

# EVOLUÇÃO DA MATURIDADE CONTRATUAL NAS CONCESSÕES RODOVIARIAS E SEU IMPACTO NA SEGURANÇA VIÁRIA: UMA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO MODELO

*EVOLUTION OF CONTRACTUAL MATURITY IN HIGHWAY CONCESSIONS AND  
ITS IMPACT ON ROAD SAFETY: AN ANALYSIS OF THE MODEL'S SUSTAINABILITY*

Artigo recebido em: 10/11/2025

Artigo aceito em: 9/2/2026

**Paulo T. V. Resende\***

\*Fundação Dom Cabral (FDC), Nova Lima, Minas Gerais, Brasil  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5771-802X>  
[pauloresende@fdc.org.br](mailto:pauloresende@fdc.org.br)

**Ramon Victor César\***

\*Fundação Dom Cabral (FDC), Nova Lima, Minas Gerais, Brasil  
[ramonvictorcesar@me.com](mailto:ramonvictorcesar@me.com)

**Robinson Alexandre Ávila\***

\*Fundação Dom Cabral (FDC), Nova Lima, Minas Gerais, Brasil  
[robinson.avila@eixosp.com.br](mailto:robinson.avila@eixosp.com.br)

**Raphael Nazaré Ribeiro\***

\*Fundação Dom Cabral (FDC), Nova Lima, Minas Gerais, Brasil  
[raphael.pilt@fdc.org.br](mailto:raphael.pilt@fdc.org.br)

**José Irley Ferreira Júnior\***

\*Fundação Dom Cabral (FDC), Nova Lima, Minas Gerais, Brasil  
[joseirley.pilt@fdc.org.br](mailto:joseirley.pilt@fdc.org.br)

The authors declare that there is no conflict of interest

## Resumo

Este artigo reporta uma análise sobre a evolução dos modelos contratuais de concessão de rodovias e sua correlação direta com a melhoria dos indicadores de segurança viária. A pesquisa, fundamentada em dados de uma unidade federativa do Brasil de grande destaque, demonstra que a progressão na maturidade e complexidade dos instrumentos contratuais, especialmente no que tange aos anexos operacionais, de conservação e de ampliação, resultou em um ambiente rodoviário significativamente mais seguro para os usuários. Um achado central e de grande relevância é a constatação de que as rodovias sob gestão concedida na unidade federativa analisada são, em média, 1,97 vezes mais seguras do que aquelas sob gestão pública direta, considerando o período de 2019 a 2023. A evolução dos anexos contratuais é um pilar fundamental para compreender essa melhoria. O Anexo 5 transitou de uma abordagem reativa, focada na provisão de

## Abstract

*This article reports on an analysis of the evolution of highway concession contract models and their direct correlation with improvements in road safety indicators. The research, based on data from a prominent Brazilian state, shows that the progression in the maturity and complexity of contractual instruments, especially with regard to operational, maintenance, and expansion annexes, has resulted in a significantly safer highway environment for users. A key and highly relevant finding is that highways under concession management in the federal unit analyzed are, on average, 1.97 times safer than those under direct public management, considering the period from 2019 to 2023. The evolution of contractual annexes is a fundamental pillar for understanding this improvement. Annex 5 has moved from a reactive approach, focused on providing basic services such as towing and emergency medical care, to a proactive and technologically advanced model, incorporating state-of-the-art Operational Control Centers (CCOs), Intelligent*



serviços básicos como guincho e atendimento médico de emergência, para um modelo proativo e tecnologicamente avançado, incorporando Centros de Controle Operacional (CCOs) de última geração, Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), monitoramento por câmeras com análise de vídeo e conectividade Wi-Fi. Similarmente, o Anexo 6 evoluiu de uma manutenção corretiva e pontual para uma gestão de ativos baseada em desempenho, com metas e indicadores rigorosos de qualidade, como da superfície de rolamento e da sinalização. Por fim, o Anexo 7 passou a exigir investimentos substanciais em obras de infraestrutura, como duplicações, contornos urbanos e obras de arte especiais (OAEs), que não apenas aumentam a capacidade de tráfego, mas também eliminam pontos críticos de acidentes. Essa transformação contratual, impulsionada por uma Agência Reguladora atuante, confirma a hipótese de que a evolução da modelagem das concessões rodoviárias é um vetor estratégico para o crescimento sustentável da infraestrutura, tendo a segurança viária como um de seus mais importantes dividendos sociais.

**Palavras-chave:** Concessões Rodoviárias. Segurança Viária. Redução de Acidentes e Mortes. Políticas Públicas de Transporte. Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).

*Transportation Systems (ITS), camera monitoring with video analysis, and Wi-Fi connectivity. Similarly, Annex 6 has evolved from corrective and ad hoc maintenance to performance-based asset management, with strict quality targets and indicators, such as for road surfaces and signage. Finally, Annex 7 now requires substantial investments in infrastructure works, such as duplications, urban bypasses, and special engineering structures (OAE), which not only increase traffic capacity but also eliminate critical accident points. This contractual transformation, driven by an active Regulatory Agency, confirms the hypothesis that the evolution of highway concession modeling is a strategic vector for sustainable infrastructure growth, with road safety as one of its most important social dividends.*

**Keywords:** Highway Concessions. Road Safety. Reduction of Accidents and Deaths. Public transportation Policies. Intelligent Transportation Systems (ITS).

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil, um país de dimensões continentais, enfrenta um desafio perene no que tange à sua infraestrutura de transportes. Historicamente, o desenvolvimento da malha rodoviária tem sido marcado por ciclos de investimentos e desinvestimentos, sendo o primeiro muitas vezes insuficiente para acompanhar o ritmo de crescimento econômico e demográfico do país. A vastidão territorial e a complexidade logística demandam uma rede de transportes robusta e eficiente, capaz de escoar a produção, conectar centros urbanos e garantir a mobilidade de pessoas e bens. Contudo, a restrição orçamentária crônica do setor público tem sido um entrave significativo para a realização dos investimentos necessários em manutenção, modernização e expansão dessa infraestrutura vital.

Diante desse cenário de escassez de recursos públicos e da crescente demanda por infraestrutura de qualidade, o modelo de concessão rodoviária emergiu como uma estratégia fundamental para atrair capital privado e expertise gerencial para o setor. A concessão constitui uma parceria público-privada de longo prazo (Shang, L., & Abdel Aziz, A. M. (2019). na qual o setor privado assume a responsabilidade pela construção, operação, manutenção e, em muitos casos, ampliação de ativos de infraestrutura, em troca do direito de explorar comercialmente o serviço, geralmente através da cobrança de tarifas de pedágio. Este modelo tem sido amplamente adotado em diversas partes do mundo como uma solução eficaz para superar as limitações fiscais e promover o desenvolvimento infraestrutural. No contexto brasileiro, as concessões rodoviárias ganharam proeminência a partir da década de 1990, com o objetivo primordial de modernizar a malha existente e expandir a capacidade, visando a melhoria da fluidez do tráfego e a redução dos custos logísticos.

No entanto, a mera transferência da gestão de ativos para o setor privado não garante, *per se*, a otimização de todos os benefícios sociais esperados. A eficácia do modelo de concessão é intrinsecamente ligada à qualidade e à maturidade dos instrumentos contratuais que o regem. Contratos bem elaborados, com cláusulas claras, metas de desempenho ambiciosas e mecanismos de fiscalização robustos, são essenciais para alinhar os interesses da empresa concessionária com os objetivos de política pública. Entre esses objetivos, a segurança viária desponta como um dos mais críticos e socialmente relevantes. Acidentes de trânsito representam uma tragédia humana e um ônus econômico colossal para a sociedade, impactando vidas, famílias e os sistemas de saúde e previdência.

