se mostrou positivamente associada ao desempenho do segmento, com um coeficiente estimado de 0,66105. Esse valor indica que uma depreciação de 1,0% da moeda nacional em relação ao dólar está correlacionada a um aumento de aproximadamente 0,66% no PIB do setor[30]. Esse efeito pode ser atribuído à valorização das exportações, que se tornam mais competitivas com o real mais fraco, e à consequente intensificação da demanda por transporte de produtos destinados ao mercado externo. Além disso, a desvalorização cambial pode estimular a substituição de produtos importados por nacionais, gerando maior circulação interna de insumos e mercadorias.

Nos últimos cinco anos, o setor de transporte, armazenagem e correio apresentou um PIB médio de R$ 312,02 bilhões/ano, enquanto os investimentos públicos em infraestrutura rodoviária atingiram, em média, R$ 10,16 bilhões por ano. Um aumento de 1,0% nesses aportes (o equivalente a R$ 101,60 milhões) teria impactos distintos sobre o PIB setorial, a depender do tempo de maturação. O efeito imediato do investimento público seria de R$ 62,40 milhões, alcançando R$ 471,56 milhões após seis trimestres. Ou seja, em um ano e meio, o PIB do transporte passaria de R$ 312,02 bilhões para R$ 312,49 bilhões, em função de um aporte de investimentos públicos de R$ 101,60 milhões.

Já os investimentos privados em rodovias sob gestão concessionada apresentaram média anual de R$ 11,45 bilhões no período de 2020 a 2024. Um acréscimo de 1,0% (R$ 114,49 milhões) geraria impactos imediatos mais expressivos no PIB do setor: R$ 295,64 milhões no período contemporâneo, elevando-se para R$ 545,60 milhões em três trimestres. Assim, em nove meses, o PIB do transporte se elevaria de R$ 312,02 bilhões para R$ 312,57 milhões.

Esses resultados indicam que os investimentos privados tendem a produzir praticamente os mesmos efeitos sobre o PIB do transporte do que os investimentos públicos, mas em metade do tempo. No entanto, nem todas as rodovias podem ser concedidas à iniciativa privada. A CNT defende que o poder público possui participação fundamental e inalienável na realização de melhorias e na manutenção de trechos sob sua responsabilidade. Devido a decisões institucionais, restrições orçamentárias e baixo crescimento econômico/desempenho da economia, o aporte de recursos públicos para investimento em infraestrutura de transporte está muito aquém da necessidade estimada pela CNT na Pesquisa CNT de Rodovias, embora se perceba gradual elevação dos valores após o ano de 2021. A malha rodoviária pavimentada sob gestão do governo federal em 2024 alcançou 51.648 quilômetros. De acordo com o estado de conservação do pavimento, seriam necessários R$ 48,51 bilhões para a recuperação dos defeitos no pavimento.

É preciso repensar estratégias que promovam a recomposição do orçamento público para investimentos em rodovias. O investimento privado deve ser complementar ao público, e não um substituto. A CNT defende o avanço da agenda de concessões dos projetos que apresentam viabilidade, mas também se preocupa com a melhoria das infraestruturas de elevada importância social que não possuem atratividade para concessão à iniciativa privada.

[30] O sinal positivo da relação entre taxa de câmbio e desempenho econômico indica que a depreciação da moeda nacional, caracterizada pelo aumento da taxa de câmbio real/dólar, está associada à expansão da atividade econômica. Esse movimento pode aumentar a competitividade dos bens e serviços domésticos no mercado internacional ao torná-los relativamente mais baratos para os compradores externos.

Os resultados encontrados neste estudo estão alinhados com a literatura empírica, que destaca a relação positiva entre os investimentos em infraestrutura e o crescimento econômico, especialmente no setor de transporte. O modelo estimado mostra que os investimentos privados em rodovias têm impacto mais imediato sobre o PIB do setor, enquanto os investimentos públicos, embora apresentem um efeito contemporâneo menor, revelam impacto crescente ao longo do tempo. Tais resultados corroboram evidências anteriores que identificaram elasticidades positivas entre os investimentos em infraestrutura e o crescimento econômico[31]. Também se observa que os efeitos desses investimentos vão além do crescimento direto do PIB, influenciando a produtividade e a eficiência da economia[32]. Além disso, há indícios de que o impacto do investimento público em transporte se intensifique com o tempo, comportamento também verificado neste trabalho[33]. Esses achados reforçam a importância da continuidade e do planejamento estratégico dos investimentos em infraestrutura de transporte, cuja maturação e impacto econômico se materializam progressivamente, exigindo visão de longo prazo tanto na formulação quanto na execução das políticas públicas voltadas ao setor.

