

SIMULAÇÃO DE DIFERENCIAÇÃO TARIFÁRIA NO SISTEMA DE MULTI-LANE FREE FLOW: UM ESTUDO DE CASO BASEADO NO EDITAL DA CONCESSÃO RODOVIÁRIA DA LITORAL-SUL

Fábio Garcia Silva¹
Rudinei Toneto Júnior²
Daniel Keller³
Beatriz Roumanos⁴

RESUMO: Este artigo apresenta uma análise sobre a diferenciação tarifária no contexto do multi-lane free flow (“MLFF”) em sistemas de pedágio. A pesquisa aborda a importância do desconto para usuários de TAGs e Desconto por Usuário Frequente (DUF) como complemento ao Free Flow e destaca suas vantagens. Os estudos conduzidos têm como base os dados e diretrizes fornecidos no Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) e no Edital de Concorrência Internacional referentes à concessão rodoviária do Litoral Paulista. Ao simplesmente considerar a inadimplência como um fator de risco inerente e manter os descontos para usuários de TAGs em níveis mínimos (5%), o modelo acaba restringindo a capacidade do poder concedente de empregar com eficácia os descontos relacionados aos TAG como uma estratégia para atenuar os impactos da inadimplência. Este estudo enfatiza a possibilidade de reduzir a contraprestação exigida pela concessionária ao explorar diferentes estruturas tarifárias. A pesquisa revela que descontos entre 11% e 17% são eficazes para minimizar a contraprestação final (representando pontos ótimos), superando a previsão inicial de 5%. Destaca-se a importância de manter a decisão do poder concedente sobre o desconto na tarifa, considerando o risco associado.

PALAVRAS-CHAVE: Concessões administrativas; Rodovias; Investimentos privados.

Classificação JEL: L51, R42, R48

Introdução

O sistema Multi-Lane Free Flow (“MLFF”), reconhecido por suas inúmeras vantagens econômicas, ambientais e de segurança, tem sido implementado em rodovias em todo o mundo e está nos estágios iniciais de adoção no Brasil. Em virtude de sua natureza inovadora, é fundamental considerar adaptações nos métodos de pagamento das tarifas rodoviárias para garantir o funcionamento eficaz e eficiente do MLFF. Essas adaptações abrangem estratégias de identificação e pagamento, juntamente com a criação de incentivos, tanto comportamentais quanto financeiros, destinados a orientar os usuários na escolha dos métodos de

¹ Universidade de São Paulo (Usp), Faculdade de Economia e Administração, Ribeirão Preto – SP – Brasil. Doutorando. fgarcia@usp.br.

² Universidade de São Paulo (Usp), Faculdade de Economia e Administração, Ribeirão Preto – SP – Brasil. Professor Titular. rtoneto@fearp.usp.br.

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro (Ufrj), Rio de Janeiro – RJ – Brasil. Mestre em Economia. Sócio na UNA PARTNERS e Consultor do Banco Mundial. daniel@una.partners.

⁴ Fundação Getúlio Vargas (Fgv), Escola de Economia de São Paulo, São Paulo – SP – Brasil. Graduada. Assessora de Diretoria na São Paulo Parcerias. biaroumanos100@gmail.com.

pagamento menos onerosos, com menor risco de inadimplência e evasão, e maior eficiência de identificação. A evasão está mais relacionada ao não registro do uso da via, enquanto a inadimplência está relacionada ao registro do uso da via, mas falta de pagamento subsequente. Um dos principais incentivos é a implementação da diferenciação tarifária.

Este estudo, ao considerar que a identificação e o pagamento por meio de TAG representam os métodos mais eficazes para o MLFF, apresenta resultados relacionados à diferenciação tarifária destinada a promover o uso desses dispositivos. O principal mecanismo de incentivo considerado aqui é a concessão de descontos nas tarifas de pedágio para os usuários que adotarem e utilizarem TAG para pagamento automático. Para estimar as porcentagens de desconto apropriadas, desenvolvemos um modelo quantitativo baseado no Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) da Concessão Litoral Paulista.