A hipótese central que norteia este artigo é que a evolução da maturidade dos contratos de concessão rodoviária, caracterizada pela incorporação crescente de exigências mais detalhadas e tecnologicamente avançadas nos anexos operacionais, resultou em uma melhoria tangível e mensurável da segurança dos usuários. A questão que se busca responder é a seguinte: a evolução contratual das concessões rodoviárias, ao longo de suas diferentes etapas, gerou uma segurança viária efetiva e superior para os usuários, em comparação com a vivenciada em rodovias sob gestão pública, e como isso se alinha com o objetivo de crescimento sustentável da infraestrutura nacional?

A busca de resposta para a indagação acima, faz com que os objetivos deste artigo sejam multifacetados:

1. analisar a evolução histórica e técnica dos anexos contratuais das concessões rodoviárias implementadas em uma importante unidade federativa do Brasil, tanto no campo econômico quanto social, identificando as mudanças e aprimoramentos ao longo das diferentes etapas do programa de concessões.
2. quantificar o impacto dessa evolução contratual nos indicadores de segurança viária, comparando o desempenho das rodovias concedidas com o das rodovias que permanecem sob gestão pública direta.
3. demonstrar que a segurança viária é um benefício social primordial e um “dividendo social” destas concessões, contribuindo para a sustentabilidade econômica e social do país.
4. validar a tese de que o modelo de concessão, quando bem estruturado e fiscalizado, é, de fato, uma estratégia eficaz para o crescimento sustentável da infraestrutura, não apenas em termos de capacidade e fluidez de tráfego, mas fundamentalmente de preservação de vidas e redução de acidentes.

## **2 REFERENCIAL TEORICO**

### **2.1 Segurança viária como valor social e econômico**

A segurança viária transcende a simples ausência de acidentes, ela se configura como um pilar para o desenvolvimento social e econômico de qualquer nação. A Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) têm reiteradamente destacado a segurança viária como uma questão de saúde pública global, com impactos devastadores em termos de mortalidade, morbidade e custos socioeconômicos (WHO, 2025). A Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2011-2020, posteriormente estendida para 2021-2030) é um testemunho do reconhecimento internacional da urgência em abordar esse problema. A meta global de reduzir em 50% as mortes e lesões por acidentes de trânsito até 2030 sublinha a magnitude do desafio e a necessidade de abordagens sistêmicas e integradas.

No contexto dos trabalhos de Albalade, et.all. (2019) e Alves, et. All (2021), do ponto de vista social, a segurança viária é um direito humano fundamental. A perda de vidas e as lesões graves decorrentes de acidentes de trânsito causam sofrimento incalculável às vítimas e suas famílias, desestruturam comunidades e geram traumas

psicológicos duradouros. A incapacidade permanente de indivíduos em idade produtiva representa uma perda de capital humano irrecuperável, com implicações para a produtividade e o bem-estar social. A redução de acidentes, portanto, não é apenas uma meta técnica, mas um imperativo ético e social.

Economicamente, os acidentes de trânsito impõem um fardo substancial sobre os orçamentos públicos e privados. Os custos diretos incluem despesas com atendimento médico de emergência, hospitalização, reabilitação, danos materiais aos veículos e à infraestrutura, e custos administrativos e judiciais. Os custos indiretos, muitas vezes subestimados, abrangem a perda de produtividade devido à morte ou incapacidade, a interrupção da cadeia de suprimentos, o impacto no turismo e a redução da qualidade de vida. Estudos da OMS estimam que os acidentes de trânsito custam à maioria dos países entre 3% e 5% de seu Produto Interno Bruto (PIB) anualmente.

## **2.2 A evolução dos modelos de concessão: do "modelo básico de conservação" a "rodovia inteligente"**

Os modelos de concessão de infraestrutura rodoviária têm passado por notável evolução conceitual e prática ao longo das últimas décadas (vide Gopalkrishna, N., & Karnam, G. (2015)). Inicialmente, muitos contratos de concessão, especialmente nas primeiras gerações, eram focados predominantemente na manutenção corretiva e na recuperação funcional de ativos existentes. O objetivo principal era aliviar a pressão sobre os orçamentos públicos e garantir um nível mínimo de trafegabilidade, muitas vezes caracterizado pela abordagem de conservação básica. Nesses modelos, a remuneração do concessionário estava frequentemente atrelada ao volume de tráfego e as obrigações de investimento eram mais limitadas, focando na conservação e em algumas melhorias.

Com o amadurecimento do arcabouço regulatório e a crescente demanda por infraestrutura de maior qualidade e segurança, os modelos contratuais evoluíram para incorporar uma visão mais abrangente e estratégica. A transição do modelo “da conservação básica” para o da “rodovia inteligente” reflete significativa mudança de paradigma, com a infraestrutura não sendo mais vista apenas como um ativo físico a ser mantido, mas como um sistema complexo e dinâmico que deve otimizar a mobilidade, a segurança e a eficiência operacional (em alinhamento com os trabalhos de Serman, C. (2008)).

As gerações mais recentes de contratos de concessão rodoviária introduziram conceitos como:

- **Manutenção Baseada em Desempenho (PBM - *Performance-Based Maintenance*):** em vez de especificar as atividades de manutenção a serem realizadas, os contratos passaram a definir metas de desempenho para a rodovia. O concessionário tem a flexibilidade para escolher as melhores técnicas e tecnologias para atingir essas metas, sendo remunerado ou penalizado com base nos resultados.
- **Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS - *Intelligent Transportation Systems*):** trata-se da incorporação de tecnologias avançadas, como Centros de Controle Operacional (CCOs) equipados com softwares de gestão de tráfego, câmeras de monitoramento com análise de vídeo, painéis de mensagens variáveis (PMVs), sensores de tráfego, sistemas de pesagem em movimento e conectividade Wi-Fi ao longo da rodovia. Essas tecnologias permitem o monitoramento em tempo real, a gestão proativa de incidentes, a disseminação de informações aos usuários e a otimização do fluxo de tráfego, contribuindo diretamente para a segurança e a eficiência operacional.
- **Gestão de Riscos e Resiliência:** contratos mais modernos incorporam cláusulas que exigem da concessionária a identificação, avaliação e mitigação de riscos operacionais e ambientais, bem como a implementação de planos de contingência para garantir a resiliência da infraestrutura frente a eventos extremos.
- **Investimentos em Ampliação de Capacidade e Melhorias Geométricas:** além da manutenção, os contratos passaram a exigir investimentos em obras de ampliação, como duplicações, terceiras faixas, contornos urbanos, viadutos e passarelas. Essas obras não apenas aumentam a capacidade de tráfego da rodovia, mas também eliminam pontos críticos de acidentes, separando fluxos veiculares e melhorando a geometria da via, reduzindo, assim, significativamente o risco de colisões.

Em alinhamento com os trabalhos de Bae, B. (2022) e Campos Neto, et. al. (2018), essa evolução reflete uma compreensão mais sofisticada de que a infraestrutura rodoviária é um sistema complexo que exige uma abordagem integrada de engenharia, tecnologia, gestão e regulação para maximizar seus benefícios sociais e econômicos.