[31] Aschauer (1989) e Munnell (1990) encontraram elasticidades entre 0,35 e 0,40 para a economia americana, enquanto Ferreira (1996) identificou coeficientes entre 0,34 e 1,12 no caso brasileiro.
[32] Ferreira e Malliagros (1998) mostraram que um aumento de 1,0% nos investimentos em infraestrutura pode elevar a produtividade total dos fatores entre 0,48% e 0,53%.
[33] Campos Neto, Conceição e Romminger (2015) evidenciaram que a elasticidade do PIB em relação ao investimento público em transporte aumenta com o tempo, passando de 0,01%, no primeiro ano, para 0,03%, no longo prazo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este volume da **Série Especial de Economia – Investimentos em Transporte** apresentou uma análise aprofundada sobre o impacto dos investimentos públicos e privados em rodovias sobre o PIB do setor de transporte no Brasil. O estudo revelou a importância estratégica do setor para o desenvolvimento econômico, destacando sua relação histórica com o crescimento do PIB, especialmente por meio da melhoria da infraestrutura. Investimentos direcionados a expansão e qualificação da malha rodoviária não só impulsionam a eficiência logística, mas também aumentam a competitividade do país no cenário global. Ao investir na conectividade e eficiência da infraestrutura, o Brasil fortalece sua posição no comércio internacional e facilita a integração de mercados, contribuindo diretamente para a elevação do seu desempenho econômico.

Nesse contexto, os dados da Pesquisa CNT de Rodovias 2024 reforçam a urgência desses investimentos. O levantamento apontou uma expressiva diferença entre os recursos aplicados nas rodovias públicas federais e nas rodovias concedidas à iniciativa privada (essas últimas com investimentos mais robustos e direcionados à manutenção e melhoria da infraestrutura). Esse padrão evidencia o potencial transformador do investimento consistente e planejado. A CNT estimou que são necessários R$ 99,77 bilhões para reconstrução, restauração e manutenção do pavimento da malha rodoviária brasileira pesquisada[34].

Esse valor dimensiona o desafio logístico atual e reitera a importância de uma agenda contínua de investimentos para garantir segurança, eficiência e suporte ao crescimento econômico sustentável. Nesse sentido, é fundamental reconhecer que os investimentos públicos e privados não são excludentes, mas complementares. Enquanto o setor público desempenha papel essencial na indução de investimentos estruturantes, especialmente em regiões de menor atratividade econômica, o setor privado pode contribuir com mais eficiência operacional, capacidade de execução e comprometimento com metas de desempenho, como tem sido observado nas rodovias concedidas. A articulação entre esses dois tipos de investimento permite alavancar recursos, otimizar resultados e ampliar o alcance das melhorias na infraestrutura de transporte rodoviário.

Por fim, ainda que os efeitos diretos dos investimentos em transporte sobre o PIB possam, à primeira vista, parecer modestos, sua importância vai muito além dos indicadores econômicos. Os impactos indiretos desses investimentos são significativos, pois estimulam a integração territorial, favorecem a redução das desigualdades regionais e fortalecem a base produtiva ao criar condições mais favoráveis à instalação de empresas e à geração de empregos. Além disso, contribuem para ganhos sustentados de produtividade, melhorias na eficiência logística e redução de custos operacionais em diversos setores da economia. Esses benefícios, muitas vezes invisíveis nas métricas de curto prazo, acumulam-se ao longo do tempo e ajudam a sustentar trajetórias de crescimento mais robustas. Assim, mesmo quando os ganhos aparentes são marginais, os investimentos em transporte se revelam essenciais para viabilizar transformações estruturais e consolidar uma estratégia de desenvolvimento econômico sustentável e de longo prazo.

[34] A Pesquisa CNT de Rodovias 2024 avaliou 111.853 km, o que representa a 51,5% da malha rodoviária pavimentada do país. A pesquisa abrange 100% da malha rodoviária federal pavimentada, 100% das rodovias concedidas e as principais rodovias estaduais do país.

REFERÊNCIAS

ASCHAUER, David Alan. *Does public capital crowd out private capital?* **Journal of Monetary Economics**, v. 24, n. 2, p. 171-188, 1989.

BANISTER, D; BERECHMAN, Y. *Transport investment and the promotion of economic growth*. **Journal of Transport Geography**, v. 9, n. 3, p. 209-218, 2001.