A lógica subjacente a essa abordagem é que os descontos têm o potencial de incentivar uma migração de usuários de métodos de pagamento menos desejados (como o pagamento pós-viagem) para os métodos ideais, contribuindo para a mitigação de um dos principais desafios do MLFF: o risco de aumento da inadimplência. Por um lado, os descontos reduzem o custo das tarifas para uma parcela dos usuários, graças à diferenciação tarifária; por outro lado, a arrecadação é impulsionada pela redução da inadimplência.

O presente artigo explora, portanto, estratégias de incentivo por meio da diferenciação tarifária, destacando como essa abordagem aumenta a eficiência do MLFF e promove uma migração positiva dos usuários para métodos de pagamento mais eficazes e sustentáveis. Pretende-se mostrar que essa estratégia ao minimizar a inadimplência tanto reduz as despesas incorridas pelo poder concedente como tende a ampliar a eficiência operacional do concessionário, além de aumentar a percepção de qualidade do usuário.

O artigo realiza um conjunto de simulações utilizando parâmetros de elasticidade de usuários TAG em relação ao desconto e inadimplência da literatura especializada e da experiência internacional. Os modelos verificam, dada a relação entre eficiência do pagamento, inadimplência e o valor da contraprestação, qual o desconto minimiza a contraprestação paga pelo poder concedente. O estudo se baseou no EVTE do Edital da Litoral Sul. Mas como a tendência é o crescimento do uso do Multi-Lane Free Flow (MLFF), este estudo pode contribuir para o aperfeiçoamento de novos editais de concessões e PPPs possibilitando o recurso da diferenciação de tarifas para a ampliação da eficiência e maior qualidade de prestação de serviços.

O artigo se divide em 5 partes além da Introdução e das Considerações Finais. A próxima seção apresenta o conceito do MLFF, seus benefícios e possibilidades de diferenciação tarifária. A terceira seção se refere à discussão do referencial teórico e a revisão da literatura. A quarta seção denominada Material e Dados destaca as principais variáveis consideradas, a relação entre elas e os dados utilizados. A quinta seção se refere ao Método explicando a estratégia de simulação com base no EVTE do Edital de Concessão da Litoral Sul. A sexta seção apresenta a Discussão dos Resultados. E por fim, tem-se as considerações finais sobre as eventuais vantagens de diferenciação de tarifas quando se utiliza um sistema de cobrança de pedágios sem barreiras, isto é, o Multi Lane Free Flow que tende a ser a tendência para os novos projetos de concessões e PPPs rodoviárias.

Os Benefícios do Sistema Multi Lane Free Flow e Mecanismos de Pagamento

O Multi-Lane Free Flow (MLFF) representa uma abordagem revolucionária no sistema de pedágio rodoviário, trazendo consigo uma série de vantagens significativas que podem beneficiar tanto os usuários quanto as operadoras das rodovias. Entre as principais vantagens potenciais do MLFF, destacam-se:

Equidade Tarifária: O MLFF promove uma maior equidade tarifária ao distribuir de forma mais justa os custos entre os usuários. Aqueles que utilizam trechos mais curtos da rodovia passam a pagar apenas pelo que efetivamente utilizam, enquanto os usuários que percorrem distâncias maiores podem se beneficiar de tarifas mais baixas, uma vez que são compensados pelas receitas geradas pelos trajetos mais curtos.

Redução do Custo Brasil: O sistema contribui para a redução do chamado "custo Brasil", especialmente no transporte de cargas por veículos pesados, que frequentemente percorrem grandes distâncias nas rodovias. Com o início da arrecadação tarifária em distâncias curtas, as tarifas podem ser reduzidas nos trajetos de longa distância, beneficiando a logística e a economia do país.

Redução do Tempo de Viagem: Os motoristas podem desfrutar de viagens mais eficientes e rápidas, mantendo um percurso estável e com velocidade constante. Isso não apenas economiza tempo, mas também melhora a experiência de viagem.

Menores Custos Operacionais: Com a eliminação das praças de pedágio tradicionais e a redução da necessidade de funcionários para a cobrança, o MLFF resulta em menores custos de operação, manutenção e infraestrutura de pedágio. Além disso, os equipamentos utilizados são mais eficientes e econômicos.

Aumento do Potencial de Receitas: A otimização do sistema de pedágio leva a um aumento significativo no potencial de receitas para as concessionárias, contribuindo para a sustentabilidade financeira das rodovias.