### 2.3 O conceito de "sustentabilidade" aplicado a infraestrutura

O conceito de sustentabilidade, frequentemente associado à dimensão ambiental, possui uma abrangência muito maior, englobando também as dimensões econômica e social. No contexto da infraestrutura de transporte, a sustentabilidade significa a capacidade de um sistema viário atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Isso implica em uma abordagem holística que considera não apenas a viabilidade financeira e o impacto ambiental, mas também os benefícios sociais e a resiliência a longo prazo.

Aplicado à infraestrutura rodoviária, a sustentabilidade pode ser desdobrada em:

- **Sustentabilidade Ambiental:** minimização dos impactos ecológicos da construção e operação (e.g., redução de emissões, gestão de resíduos, proteção da biodiversidade, uso de materiais sustentáveis). Embora crucial, não é o foco principal deste artigo.
- **Sustentabilidade Econômica:** capacidade da infraestrutura de gerar valor econômico ao longo de seu ciclo de vida, justificando os investimentos realizados. Isso inclui a redução de custos de transporte, o aumento da produtividade, a atração de investimentos e a geração de empregos. No modelo de concessão rodoviária, a sustentabilidade econômica é garantida pela viabilidade financeira do projeto para a concessionária e pela geração de benefícios econômicos para a sociedade que superam os custos por ela incorridos.
- **Sustentabilidade Social:** capacidade da infraestrutura de promover o bem-estar social, a equidade e a qualidade de vida. Neste ponto, a segurança viária emerge como um componente central da sustentabilidade social. Uma rodovia segura reduz mortes e lesões, diminui o sofrimento, preserva o capital humano e alivia a pressão sobre os sistemas de saúde e previdência. Além disso, a infraestrutura sustentável deve considerar a garantia de acessibilidade, a inclusão social e a participação da comunidade.

A evolução dos contratos de concessão rodoviária, ao priorizar e exigir investimentos crescentes em segurança viária, alinha-se diretamente com o conceito de sustentabilidade social. Ao reduzir o número de acidentes e suas consequências, estas concessões não apenas entregam um serviço de transporte mais eficiente, mas também contribuem para a construção de uma sociedade mais resiliente e humana. A segurança

viária. portanto. não é um custo adicional. mas um investimento intrínseco na sustentabilidade do sistema de transportes e. por extensão. no desenvolvimento sustentável do país. A capacidade de um modelo de concessão de gerar esses “dividendos sociais” é o que o qualifica como uma estratégia de crescimento verdadeiramente sustentável para o desenvolvimento da infraestrutura viária (no mesmo contexto. vide trabalho Mucci. C. M. P. (2011)).

### **3 METODOLOGIA**

Apoiado nos trabalhos de Cechinel et all. (2016) e Cellard. A. (2008). adotou-se no presente estudo uma abordagem metodológica predominantemente quantitativa e documental. com o objetivo de analisar a relação entre a evolução dos contratos de concessão rodoviária e os indicadores de segurança viária. A pesquisa baseou-se na coleta e análise de dados secundários provenientes de relatórios oficiais da Agência Reguladora. do Departamento de Estradas de Rodagem (Gestão Pública) e de outras fontes governamentais da unidade federativa em análise (em consonância com as linhas orientativas de Sá-Silva. J. R. et all. (2009)).

#### **3.1 Pesquisa documental e quantitativa**

Também em total alinhamento metodológico ao defendido por Baškarada. S. (2014). e Bowen. G. A. (2009). a pesquisa documental envolveu a revisão exaustiva dos contratos de concessão rodoviária de diferentes etapas do programa de concessões da unidade federativa em análise. Foram analisados os anexos contratuais. em particular os Anexos 5 (Operacional). 6 (Conservação) e 7 (Ampliação de Capacidade). para identificar a evolução das exigências e especificações técnicas ao longo do tempo. Esta análise qualitativa documental permitiu mapear a progressão da maturidade contratual. desde as primeiras gerações de concessões rodoviárias até as mais recentes.

Por outro lado. a pesquisa quantitativa. em consonância com Morgan. H. (2019). consistiu na coleta e tratamento de dados estatísticos de acidentes de trânsito. de volumes de tráfego e de extensão da malha rodoviária. Os dados foram segregados por tipo de gestão rodoviária (concedida vs. pública) e por etapa do programa de concessões. abrangendo o período de 2019 a 2023.

### 3.2 Definição dos índices utilizados

Para a avaliação da segurança viária e do desempenho das rodovias, foram empregados os seguintes índices:

- Volume Diário Médio (VDM): representa o número médio de veículos que trafegam anualmente por um determinado trecho rodoviário em um período de 24 horas. É um indicador fundamental para normalizar os dados de acidentes, uma vez que o número absoluto de acidentes tende a ser maior em rodovias com maior volume de tráfego. Portanto, o VDM foi utilizado no cálculo do Índice de Acidentes e do Índice de Severidade dos acidentes por milhão de veículos-quilômetro (MVK), permitindo uma comparação equânime entre trechos com diferentes extensões e volumes de tráfego.
- Índice de Acidentes, expresso em acidentes com vítimas por milhão de veículos-quilômetro (MVK), calcula o número de acidentes em relação à exposição ao tráfego, permitindo comparar a probabilidade de ocorrência em trechos diferenciados ou sob diferentes gestões. Foram contabilizados apenas acidentes com vítimas (feridos leves, feridos graves e mortos), pois estes são os que geram maior impacto social e econômico e são mais consistentemente registrados. Este índice
- O Índice de Severidade combina a probabilidade de ocorrência com a gravidade das consequências dos acidentes, levando em conta pesos que são atribuídos a cada tipo de acidente (13 para acidentes com vítimas fatais, 5 para com feridos graves, 1 para com feridos leves). Pesos estes comumente utilizados em estudos de segurança viária para refletir o impacto diferenciado por tipo de vítima. O resultado é expresso em pontos de severidade por milhão de veículos-quilômetro (MVK).

### 3.3 Comparação entre rodovias sob "Gestão Pública" vs. "Gestão Concedida" e entre as "Etapas" do Programa

A análise comparativa foi estruturada em duas frentes principais:

1. Comparação entre rodovias sobre Gestão Pública *versus* sob Gestão Concedida: foram comparados os Índices de Acidentes (Ia) e de Severidade (Is) das rodovias

que se encontram sob gestão direta do Departamento de Estradas de Rodagem (gestão pública) com os índices das rodovias sob gestão de concessionárias privadas, na unidade federativa em análise. Esta comparação visou quantificar a diferença de desempenho em segurança viária entre os dois modelos de gestão.

2. Comparação entre as etapas do Programa de Concessões: ele foi segmentado em diferentes etapas ou gerações contratuais, cada uma com características e exigências distintas. Foram analisados e comparados os Índices de Acidentes (Ia) e de Severidade (Is) de cada uma dessas etapas, permitindo identificar se a evolução da maturidade contratual (ou seja, as etapas mais recentes com contratos mais robustos) resultou em melhorias progressivas na segurança viária.

A análise estatística incluiu a tabulação dos dados, o cálculo dos índices e a geração de gráficos comparativos para visualizar as tendências e as diferenças significativas. A interpretação dos resultados foi realizada com base nos princípios da engenharia de tráfego e de segurança viária, buscando estabelecer relações de causalidade entre as características contratuais e o desempenho observado.