CAMPOS NETO, Carlos Alvares da Silva; CONCEIÇÃO, Júnia Cristina Peres R. da; ROMMINGER, Alfredo Eric. Impacto da Infraestrutura de Transportes sobre o Desenvolvimento e a Produtividade no Brasil. *In*: NEGRI, Fernanda De; CAVALCANTE, Luiz Ricardo (Org.). **Produtividade no Brasil: Desempenho e Determinantes.** Brasília: ABDI, IPEA, 2015.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: AMGH Editora Ltda., 2011.

LAIRD, J.; VENABLES, A. *Transport investment and economic performance: A framework for project appraisal*. **Transport Policy**, v. 56, p. 1-11, 2017.

MOHMAND, Y. T.; MEHMOOD, F.; MUGHAL, K. S.; ASLAM, F. *Investigating the causal relationship between transport infrastructure, economic growth and transport emissions in Pakistan*. **Research in Transportation Economics**, v. 88, p. 100972, 2021.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de Séries Temporais: Métodos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2006.

MUNNELL, Alicia H. *Why has productivity growth declined? Productivity and public investment*. **New England Economic Review**, jan., p. 3-22, 1990.

NERLOVE, M. *Distributed lags and demand analysis for agricultural and other commodities*. **Agricultural Handbook**, n. 141, U.S. Department of Agriculture, 1958.

OXLEY, H., & MARTIN, J. P. *The Political Economy of Government Investment in Infrastructure*. **OECD Economic Studies**, v. 16, n. 1, p. 155-170. 1991.

PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. **Microeconomia.** 9. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

STEWART, James. *Cálculo*: Volume 1. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: Uma Abordagem Moderna.** 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

ZHANG, Y; CHENG, L. *The role of transport infrastructure in economic growth: Empirical evidence in the UK*. **Transport Policy**, v. 133, p. 223-233, 2023.

ANEXOS

Anexo I – O que é o Produto Interno Bruto (PIB)?

Produto Interno Bruto (PIB)

O **Produto Interno Bruto (PIB)** é um indicador econômico amplamente utilizado para medir a atividade econômica de uma região, funcionando como um **termômetro da economia**. Por meio do PIB, é possível avaliar dados relativos à demanda e à produção, bem como verificar o grau de aquecimento da atividade econômica. O cálculo do PIB é realizado mediante a soma dos bens e serviços finais produzidos em uma cidade, estado ou país, durante um determinado período.

Quando o PIB apresenta um resultado positivo, isso reflete uma geração de emprego, renda e um ambiente de negócios mais favorável, tornando a localidade atrativa não apenas para investimentos de empresas nacionais, mas também para o investimento direto estrangeiro. Em contrapartida, um PIB negativo indica redução na produção econômica e no comércio, o que pode acarretar desinvestimento, uma vez que o país perde credibilidade. No Brasil, o cálculo do PIB é realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que utiliza como base dados internos, como o índice de inflação, e informações provenientes de fontes externas, como o balanço de pagamentos elaborado pelo Banco Central. O PIB é apurado a cada trimestre.

Existem três abordagens distintas para calcular o PIB, todas conduzindo ao mesmo resultado: pela **ótica da demanda** (ou dispêndio), pela **ótica da oferta** (ou produto) e pela **ótica da renda**. A ótica da demanda é obtida por meio da soma do consumo pelas famílias, o investimento realizado pelas empresas, os gastos do governo e o saldo da balança comercial (a diferença entre o que é exportado e importado). O IBGE realiza o cálculo do PIB por essa ótica.

$$PIB\ (Demanda) = Consumo + Investimento + Gastos\ do\ Governo + Exportações - Importações$$

A ótica da oferta considera o Valor Adicionado Bruto (VAB) gerado por cada setor produtivo, ou seja, o valor total produzido menos o consumo de insumos intermediários. Esse cálculo reflete a contribuição efetiva de cada setor (agropecuária, indústria e serviços) para o PIB, destacando a capacidade produtiva da economia e sua eficiência em transformar insumos em bens e serviços finais.

$$PIB\ (Oferta)\ =\ Valor\ Adicionado\ Bruto\ +\ Impostos\ Indiretos\ -\ Subsídios$$

Já a ótica da renda examina a distribuição da riqueza gerada, levando em conta o valor adicionado por cada setor, incluindo salários pagos aos trabalhadores e rendas provenientes de outros fatores de produção, como aluguéis, lucros, juros e *royalties*.