Eficiência Energética e Ambiental: O MLFF promove a otimização no uso de combustíveis e outros recursos veiculares, reduzindo as emissões de poluentes devido ao menor tempo de viagem e à redução de acelerações e frenagens frequentes.

Segurança Rodoviária: A eliminação das estruturas de pedágio tradicionais reduz o risco de acidentes próximos a esses pontos, onde os motoristas frequentemente precisam variar a velocidade e trocar de faixas.

Gerenciamento de Demanda: O MLFF oferece a capacidade de gerenciar a demanda de tráfego de maneira mais eficaz, permitindo a criação de incentivos tarifários para que os usuários evitem horários de pico ou distribuam os veículos de forma mais uniforme entre as pistas, reduzindo congestionamentos.

Melhora na Experiência do Usuário: Por fim, o MLFF proporciona uma melhora significativa na experiência de viagem dos usuários, tornando o deslocamento mais conveniente, rápido e eficiente.

Essas vantagens posicionam o MLFF como uma inovação promissora no setor de pedágio rodoviário, com potencial para transformar a maneira como as rodovias são operadas e experimentadas pelos usuários, contribuindo para um sistema mais justo, econômico e sustentável.

Além do Free Flow e o desconto para usuário de TAG, a implementação do Desconto de Uso Frequente (DUF) pode ser interessante em concessões rodoviárias por diversos motivos. Em primeiro lugar, o DUF desempenha um papel

fundamental na promoção da equidade tarifária, uma vez que permite que os usuários frequentes se beneficiem de descontos significativos, aliviando assim o impacto das tarifas sobre seus custos de transporte mensais. Isso contribui para tornar o sistema de pedágio mais acessível economicamente para aqueles que utilizam as rodovias com frequência, incentivando o uso regular das vias concedidas.

A implementação do DUF está intimamente relacionada à eficiência operacional das concessões rodoviárias. Ao facilitar o acesso dos usuários às redes de comércio, bens e serviços das cidades próximas, o DUF pode estimular o desenvolvimento econômico regional e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais. Isso também resulta em um aumento na movimentação de veículos nas rodovias, contribuindo para o fluxo constante de tráfego e, conseqüentemente, para a geração de receita nas praças de pedágio.

Outro ponto relevante é que o DUF está alinhado com as tendências atuais de inovação tarifária em concessões rodoviárias. Essa abordagem visa oferecer opções tarifárias mais flexíveis e personalizadas aos usuários, levando em consideração seu comportamento de viagem e a frequência com que utilizam as rodovias. Isso não apenas promove a fidelização de usuários frequentes, mas também incentiva a adoção de meios de pagamento eletrônicos, como TAG, que simplificam a gestão da cobrança e reduzem os custos administrativos das concessionárias.

Portanto, o DUF minimiza o impacto tarifário sobre os custos de transporte dos usuários que percorrem distâncias menores e utilizam os mesmos trechos rodoviários com frequência em um determinado período mensal. Essa abordagem representa uma inovação tarifária que vincula as tarifas rodoviárias ao número de viagens realizadas e à distância percorrida em quilômetros.

O DUF é aplicado quando os usuários utilizam simultaneamente um sistema de pagamento automático por meio de tag eletrônica (AVI), o que facilita a identificação, a fiscalização e o controle de frequência por parte do concessionário. Os descontos para usuários frequentes são direcionados principalmente a veículos leves e têm como objetivo facilitar o acesso dos usuários às redes de comércio, bens e serviços das cidades próximas, bem como agilizar o deslocamento para o trabalho.

Para ilustrar a importância do DUF, consideremos o exemplo de um usuário frequente que realiza 30 viagens por mês em uma determinada praça de pedágio. Com a aplicação do DUF, esse usuário obtém descontos significativos, resultando em economias substanciais.

No contexto do projeto de concessão da Dutra, utilizando a praça Jacareí como exemplo, um usuário que realize 15 viagens teria um gasto de R\$ 104,01 ao pagar a tarifa integral, R\$ 98,81 com o desconto por TAG (DBT) e apenas R\$ 64,76 com o uso do Desconto de Usuário Frequente (DUF). Já para um usuário que efetue 30 viagens, os valores seriam R\$ 208,02 com a tarifa cheia, R\$ 197,62 com o DBT e somente R\$ 88,77 com o DUF. Isso implica em uma significativa economia de 57,32% para quem opta pelo DUF.