#### **4 EVOLUÇÃO DA MATURIDADE CONTRATUAL**

Em total consonância com os trabalhos de Fernandes, M. S. P. & Caldeira, T. C. M. (2024) e Gallo, F. (2020), a evolução dos contratos de concessão rodoviária na unidade federativa em estudo é um testemunho do avanço da aprendizagem institucional e de adaptação às melhores práticas globais. As diferentes etapas do programa de concessões não representam meras sucessões temporais, mas sim saltos qualitativos na modelagem contratual, com impacto direto na qualidade e segurança da infraestrutura viária. A análise detalhada dos anexos contratuais revela a transição de um modelo reativo e focado em manutenção básica para um paradigma proativo, tecnologicamente avançado e orientado a resultados, e que se alinha aos estudos realizados por Romano, P. R. & Sampaio, R. M. B. (2023).

#### 4.1 Anexo operacional 5: da intervenção básica a gestão inteligente de tráfego

O Anexo Operacional, denominado Anexo 5 nos contratos de concessão, é o âmago da gestão cotidiana da rodovia. Sua evolução é um dos indicadores mais claros da maturidade contratual.

Nos contratos antigos (das primeiras etapas do programa de concessões rodoviárias), as exigências do Anexo Operacional eram relativamente básicas e focadas na provisão de serviços essenciais de emergência. O escopo operacional principal incluía:

- Serviços de Guincho: disponibilização de veículos especializados na remoção de veículos avariados ou acidentados, visando desobstruir a rodovia.
- Atendimento Médico de Emergência: presença de ambulâncias e equipes de socorro para atendimento pré-hospitalar em caso de acidentes.
- Inspeção de Tráfego: realização de rondas periódicas para identificar ocorrências na via, como objetos na pista, presença de animais ou veículos parados.
- Comunicação Básica: telefones de emergência (*call boxes*) para uso em pontos específicos da rodovia.

Embora esses serviços fossem cruciais, a abordagem era predominantemente reativa. A intervenção ocorria após a ocorrência do incidente e a capacidade de monitoramento e gestão proativa do tráfego era limitada. A tecnologia empregada era rudimentar, e a integração entre os diferentes serviços era incipiente. O foco estava em minimizar o tempo de resposta a incidentes, mas não em preveni-los ou em gerenciar o fluxo de tráfego de forma inteligente.

Já os contratos novos (das etapas mais recentes do programa de concessões) revolucionaram o Anexo Operacional, visando a transformação das rodovias em sistemas inteligentes e com gestão proativa. As exigências contratuais passaram a incluir:

- Centros de Controle Operacional (CCOs) de última geração: exigência de instalação de CCOs equipados com plataformas de softwares avançadas para gestão integrada do tráfego. Esses centros operam 24 horas por dia, sete dias por semana, com equipes multidisciplinares.
- Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS): implementação de uma vasta gama de tecnologias de ITS, incluindo:
  - Câmeras de Monitoramento com Análise de Vídeo: instalação de Câmeras de Circuito Fechado de Televisão (CFTV) estrategicamente posicionadas, muitas

vezes com capacidade de detecção automática de incidentes (DAI), que alertam os operadores do CCO sobre veículos parados, objetos na pista ou congestionamentos anormais.

- Painéis de Mensagens Variáveis (PMVs): displays eletrônicos que fornecem informações em tempo real aos motoristas sobre condições de tráfego, ocorrência de acidentes, desvios e condições climáticas, permitindo que os usuários tomem decisões informadas.
- Sensores de Tráfego: laços indutivos ou radares que coletam dados sobre volume, velocidade e ocupação da via, alimentando o CCO com informações para otimização do fluxo de veículos.
- Sistemas de Pesagem em Movimento (*WIM - Weigh-in-Motion*): tecnologia que permite a pesagem de veículos sem a necessidade de parada deles, identificando aqueles com excesso de peso que podem danificar o pavimento e aumentar o risco de acidentes.
- Conectividade *Wi-Fi* e Telefonia Celular: provisão de cobertura de internet e de telefonia celular ao longo de toda a rodovia, garantindo que os usuários possam se comunicar em caso de emergência e que os sistemas ITS funcionem de forma integrada.
- Gestão Proativa de Incidentes: os CCOs, munidos de informações em tempo real, permitem uma gestão proativa de incidentes, com o envio imediato de recursos (guincho, ambulância, viaturas de inspeção) e adequada coordenação com as autoridades de segurança pública.
- Integração de Dados: os novos contratos exigem a integração dos dados operacionais com sistemas de gestão de manutenção e segurança viária, permitindo análises preditivas por parte dos gestores da rodovia.

Essa evolução transformou a rodovia de um mero corredor de passagem em um ecossistema de mobilidade inteligente, onde a segurança é ativamente gerenciada e otimizada através da tecnologia e da coordenação.

## 4.2 Anexo de conservação 6: da manutenção corretiva a gestão de ativos baseada em desempenho

O Anexo de Conservação, ou Anexo 6, detalha as obrigações do concessionário em relação à manutenção da infraestrutura rodoviária. Sua evolução reflete uma mudança fundamental na filosofia de gestão de ativos.

Nos contratos antigos (das primeiras etapas do programa de concessões rodoviárias), o Anexo de Conservação tendia a ser meramente prescritivo, especificando as atividades de manutenção a serem realizadas (e.g., roçada, limpeza de sarjetas, tapa-buracos) e a frequência dessas atividades. A abordagem era predominantemente corretiva, ou seja, a intervenção ocorria após a degradação do ativo tornar-se visível ou após a ocorrência de um problema. Incluía:

- **Manutenção Corretiva:** reparo de defeitos no pavimento (“tapa-buracos”), substituição de sinalização danificada, limpeza de dispositivos de drenagem obstruídos.
- **Manutenção Preventiva Básica:** roçada da faixa de domínio, limpeza de acostamentos.
- **Foco na Trafegabilidade Mínima:** o objetivo era garantir que a rodovia estivesse em condições mínimas de uso, sem grandes interrupções, mas sem necessariamente buscar níveis ótimos de qualidade e segurança.

Essa abordagem, embora funcional, não incentivava a inovação ou a otimização dos processos de manutenção. O concessionário cumpria as especificações, mas não havia um forte estímulo para ir além do mínimo exigido.

Os contratos novos (das etapas mais recentes do programa de concessões) introduziram o conceito de Manutenção Baseada em Desempenho (PBM), uma abordagem que foca nos resultados e na qualidade do serviço entregue, em vez de apenas prescrever as atividades. Compreende:

- **Metas de Desempenho Rigorosas:** o Anexo 6 passou a especificar indicadores de desempenho a serem observados na rodovia, como:
  - **Índice de Rugosidade Internacional (IRI):** medida da qualidade da superfície de rolamento, com metas de IRI para diferentes tipos de pavimento e faixas de tráfego.