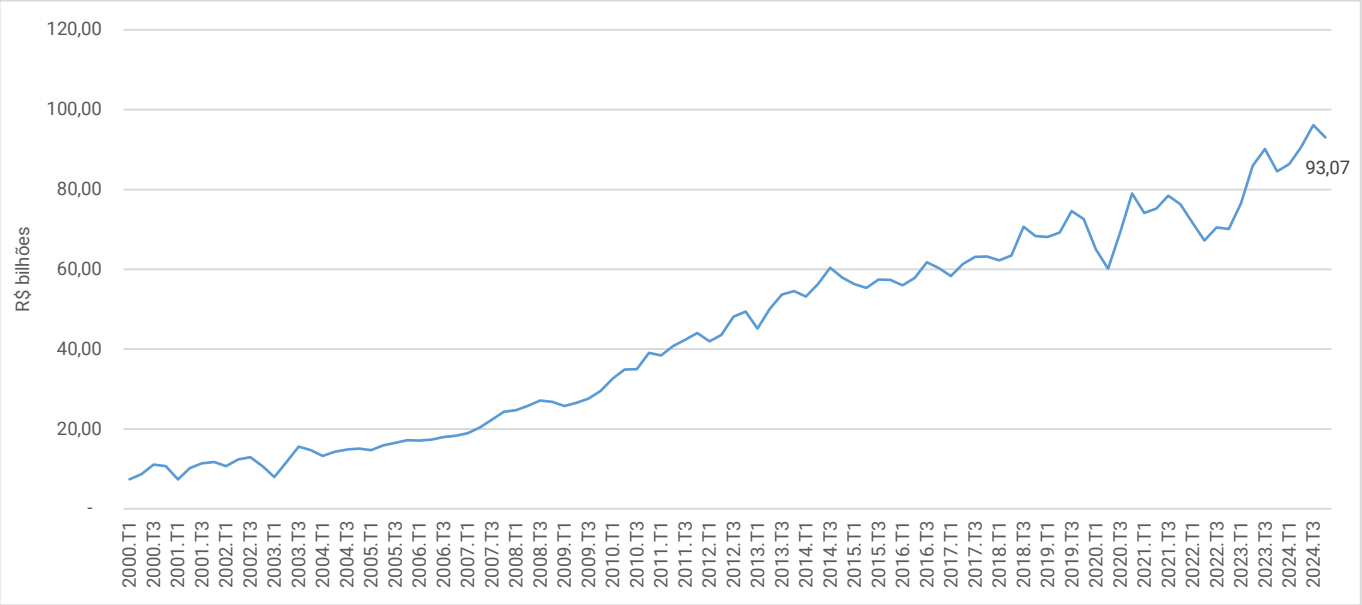
$$PIB\ (Renda) = Salários + Aluguéis + Lucros + Juros + Royalties +\ Impostos\ Indiretos - Subsídios$$

Uma vez que a economia é interligada, as três óticas chegarão ao mesmo resultado: se há produção em um setor, há igualmente uma demanda correspondente para que essa produção seja ofertada, e essa demanda gera a distribuição de renda proporcional. Portanto, a identidade $\boldsymbol{demanda} \equiv \boldsymbol{oferta} \equiv \boldsymbol{renda}$ demonstra que, para avaliar a produção de uma economia em um determinado período, podemos somar o valor de todos os bens finais produzidos (ótica da demanda), somar os valores adicionados em cada unidade produtiva (ótica do produto) ou somar as remunerações pagas a todos os fatores de produção (ótica da renda).

O PIB, portanto, é um indicador econômico fundamental para avaliar o desempenho de uma economia, monitorar sua evolução ao longo do tempo, realizar comparações internacionais e analisar o PIB *per capita* (divisão do PIB pelo número de habitantes). Contudo, apesar de sua utilidade, ele não reflete aspectos como a distribuição de renda, a qualidade de vida e o acesso a serviços essenciais. Além disso, não captura a totalidade da riqueza de um país, funcionando como um **indicador de fluxo**, que mede a produção de bens e serviços finais em um período específico, em vez de representar o estoque de valor acumulado ao longo do tempo.

Anexo II – Comportamento das séries

Figura AII.1.1 – PIB do transporte, armazenagem e correio, em R$ bilhões (T1/2000 a T4/2024)



Fonte: Elaboração CNT, com dados do IBGE.