A economia gerada pelo DUF, em relação ao valor da tarifa cheia, é expressiva e representa uma proporção relevante da renda mensal dos cidadãos que residem nas proximidades das praças de pedágio.

Essa abordagem visa não apenas tornar o sistema de pedágio mais acessível economicamente para os usuários frequentes, mas também incentivar a adoção de meios de pagamento eletrônico, como TAG, que facilitam a gestão da cobrança e reduzem os custos administrativos.

Referencial Teórico e Literatura

Na ausência de cabines de cobrança com barreiras físicas, a gestão da evasão e da inadimplência emerge como uma questão de extrema importância. Nesse contexto, torna-se imprescindível unir esforços para prevenir e mitigar esses riscos. A incorporação de conhecimentos provenientes da Economia Comportamental oferece valiosas contribuições para a bem-sucedida implementação do sistema MLFF no Brasil.

A diferenciação tarifária, compreendida como a principal ferramenta de estímulo à adoção dos métodos mais eficientes no sistema MLFF, pode ser aprimorada com a aplicação de conceitos da Economia Comportamental. Estes conceitos se encaixam na estratégia de incentivos, conferindo maior eficiência à diferenciação tarifária.

No âmbito do MLFF, a arquitetura de escolha, também conhecida como "nudges" ou "empurrõezinhos", ganha relevância. Essa abordagem consiste em moldar o contexto no qual as pessoas tomam decisões, visando influenciá-las de forma previsível e favorável à eficácia do sistema.

Aplicando essa ideia ao MLFF, é aconselhável usar a arquitetura de escolha para incentivar os usuários que desejam pagar o pedágio, mas podem esquecer de fazê-lo por qualquer motivo. Para usuários que têm a intenção clara de evitar o pagamento ou burlar o sistema, é necessário adotar abordagens diferentes, uma vez que os "nudges" podem não ser adequados ou suficientes.

Os princípios da Economia Comportamental, que podem ser aplicados para incentivar os pagamentos em tempo hábil, incluem o viés de status quo, a aversão à perda e a contabilidade mental.

Viés de Status Quo (Samuelson; Zeckhauser, 1988): Este viés refere-se à tendência das pessoas de preferirem que as coisas permaneçam iguais, evitando tomar ações ou aderir a novas decisões. Isso destaca a importância de estabelecer o pagamento automático como padrão, simplificando o processo para os usuários. Um método de pagamento que permita o cadastro único e vincule automaticamente os pagamentos a tags, eliminando a necessidade de tomada de decisão repetida, é altamente recomendado.

Contabilidade Mental (Thaler, 2008): Este conceito se baseia na ideia de que as pessoas avaliam o valor relativo das coisas em vez de considerar valores absolutos. No contexto do MLFF, associar o pagamento da tarifa a um meio de pagamento que separe e agende os pagamentos pode tornar o custo da tarifa menos saliente e, portanto, mais aceitável para os usuários.

Aversão à Perda (Novemsky; Kahneman, 2005): A aversão à perda descreve a tendência das pessoas de valorizarem mais a evitar perdas do que buscar ganhos equivalentes. Pode ser aplicada ao MLFF oferecendo descontos temporários para incentivar os usuários a aderirem ao pagamento automático via tag, criando um senso de urgência e a possibilidade de perder uma oportunidade.

O artigo de Albert e Mahalel (2006) realiza uma comparação entre as atitudes dos condutores em relação às tarifas de congestionamento e estacionamento, explorando seu impacto no comportamento de viagem. Os resultados indicam que os condutores são principalmente sensíveis às tarifas de congestionamento e estão dispostos a alterar seus hábitos de viagem para evitá-las. O principal efeito de uma tarifa de congestionamento é o deslocamento no horário da jornada. O estudo revelou níveis significativos de elasticidade da demanda (-1,8 para tarifas de

congestionamento e -1,2 para taxas de estacionamento). Além disso, a disposição para pagar taxas de estacionamento é maior, tornando as tarifas de congestionamento mais eficazes na redução da demanda nos momentos em que são aplicadas.