- Coeficiente de Atrito: indicador da aderência do pavimento. crucial para a segurança. especialmente em condições de chuva.
- Retro refletividade da Sinalização Horizontal e Vertical: metas para a visibilidade da sinalização. garantindo que ela seja eficaz tanto de dia quanto de noite.
- Condições de Drenagem: metas para a eficiência dos sistemas de drenagem. prevenindo acúmulo de água na pista e. conseqüentemente. hidroplanagem.
- Gestão Proativa de Ativos: o concessionário é incentivado a adotar uma gestão proativa. utilizando tecnologias como sistemas de gerenciamento de pavimentos (PMS) e sistemas de informação geográfica (GIS) para planejar intervenções de forma otimizada. prevenindo a degradação e prolongando a vida útil dos ativos.
- Penalidades por Não Conformidade: a Agência Reguladora estabeleceu um sistema robusto de penalidades e deduções tarifárias caso as metas de desempenho não sejam atingidas. Isso cria um forte incentivo financeiro para a concessionária investir em manutenção de alta qualidade e em tecnologias que garantam o cumprimento dos indicadores.
- Inovação e Melhores Práticas: a PBM estimula a inovação. pois a concessionária tem a liberdade de escolher as melhores técnicas e materiais para atingir as metas. promovendo a busca por soluções mais eficientes e duradouras.

Essa evolução do Anexo 6 transformou a manutenção de uma obrigação operacional em uma estratégia de gestão de ativos. onde a qualidade e a segurança da infraestrutura são monitoradas e otimizadas no dia a dia das operações.

#### **4.3 Anexo de ampliação 7: do aumento de capacidade a eliminação de pontos críticos**

O Anexo de Ampliação. ou Anexo 7. define as obrigações do concessionário em relação a investimentos em novas obras e melhorias na infraestrutura existente. Sua evolução é crucial para a segurança viária. pois muitas obras de ampliação viária têm um impacto direto na redução de acidentes.

Nos contratos antigos (das primeiras etapas do programa de concessões). as exigências de ampliação eram mais modestas e. por vezes. condicionadas ao atingimento de determinados volumes de tráfego. O foco principal era o aumento da capacidade de tráfego para aliviar congestionamentos. envolvendo.

- Duplicações Pontuais: exigência de duplicação de trechos específicos. geralmente com maior congestionamento.
- Terceiras Faixas: implementação de faixas adicionais em aclives para melhorar a fluidez.
- Melhorias de Acesso: construção de alças e retornos para facilitar o acesso às propriedades lindeiras.

Embora importantes, essas obras nem sempre eram concebidas com forte ênfase na eliminação de pontos críticos de acidentes ou na melhoria da geometria viária para aumentar a segurança. A prioridade era a fluidez do tráfego.

Nos contratos novos (das etapas mais recentes do Programa) foi elevado significativamente o patamar de exigências de ampliação, incorporando uma visão estratégica de segurança viária e desenvolvimento regional, com:

- Duplicações Extensas e Contínuas: exigência de duplicação em longos trechos da rodovia, transformando-as rodovias de pista dupla, o que reduz drasticamente o risco de colisões frontais.
- Contornos Urbanos e Vias Marginais: construção de contornos que desviam o tráfego de longa distância das áreas urbanas, reduzindo o conflito entre veículos em maior velocidade e o tráfego local, mais lento, incluindo a circulação de pedestres e ciclistas. As vias marginais separam o tráfego de acesso local do tráfego de passagem.
- Obras de Arte Especiais (OAEs): exigência de investimentos em viadutos, pontes, passarelas e passagens inferiores, que eliminam cruzamentos em nível, separam fluxos de tráfego e garantem a travessia segura de pedestres e ciclistas.
- Melhorias Geométricas Abrangentes: correção de curvas perigosas, alargamento de acostamentos, melhoria de rampas e greides, além de adequação de interseções para padrões de segurança mais elevados.
- Implantação de Dispositivos de Segurança: instalação de barreiras de concreto e defensas metálicas, sinalização horizontal e vertical de alta performance, bem como de dispositivos de atenuação de impacto.
- Soluções de Mobilidade: implantação de calçadas, cicloviárias, passarelas e pontos de ônibus, como parte das soluções para garantir maior proteção a pedestres e ciclistas, principalmente em travessias urbanas.

- Planejamento Integrado: as obras de ampliação são planejadas de forma integrada com a adoção dos sistemas ITS e as estratégias de manutenção, garantindo que a nova infraestrutura seja segura, eficiente e de fácil gestão.

Essa evolução no Anexo de Ampliação demonstra o compromisso com a construção de uma infraestrutura rodoviária que não apenas atende à demanda de tráfego, mas que é intrinsecamente projetada para maximizar a segurança dos usuários, eliminando os fatores de risco inerentes a projetos rodoviários mais antigos e menos robustos.

## 5 ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise dos dados coletados e resultados alcançados no âmbito do programa de concessões rodoviárias da unidade federativa em estudo corrobora de forma inequívoca a hipótese de que a evolução da maturidade contratual tem um impacto direto e positivo na segurança viária. Os indicadores de acidentes e de severidade revelam uma performance superior das rodovias concedidas à iniciativa privada em comparação com as rodovias que permanecem sob gestão pública, bem como uma melhoria progressiva ao longo das diferentes etapas do programa de concessões.

### 5.1 Interpretação dos gráficos

Para o presente estudo desenvolveu-se uma série de tabelas e gráficos comparativos que ilustram as tendências de desempenho da segurança viária. As Tabelas 1 e 2, a seguir, registram a evolução temporal dos índices de segurança na malha rodoviária sob gestão pública e na rede concedida, respectivamente.

Tabela 1 - Cálculo dos índices de segurança viária da malha sob gestão pública, de 2019 a 2023

Malha sob Gestão Pública	19	20	20	20	20	20
	2019	2020	2020	2021	2022	2023
Extensão da Malha (km)	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372	13.372
Quantidade de Acidentes	10.288	9.417	10.497	11.091	11.381	11.381
Acidentes com vítimas fatais	784	674	735	755	784	784
Acidentes com vítimas feridas	7.123	6.590	7.037	7.200	6.164	6.164
Acidentes com ilesos	2.381	2.153	2.725	3.136	4.433	4.433
Total vítimas fatais	912	800	817	857	879	879
Total vítimas feridas	10.065	9.172	9.669	9.859	8.639	8.639
VDM (Médio Ponderado) da Malha Pública	5.084	4.973	5.058	5.138	5.199	5.199
<b>Ia (Índice de Acidentes) da Malha Pública</b>	<b>0.41</b>	<b>0.39</b>	<b>0.43</b>	<b>0.44</b>	<b>0.45</b>	<b>0.45</b>

<b>Is ponderado (Severidade) da Malha Pública</b>	<b>1.94</b>	<b>1.81</b>	<b>1.92</b>	<b>1.95</b>	<b>1.79</b>
---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2 - Cálculo dos índices de segurança viária da malha concedida. de 2019 a 2023

<b>Malha Concedida</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
	Extensão da Malha Concedida (km)	11.116	11.116	11.116	11.116
Quantidade de Acidentes	14.903	13.258	14.514	15.276	15.550
Acidentes com vítimas fatais	1.115	948	1.010	1.132	1.104
Acidentes com vítimas feridas	11.747	10.452	10.986	11.385	9.785
Acidentes com ilesos	2.041	1.858	2.518	2.759	4.661
Total vítimas fatais	1.318	1.127	1.170	1.331	1.287
Total vítimas feridas	16.518	14.073	14.871	15.387	13.244
VDM (Médio Ponderado) Malha Concedida	18.215	15.733	16.537	17.254	18.453
<b>Ia (Índice de Acidentes) Malha Concedida</b>	<b>0.20</b>	<b>0.21</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.21</b>
<b>Is ponderado (Severidade) Malha Concedida</b>	<b>1.02</b>	<b>1.04</b>	<b>1.05</b>	<b>1.06</b>	<b>0.91</b>