Figura AII.1.2 – PIB do transporte, armazenagem e correio, em R$ bilhões (2000 a 2024)

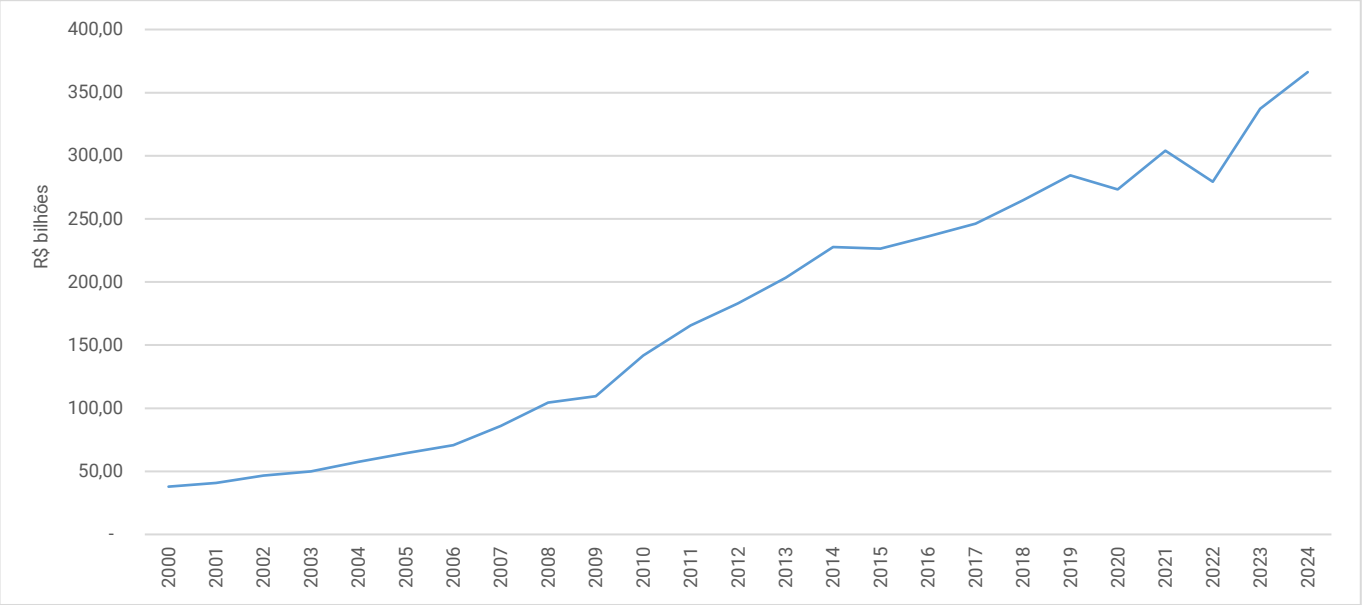
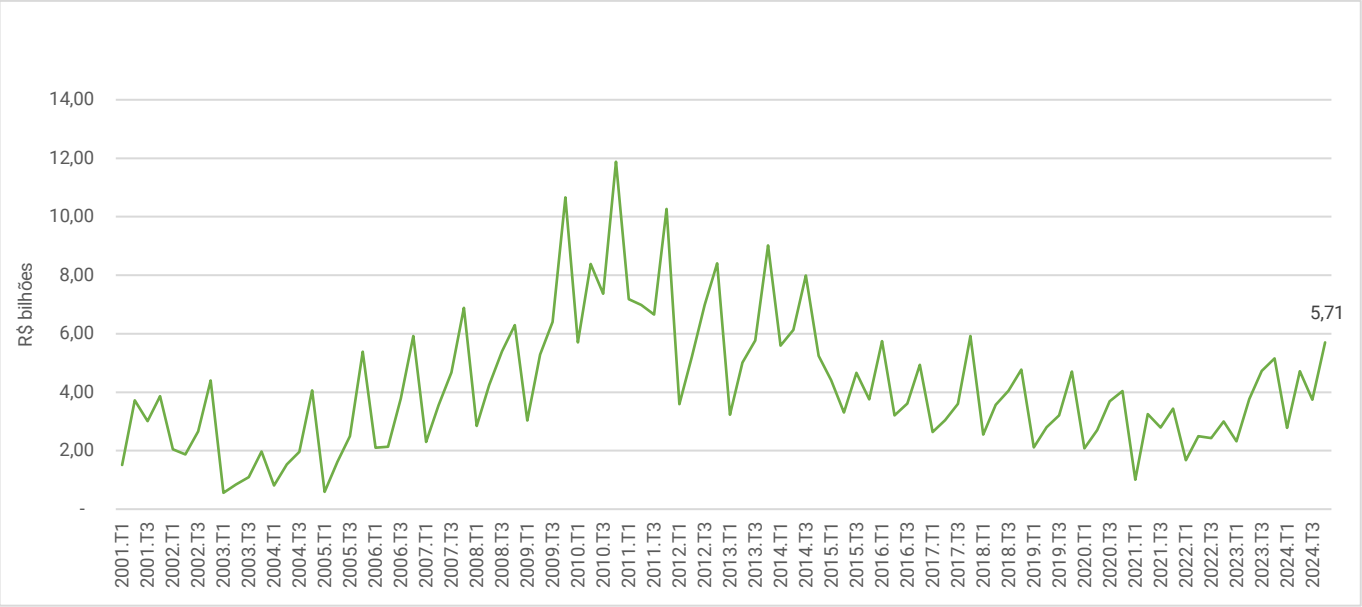
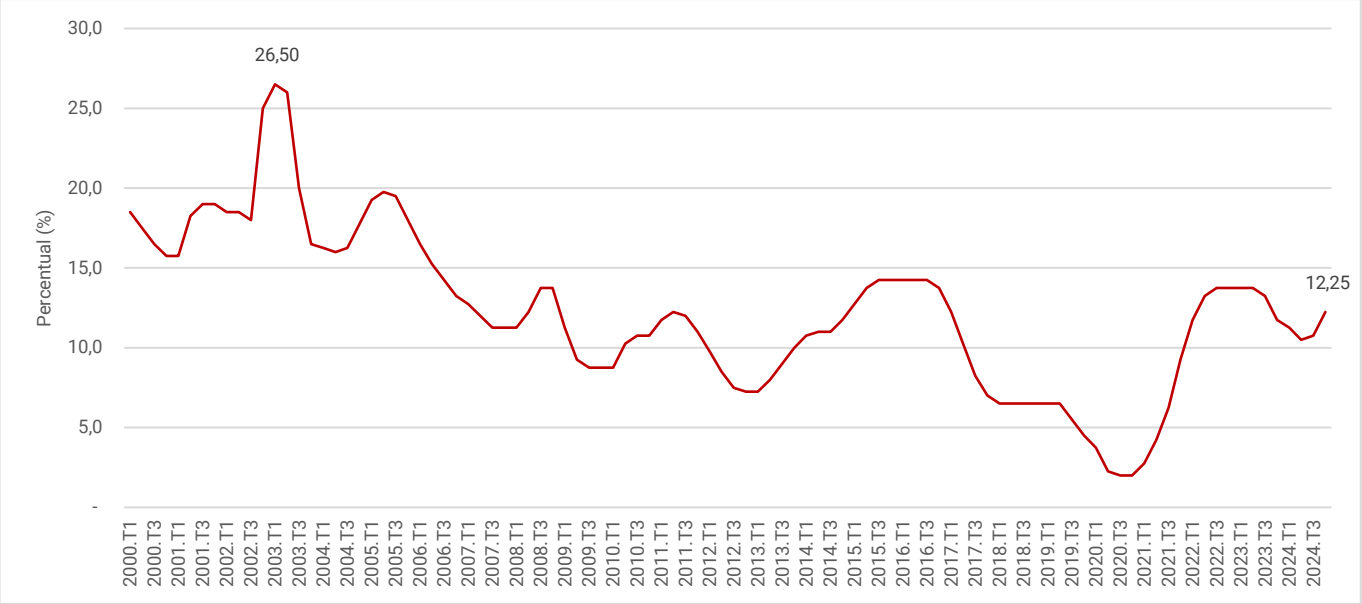