O estudo de Bonsall *et al.* (2007) aborda a tensão potencial entre a desejabilidade teórica de estruturas tarifárias altamente diferenciadas e a capacidade dos consumidores de responderem eficazmente a elas. O estudo revisa evidências provenientes de esquemas de tarifação rodoviária, pedágios em diferentes modos de transporte e outras indústrias, como a de telecomunicações. Além disso, explora modelos relevantes de tomada de decisão humana, como a Teoria do Prospecto, Aversão ao Risco, Evitação de Ambiguidade e Racionalidade Limitada, e discute o uso e eficiência de heurísticas para lidar com situações complexas.

A diferenciação de preços é uma estratégia econômica de grande relevância, pois tem o potencial de influenciar significativamente o comportamento dos consumidores (Hardesty; Bearden; Carlson, 2007) e contribuir para o bem-estar geral. Ao ajustar os preços com base em diferentes variáveis, como métodos de pagamento, frequência de uso ou outras características relevantes, as empresas podem otimizar suas receitas e incentivar comportamentos desejados. Isso não apenas beneficia as organizações ao aumentar a eficiência econômica, mas também melhora a experiência do consumidor, oferecendo-lhes opções de preços mais alinhadas com suas preferências e necessidades individuais. Além disso, a diferenciação de preços é uma ferramenta valiosa para promover a equidade tarifária e reduzir custos, contribuindo assim para uma sociedade mais justa e eficiente (Nauges; Whittington, 2017). Portanto, essa estratégia desempenha um papel fundamental nas dinâmicas econômicas, incentivando a concorrência, otimizando recursos e maximizando o bem-estar coletivo.

Material e Dados

As simulações aqui conduzidas têm como base os dados e diretrizes específicas fornecidos no EVTE e no Edital de Concorrência Internacional referentes à concessão rodoviária do Litoral Paulista⁵. Estes documentos, divulgados pela Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP), constituem a base para a análise e modelagem realizadas.

O EVTE, elaborado como parte do processo de concessão, oferece dados sobre a infraestrutura rodoviária, projeções de demanda, custos operacionais e outros elementos técnicos e econômicos relacionados à concessão rodoviária.

O Edital de Concorrência Internacional estabelece as condições e os critérios para a seleção e contratação da concessão patrocinada dos serviços públicos e investimentos necessários na exploração do sistema rodoviário do Litoral Paulista. Ele define regras específicas, incluindo a forma como a contraprestação pública é calculada, o prazo da concessão, critérios de julgamento e outros detalhes relevantes.

Tanto o EVTE, quanto o Edital são documentos de referência que servem de base para a criação de modelos para a avaliação do impacto da diferenciação

⁵ Disponível em: <http://www.artesp.sp.gov.br/Style%20Library/extranet/novas-paginas/CustomPage.aspx?page=89>. Acesso em: 7 jun. 2024.

tarifária, inadimplência, descontos e eficiência operacional nas concessões rodoviárias.

Ao considerar os dados e parâmetros específicos presentes no EVTE e no Edital do Litoral Paulista, é possível criar simulações alinhadas diretamente com as condições e os requisitos da concessão em estudo, fornecendo uma base para a análise de diferentes cenários e estratégias de gestão.

No edital da concessão, a receita prevista pela concessionária é composta tanto pela arrecadação via tarifas pagas pelos usuários quanto pela contraprestação paga pelo poder concedente. Assim, é estabelecido que o vencedor do leilão é aquele que oferece a contraprestação mais baixa, demonstrando sua capacidade de gerir eficientemente o sistema de pedágio e proporcionar vantagens econômicas para o poder concedente.

A fórmula para o cálculo da contraprestação pública devida (CPD) é definida da seguinte forma no edital:

$$CPD_m = (CP_m - RCP_m + ADM + AUI_{m-3}) \quad (1)$$

Em que:

- CPD_m representa a contraprestação pública devida no mês contratual m .
- CP_m é a contraprestação pública do mês contratual m .
- RCP_m é a redução da contraprestação pública do mês contratual m .
- ADM são o ajuste de demanda do mês contratual m .
- AUI_{m-3} são o ajuste de usuários inadimplentes do 3º mês anterior ao mês contratual m .