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3 - Nas tabelas anteriores podem ser observados os comportamentos dos índices de acidentes (Ia) e de severidade (Is) das malhas pública e da concedida da unidade federativa em estudo. conforme sumarizado abaixo:

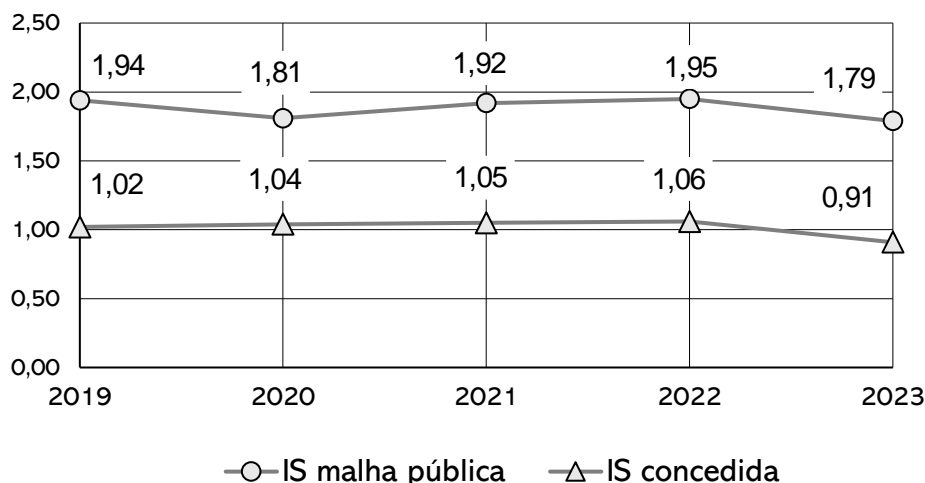
<b>Ia (Índice de Acidentes) da Malha Pública</b>	<b>0.41</b>	<b>0.39</b>	<b>0.43</b>	<b>0.44</b>	<b>0.45</b>
<b>Ia (Índice de Acidentes) da Malha Concedida</b>	<b>0.20</b>	<b>0.21</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.21</b>
<b>Is ponderado (Severidade) da Malha Pública</b>	<b>1.94</b>	<b>1.81</b>	<b>1.92</b>	<b>1.95</b>	<b>1.79</b>
<b>Is ponderado (Severidade) da Malha Concedida</b>	<b>1.02</b>	<b>1.04</b>	<b>1.05</b>	<b>1.06</b>	<b>0.91</b>

Fonte: elaboração própria.

Muito importante observar que, apesar da quase constância do Índice de Acidentes da malha concedida, ao longo dos anos, o Índice Ponderado de Severidade apresentou queda, de 1.02 em 2019 para 0.91 em 2023, em alinhamento com a hipótese do estudo, que defende a melhoria dos índices de severidade à medida da evolução dos Anexos contratuais no período analisado.

Os Gráficos 1 e 2, a seguir, ilustram comparativamente a evolução dos índices de acidentes e de severidade por milhão de veículos-quilômetro (MVK), respectivamente, das malhas de rodovias sob gestão pública e concedidas, de 2019 a 2023.

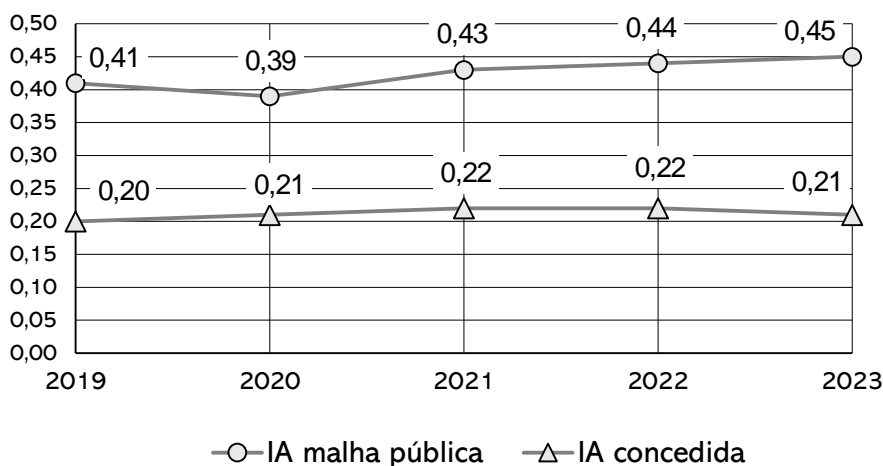
Gráfico 1 - Índices de Acidentes (IA) por MVK – Gestão Pública vs. Concessão (2019-2023)



Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 1 indica que, levando em conta a exposição ao tráfego, a malha de rodovias concedidas registra menos acidentes (com vítimas) do que a malha de rodovias que permanecem sob gestão pública. A diferença é notável (aproximadamente a metade) e se mantém ao longo do período analisado, sugerindo que o modelo de concessão, com seus investimentos e gestão especializada, é mais eficaz na prevenção de acidentes em rodovias.

Gráfico 2: Índices de Severidade (IS) por MVK – Gestão Pública vs. Concessão (2019-2023)



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 2 demonstra que, combinando a probabilidade de ocorrência com a gravidade das ocorrências, o Índice de Severidade (IS) da malha de rodovias sob gestão pública é significativamente maior do que o da malha de rodovias concedidas (em média, cerca de 85% ao longo do período). Isso implica que, além de menos acidentes (com

vítimas). os que ocorrem em rodovias concedidas tendem a ser menos severos. resultando em menor número de mortos e feridos graves. Esta é uma evidência crucial da eficácia das medidas de segurança implementadas pelas concessionárias. que não apenas reduzem a frequência de acidentes. mas também a gravidade de suas consequências.

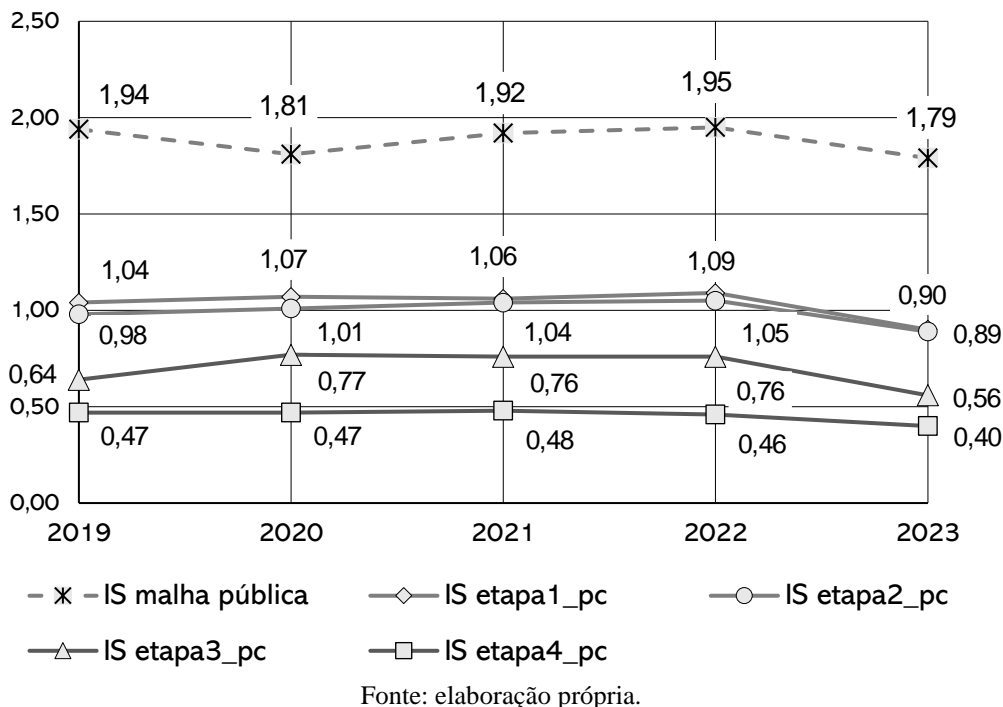
Por último. o Gráfico 3. a seguir. mostra a evolução dos índices de Severidade (IS) por etapa do programa de concessões. o que está diretamente ligada à questão principal desse estudo.