Figura AII.2 – Total pago em investimentos do governo federal em infraestrutura de transporte, em R$ bilhões (T1/2001 a T4/2024)



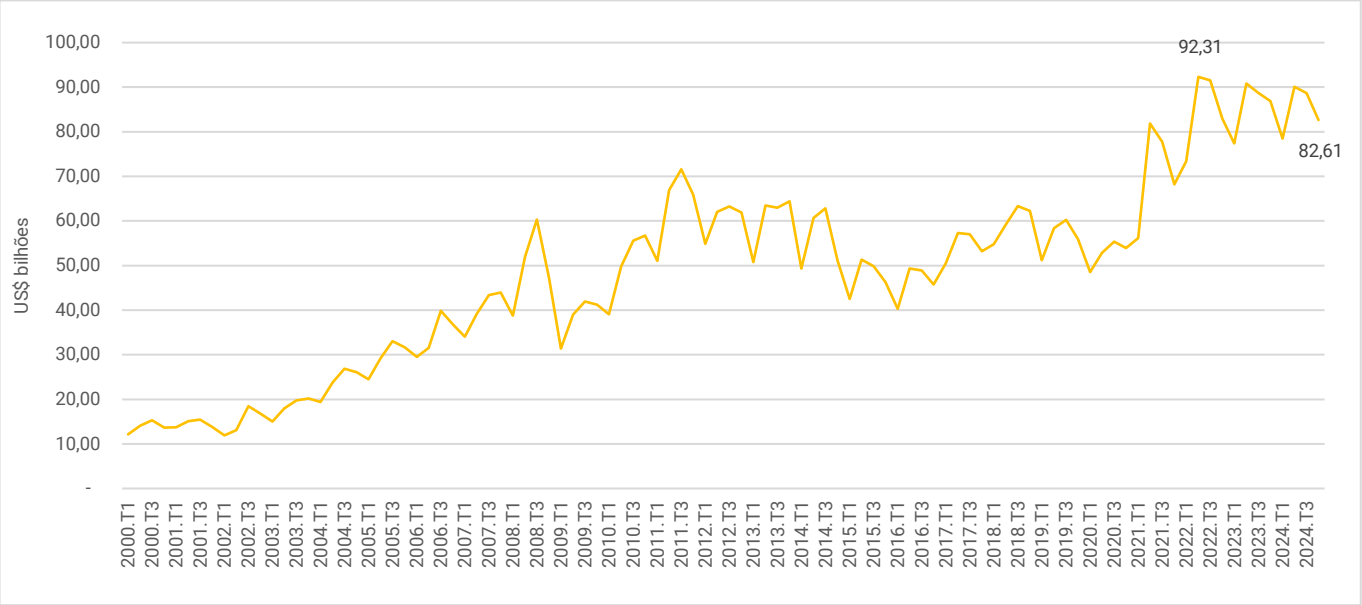
Fonte: Elaboração CNT, com dados do SIGA Brasil.

Figura AII.3 – Taxa Selic, em % (T1/2001 a T4/2024)



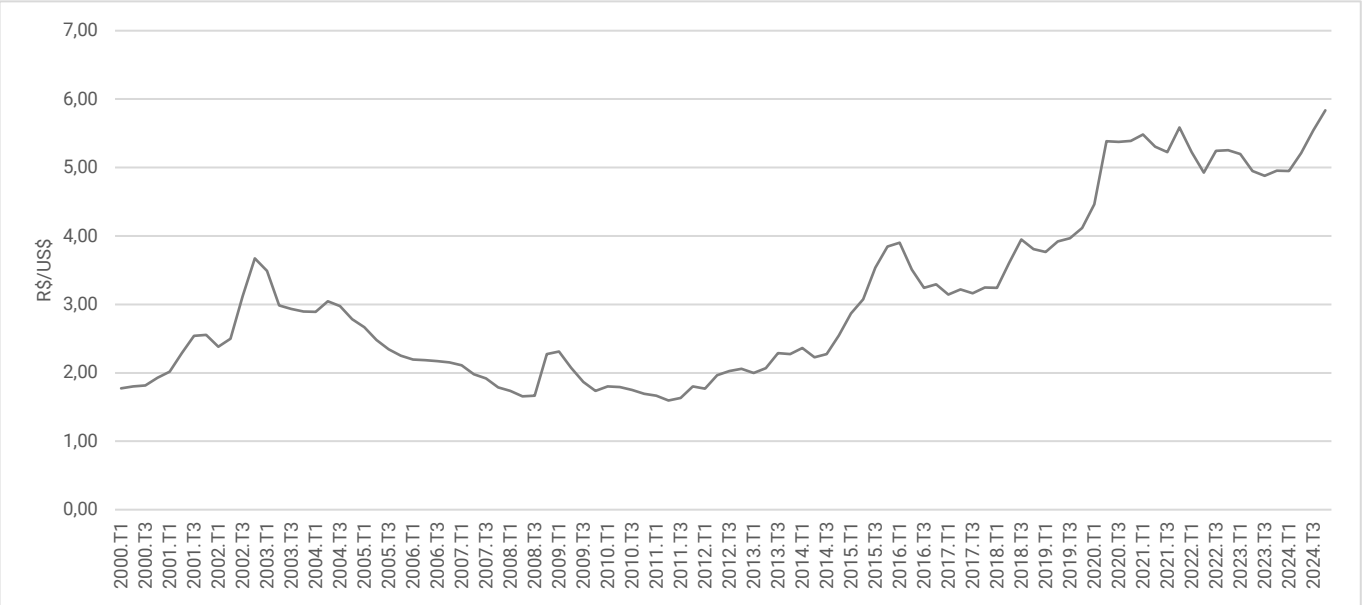
Fonte: Elaboração CNT, com dados do Banco Central do Brasil.