No modelo proposto neste estudo, introduzimos um novo termo denominado ADU, que representa o Ajuste de Desconto de Usuários. O ADU é composto por dois componentes essenciais: os descontos gerados pelos usuários que utilizam o sistema TAG (DI), além do desconto aplicado aos usuários DUF. De forma mais detalhada, podemos expressar o cálculo da Contraprestação Pública Devida (CPD) como segue:

$$CPD_m = (CP_m - RCP_m + ADM + AUI_{m-3} + ADU_m) \quad (2)$$

Tal que:

$$ADU_m = DUF + DI \quad (3)$$

Essa abordagem mantém a Taxa Interna de Retorno (TIR) constante. No modelo deste estudo o desconto DI devido pelo poder concedente remunera a concessionária apenas para valores superiores à 5%, pois o EVTE já incorpora indiretamente na CP o desconto original de 5%. Ao incorporar os descontos dos usuários TAG e DUF na Contraprestação Pública Devida (CPD), a fórmula resultante

permite que a concessionária ajuste sua receita de acordo com os descontos concedidos, garantindo assim a estabilidade financeira do sistema de pedágio ao longo do tempo. Neste caso, opta-se por uma estrutura de tarifas flexível e adaptável que possa equilibrar as necessidades dos usuários e as metas financeiras da concessionária, contribuindo para o sucesso e a sustentabilidade do projeto de concessão.

O valor inicial da contraprestação pública (CP) na data-base é sujeito a reajustes de acordo com o IPCA/IBGE nos mesmos termos do reajuste da tarifa quilométrica.

Além disso, a concessionária é responsável por identificar transações em que não foi capaz de registrar e produzir as informações necessárias para identificar os usuários que não optaram pelo pagamento eletrônico por meio de AVI (Identificação Automática de Veículos). Isso envolve a impossibilidade de cobrar a tarifa de pedágio por meio do sistema automático livre e a autuação pelo poder concedente em casos de transações inválidas, conforme previsto no edital.

Para criar um ambiente de contrato equitativo e previsível para ambas as partes o contrato de concessão rodoviária prevê mecanismos específicos para ajustar a contraprestação pública com base nas variações na demanda de tráfego, tanto as previstas quanto as eventualmente não previstas. Esses mecanismos buscam equilibrar os interesses das partes contratantes, recompensando a concessionária por desempenhos excepcionais quando a demanda supera as expectativas e protegendo-a contra reduções drásticas quando a demanda fica aquém do planejado.

Risco de inadimplência

O contrato de concessão estabelece o mecanismo de "ajuste de usuários inadimplentes" como parte do cálculo da contraprestação pública devida. Esse ajuste é calculado como o somatório das tarifas de pedágios cobradas e não pagas pelos usuários que passaram a ser considerados usuários inadimplentes.

Existem duas categorias de inadimplência consideradas: transações válidas, 90% do montante das transações válidas não pagas é incluído no cálculo do ajuste de usuários inadimplentes e Transações inválidas fraudulentas, 100% do montante das transações inválidas fraudulentas não pagas é incluído no cálculo do ajuste de usuários inadimplentes.

Assim, a inadimplência dos usuários impacta diretamente a contraprestação pública, pois a concessionária enfrenta uma redução nos pagamentos quando os usuários não pagam as tarifas de pedágio devidas.

É importante destacar que o risco da inadimplência recai, em grande parte, sobre o poder concedente. Isso significa que, em situações de inadimplência por parte dos usuários, o poder concedente é responsável por compensar a concessionária pelo valor correspondente à inadimplência por meio do ajuste de usuários inadimplentes. Isso é estabelecido no contrato de concessão para proteger a concessionária contra o risco de inadimplência, garantindo que ela receba a contraprestação pública acordada, independentemente do comportamento de pagamento dos usuários.