## **5.2 Comparação dos índices de severidade entre etapas do programa de concessões**

A análise comparativa dos Índices de Severidade (IS) das diferentes etapas do programa de concessões. ano a ano. é particularmente reveladora. As etapas mais recentes. notadamente a Etapa 2 e a Etapa 3. demonstram um desempenho superior em termos de redução da gravidade dos acidentes:

- Etapa 1 (Contratos Iniciais): embora já apresentando índices de Severidade (IS) bem inferiores. em relação aos da malha sob gestão pública. as concessões da Etapa 1 são regidas por contratos com foco mais limitado em serviços básicos e manutenção corretiva. Assim. o IS do conjunto de rodovias da primeira etapa do programa. embora menores. ano a ano. do que o IS das rodovias mantidas sob gestão pública. é bem superior ao das etapas posteriores do programa. Isso. certamente se relaciona à menor exigência de obras de maior porte e à ausência de tecnologias avançadas de ITS nos primeiros contratos do programa.

Gráfico 3: Índices de Severidade (IS) por MVK, segundo a etapa do programa de concessões (2019-2023)



- Etapa 2 (Contratos Intermediários): esta segunda etapa do programa já se caracterizou por um avanço significativo nos anexos dos contratos, com a introdução de exigências mais robustas em termos de manutenção e algumas obras de ampliação. Embora com pequena redução, o Índice de Severidade dessa etapa mostra-se, a cada ano, sempre inferior ao da Etapa 1, refletindo a melhoria da qualidade da infraestrutura e a maior capacidade de resposta da gestão a incidentes nas rodovias. A implementação dos primeiros CCOs e a melhoria da sinalização já contribuíam para a mitigação da gravidade das ocorrências.
- Etapa 3 (Contratos Mais Recentes e Maduros): nas concessões dessa etapa ocorre uma queda bem expressiva dos Índices de Severidade, na comparação com as duas etapas anteriores. Os contratos da Etapa 3 se caracterizam pela exigência de investimentos massivos em duplicações, contornos urbanos, OAEs e, notadamente, de implementação de sistemas ITS de ponta. A combinação de uma infraestrutura fisicamente mais segura com a gestão operacional inteligente resultou em drástica redução na severidade dos acidentes. A presença de barreiras de segurança modernas, acostamentos mais largos e a rápida remoção de veículos acidentados são fatores que contribuem para que, mesmo em caso de colisão, as consequências para os ocupantes sejam minimizadas.

- Etapa 4 (Contratos em Fase de Investimento e Melhoria Contínua): as concessões dessa etapa, com dois a sete anos de operação, ainda estão em fase de investimentos e aprimoramentos, mas já apresentam, no conjunto, indicadores de segurança viária bem melhores que os das concessões maduras das etapas anteriores. resultado que demonstra os impactos das inovações incorporadas nos contratos de concessões mais recentes e tendem a serem as melhores rodovias, em termos de segurança viária, quando do término do ciclo de investimentos.

Essa progressão demonstra que a Agência Reguladora, ao longo do tempo, aprendeu com as experiências anteriores e aprimorou continuamente a modelagem contratual, incorporando as melhores práticas de engenharia e gestão para maximizar a segurança viária.

## 6 CONCLUSÃO

A análise exaustiva da evolução dos contratos de concessão rodoviária na unidade federativa em estudo e de seus impactos na segurança viária culmina com uma conclusão inequívoca: o modelo de concessão, quando concebido com maturidade contratual e fiscalizado com rigor, é, de fato, uma estratégia altamente eficaz e sustentável para o desenvolvimento da infraestrutura de transportes. A hipótese central do estudo foi validada de forma contundente, demonstrando que a progressão na sofisticação dos anexos contratuais – operacional, de conservação e de ampliação – resultou em um ambiente rodoviário significativamente mais seguro para os usuários.

O achado de que as rodovias sob concessão são, em média, 1.97 vezes mais seguras do que as rodovias sob gestão pública é um testemunho irrefutável da eficácia do modelo. Essa superioridade não é meramente estatística, ela reflete a materialização de investimentos substanciais em engenharia de ponta, implementação de tecnologias de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) e de Centros de Controle Operacional (CCOs) de última geração, bem como a adoção de uma gestão de ativos baseada em desempenho. A Agência Reguladora, ao longo das diferentes etapas do programa, demonstrou notável capacidade de aprender e adaptar os instrumentos contratuais, elevando o patamar das exigências e direcionando o capital privado para a consecução de objetivos de política pública, com a segurança viária no epicentro.

Com efeito, a segurança viária, conforme discutido, emerge como um dos mais importantes “dividendos sociais” das concessões. A redução de vítimas fatais e feridos graves não apenas diminui o sofrimento humano, mas também gera uma economia substancial para o Estado, em termos de custos hospitalares, previdenciários e de perda de produtividade. Este benefício social e econômico valida o modelo de concessão como uma abordagem sustentável para a infraestrutura, indo além da mera viabilidade financeira e eficiência operacional para abraçar a dimensão social do desenvolvimento.

Com base nos dados analisados, a resposta é afirmativa: o modelo de concessão, tal como evoluiu na unidade federativa em estudo, mostrou-se sustentável. Sua sustentabilidade se manifesta em múltiplas dimensões:

- **Sustentabilidade Econômica:** com a atração de capital privado para investimentos que o setor público não conseguiria realizar, nas condições fiscais vigentes, gerando valor econômico através da melhoria da logística, redução de custos de transporte e fomento ao desenvolvimento regional.
- **Sustentabilidade Operacional:** com garantia da manutenção contínua e modernização da infraestrutura viária, por meio de contratos de longo prazo e gestão especializada, assegurando a perenidade dos ativos infraestruturais.
- **Sustentabilidade Social:** certamente a mais importante dimensão, ao promover a segurança viária, reduzindo mortes e lesões, preservando o capital humano e aliviando a pressão sobre os sistemas públicos de saúde e previdência. Este é o pilar que eleva o modelo implementado de uma mera transação financeira para uma estratégia de desenvolvimento socialmente responsável.

A evolução da maturidade contratual, com a incorporação de cláusulas que exigem investimentos em segurança, tecnologia e desempenho, é o motor fundamental dessa sustentabilidade. Por outro lado, a capacidade de adaptação e aprimoramento do arcabouço regulatório é crucial para que o modelo continue a gerar valor em um cenário de constantes mudanças tecnológicas e sociais.

## REFERÊNCIAS

ABCR. Pedágio: mitos e fatos. Editora ABCR, 2017.