Figura AII.4 – Exportações – FOB, em US$ bilhões (T1/2001 a T4/2024)



Fonte: Elaboração CNT, com dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secretaria de Comércio Exterior (MDIC).

Figura AII.3– Taxa de câmbio comercial – compra: real (R$) / dólar americano (US$) – média (T1/2001 a T4/2024)



Fonte: Elaboração CNT, com dados do Banco Central do Brasil.

Anexo III – Análise de estacionariedade das séries

A análise da estacionariedade das séries e, por conseguinte, da sua ordem de integração, foi realizada por meio do teste proposto por Dickey e Fuller, o teste ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Esse teste verifica se uma série temporal é estacionária ou apresenta raiz unitária, o que implica uma dependência temporal significativa. O teste ADF é particularmente útil para determinar a necessidade de diferenciação das séries a fim de garantir a validade de modelos econométricos e de previsão. Ao aplicar esse teste, pode-se avaliar a presença de tendências ou outros comportamentos não estacionários nas séries temporais, essenciais para a escolha do modelo adequado para a análise subsequente. Procedeu-se o teste da seguinte forma: inicialmente, aplicou-se o teste na sua formulação mais geral, com cada série em nível, considerando-se a constante e a tendência determinística, seguido da especificação com constante e sem tendência. Os resultados estão reproduzidos na Tabela 2.

Resultados do teste de raiz unitária ADF para as séries consideradas para a estimação

Variável	Modelo com constante e tendência		Modelo com constante e sem tendência	
	Estatística calculada	Ordem de integração	Estatística calculada	Ordem de integração
$PIBtransporte$	-4,02***	I(0)	-10,51***	I(1)
inv	-3,57**	I(0)	-3,56***	I(0)
$selic$	-3,96**	I(0)	-3,01**	I(0)
exp	-3,41*	I(0)	-12,48***	I(1)
$cambio$	-7,23***	I(1)	-7,09***	I(1)

Fonte: Elaboração CNT.
Notas: ***, ** e * denotam, respectivamente, estatísticas significativas a 1%, 5% e 10% de significância e NS significa sem significância estatística.

ANEXO IV – Modelos estimados

Variável	Modelo I		Modelo II		Modelo III	
	Coeficiente associado	Estatística t*	Coeficiente associado	Estatística t	Coeficiente associado	Estatística t
$Intercepto$	-1,30560	-0,965	-3,03962	-2,304	-5,51406	-3,992
inv	0,12435	2,525	0,07315	1,598	0,10873	2,635
inv_{t-1}	-	-	0,12357	2,920	-	-
inv_{t-2}	-	-	0,09432	2,234	-	-
inv_{t-3}	-	-	0,10148	2,417	-	-
inv_{t-9}	-	-	-	-	0,25898	9,068
$selic$	-0,20686	-3,932	-0,18122	-3,894	-0,10750	-2,752
exp	0,93167	14,063	0,75120	10,696	0,87125	12,454
$cambio$	0,52482	7,190	0,71102	9,782	0,63463	10,660
Período	T1.2001 – T4. 2024		T4.2001 - T4. 2024		T2.2003 - T4. 2024	
Nº de observações	96		93		87	
R^2 ajustado	0,9031		0,9178		0,9320	

Fonte: Elaboração CNT.

Equipe Técnica da CNT

Elaboração
Fernanda Rezende, Diretora Executiva
Fernanda Schwantes, Gerente Executiva de Economia
Carlos Espinel, Analista em Transporte
Ana Luísa Normando, Analista em Transporte
Matheus Almeida, Estagiário em Economia

Revisão e comunicação
Anna Guedes, Revisora
Vanessa Montenegro, Atendimento
Gerência de Comunicação, Divulgação

Documento finalizado em: 11/08/2025.
A Série Especial de Economia – Investimentos em Transporte tem como objetivo analisar a dinâmica de investimentos públicos e privados em todas as modalidades de transporte de cargas e passageiros. Para ler as edições deste e de outros informes e boletins temáticos para o transporte, consulte cnt.org.br.