ABCR. Relatório de atividades de 2022. 2022. Disponível em: <https://melhoresrodovias.org.br/>

ABCR. Índices de crescimento do tráfego nas rodovias paulistas. 2024. Disponível em: <https://melhoresrodovias.org.br/indice-abcr/>

ALBALATE, D.; BEL-PIÑANA, P. The effects of public-private partnerships on road safety outcomes. **Accident Analysis and Prevention**, v. 128, p. 53–64, 2019.

ALVES, P. J.; EMANUEL, L.; PEREIRA, R. H. M. Highway concessions and road safety: evidence from Brazil. **The Journal of Research in Transportation Economics**, 2021.

ARTESP. ET-DOP-GSS-C-SEG-LCS (Locais críticos de segurança). **Agência de Transportes do Estado de São Paulo**, 2013. Disponível em: [www.artesp.sp.gov.br](http://www.artesp.sp.gov.br)

ARTESP. ET-DOP-GSS-C-SEG-LCS (Locais críticos de segurança). **Agência de Transportes do Estado de São Paulo**, 2015. Disponível em: [www.artesp.sp.gov.br](http://www.artesp.sp.gov.br)

ARTESP. Programa de concessões. **Agência de Transportes do Estado de São Paulo**, s.d. Recuperado em: 4 fev. 2024, de <http://www.artesp.sp.gov.br/Style%20Library/extranet/rodovias/programa-de-concessoes.aspx>

AVILA, R. A. de. A evolução nos processos operacionais e de engenharia nas concessões de rodovias do Estado de São Paulo (1998–2023) e seus impactos na segurança viária como retorno social [Dissertação de mestrado]. Fundação Dom Cabral, 2025.

BAE, B. Do public-private partnerships help improve road safety? Finding empirical evidence using panel data models. **Transport Policy**, v. 126, p. 5–16, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.08.006>

BAŠKARADA, S. Qualitative case studies guidelines. **The Qualitative Report**, 19 (How to Article 24), p. 1–25, 2014. Disponível em: <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR19/baskarada24.pdf>

BOWEN, G. A. Document analysis as a qualitative research method. **Qualitative Research Journal**, 9(2), p. 27–40, 2009. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>

CAMPOS NETO, C. A. S.; MOREIRA, S. V.; MOTTA, L. V. Modelos de concessão de rodovias no Brasil, no México, no Chile, na Colômbia e nos Estados Unidos: evolução histórica e avanços regulatórios. **EconStor wissenschaftlichen**, 2018.

CARVALHO, C. H. R.; GUEDES, E. P. Balanço da primeira década de ação pela segurança no trânsito no Brasil e perspectiva para a segunda década. Brasília, DF: Ipea, 2023.

CARVALHO, G. O. A evolução institucional dos contratos de concessão do Estado de São Paulo no período entre 1998 e 2020 [Dissertação de mestrado]. Fundação Dom Cabral, 2020.

CECHINEL, A.; FONTANA, S. A. P.; GIUSTINA, K. P. D.; PEREIRA, A. S.; PRADO, S. S. Estudo/análise documental: uma revisão teórica e metodológica. **Criar Educação – PPGE – UNESC**, 5(1), p. 123–145, 2016.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.  
CNT. Pesquisa em rodovias 2023. 2024. Disponível em:  
<https://cnt.org.br/documento/cbf59b9e-fd1a-41fc-b230-172c4dc42100>

DER. Anuários rodoviários de acidentes – período estudado. São Paulo: Governo do Estado, 2024.

FERNANDES, M. S. P.; CALDEIRA, T. C. M. Salvando vidas: avaliação empírica das concessões de rodovias e o impacto no número de mortes registradas nos municípios brasileiros. Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), Brasília, DF, 2024.

GALLO, F. Programa de concessão de rodovias em São Paulo e novos agentes econômicos do período contemporâneo: leitura geográfica do planejamento governamental e dos repasses de ISSQN aos pequenos municípios. **Caminhos de Geografia**, 2020.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. Ed. Atlas SA, 2008.

GOPALKRISHNA, N.; KARNAM, G. Performance analysis of national highways public private partnerships in India. **Public Works Management & Policy**, 20(3), p. 264–285, 2015. <https://doi.org/10.1177/1087724X15584779>

MACHADO, K. Concessões de rodovias: mito e realidade. 2ª ed. Prêmio Editorial, 2005.

MORGAN, H. Conducting a qualitative document analysis. **The Qualitative Report**, 24(3), p. 626–639, 2019.

MUCCI, C. M. P. Análise comparativa de modelos de concessão de rodovias no Brasil: um enfoque na segurança viária [Dissertação de mestrado]. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

ONU. Resolução A/RES/64/255. Organização das Nações Unidas, 2 mar. 2010.  
RESENDE, P. T. V. de; CESAR, R. V. Acidentes de trânsito registrados em rodovias federais brasileiras de 2018 a 2021: estudo faz análise quantitativa e espacial, comparando os resultados entre as estradas sob gestão pública e privada. Plataforma de Infraestrutura em Logística de Transportes – PILT, 2022.

RESENDE, P. T. V.; CESAR, R. V. Rodovias sob concessão pública seguem sendo mais perigosas do que as concedidas à iniciativa privada. 2024. Disponível em:  
<https://sejarelevante.fdc.org.br/rodovias-sob-concessao-publica-seguem-sendo-mais-perigosas/>

RESENDE, P. T. V.; SOUSA, P. R.; CERQUEIRA, P. R. O modelo de concessão rodoviária no Brasil sob a ótica dos usuários. **Caderno de Ideias CI0913 FDC**, 2009.

ROMANO, P. R.; SAMPAIO, R. M. B. Road concessions: evidence of the effects of improving the transport infrastructure on economic development in Brazil. **Transport Policy**, 142, p. 115–124, 2023.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, 1(1), p. 1–15, 2009.

SCHMITZ, R. Uma contribuição metodológica para avaliação da tarifa de pedágio em rodovias [Tese de doutorado]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2001.

SHANG, L.; ABDEL AZIZ, A. M. An investigation of the contractual roadway safety terms in transportation PPP projects. In: OZEVIN, D.; ATAELI, H.; MODARES, M.; GURGUN, A.; YAZDANI, S.; SINGH, A. (Eds.). **Interdependence between**

**Structural Engineering and Construction Management** (pp. PRO-02-1 – PRO-02-6). ISEC Press, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2019.01.123>

SERMAN, C. Análise dos aspectos críticos em processos de concessão de rodovias.

COPPE/UFRJ, D.Sc. Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro, 2008.  
<https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:e997836b-decf-4a1b-928c-79cb62dd43dc>

VIAS SEGURAS. Prevenção de acidentes de trânsito: estatísticas de acidentes no Estado de São Paulo. 7 out. 2020. Disponível em: <http://www.vias-seguras.com/>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Road traffic injuries. Geneva: World Health Organization, 2025.

### **Contribuição dos autores**

Todos os autores contribuíram igualmente para o desenvolvimento deste artigo.

### **Disponibilidade dos dados**

Todos os conjuntos de dados relevantes para as conclusões deste estudo estão totalmente disponíveis no artigo.

**Como citar este artigo (APA)**

Resende, P. T. V., César, R. V., Ávila, R. A., Ribeiro, R. N., & Ferreira Júnior, J. I. (2026). EVOLUÇÃO DA MATURIDADE CONTRATUAL NAS CONCESSÕES RODOVIARIAS E SEU IMPACTO NA SEGURANÇA VIARIA: UMA ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DO MODELO. *Veredas Do Direito*, 23, e235248. <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.5248>