O contrato de concessão prevê que os valores arrecadados pelas autoridades competentes a título da aplicação de multas aos usuários inadimplentes e/ou da cobrança coercitiva da tarifa pelo poder concedente perante os usuários

inadimplentes podem ser utilizados, de acordo com a lei nº 14.157 de 1º de junho de 2021, para pagamento da contraprestação pública devida. Isso proporciona uma fonte adicional de recursos para o poder concedente cobrir eventuais perdas decorrentes da inadimplência. Adicionalmente, a implementação da diferenciação tarifária, desse modo, também teria uma fonte a mais de recursos para ser compensada.

Em resumo, o contrato de concessão rodoviária incorpora mecanismos para lidar com a inadimplência dos usuários, afetando a contraprestação pública. O risco da inadimplência é assumido principalmente pelo poder concedente, que é responsável por compensar a concessionária pelos valores não pagos pelos usuários inadimplentes, assegurando, assim, um fluxo de receita mais estável para a concessionária e a continuidade dos serviços rodoviários.

Método

Neste estudo, conduziu-se uma série de simulações para avaliar o impacto da diferenciação tarifária, inadimplência, descontos e eficiência operacional em concessões rodoviárias. O objetivo principal deste artigo é compreender como esses fatores afetam a receita tarifária e a contraprestação pública em concessões de rodovias.

A receita é dividida entre diferentes fontes, incluindo tarifas cobradas dos usuários (com ou sem TAG e com ou sem DUF - Desconto para Usuários Frequentes) e contraprestação pública. Notavelmente, a inadimplência por parte dos usuários sem TAG é um risco assumido pelo poder concedente e é devolvida por meio da contraprestação.

A diferenciação tarifária, como descontos para usuários de TAGs e DUF, é uma variável-chave nas simulações. Esses descontos são devolvidos indiretamente via contraprestação, como uma redução na arrecadação que é posteriormente compensada.

A contraprestação é um componente fundamental no estudo. Avalia-se como os aumentos na contraprestação podem ser necessários para manter uma TIR constante, considerando descontos e inadimplência como quedas na arrecadação, posteriormente compensadas na contraprestação.

As simulações são alimentadas por diversas variáveis de entrada, incluindo a inadimplência para não usuários de TAGs, desconto para usuários de TAGs, relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs, desconto médio dos usuários de DUF, elasticidade - desconto da tarifa de TAG, coeficiente de eficiência de OPEX para uma maior quantidade de usuários de TAGs e coeficiente de CAPEX.

Um ponto importante nas simulações é o trade-off entre descontos e inadimplência e como isso afeta a contraprestação. Aumentos nos descontos para usuários de TAGs tendem a aumentar a contraprestação, mas diminuem os efeitos da inadimplência na própria contraprestação. Cada conjunto de premissas resulta em um valor de desconto na TAG que minimiza a contraprestação.

Também se leva em consideração o ganho de eficiência operacional, que reduz a contraprestação. Isso é especialmente relevante quando os coeficientes de eficiência de OPEX e CAPEX são distintos de zero, refletindo mudanças na responsabilidade pelo pagamento da operação.

As simulações visam fornecer uma compreensão de como esses fatores interagem e como as decisões estratégicas podem impactar a receita tarifária e a

contraprestação pública. Ao explorar diferentes cenários e variáveis, busca-se apoiar tomadores de decisão e partes interessadas na otimização do desempenho financeiro e na gestão dos riscos em concessões rodoviárias.

Inadimplência

A inadimplência é uma variável crítica a ser considerada em qualquer modelagem relacionada a sistemas de pagamento de pedágio, especialmente quando se trata de usuários que não adotam a tecnologia de TAG. Neste estudo, a inadimplência para usuários sem TAG desempenhou um papel significativo nas projeções financeiras e operacionais do sistema Free Flow.

Com base em dados de referência, observou-se que a inadimplência média para usuários sem TAG varia substancialmente em diferentes contextos. O relatório trimestral de acompanhamento do Ambiente Regulatório Experimental (Sandbox) da BR-101 de junho de 2023 indicou uma inadimplência média de cerca de 47,88% para usuários sem TAG. Além disso, uma referência adicional obtida a partir de uma rodovia no Chile, conhecida como Transantiago, relatou uma inadimplência próxima a 40%. Vale ressaltar que essa rodovia chilena foi licitada há vários anos, e o percentual inicial de inadimplência no Brasil pode ser ainda mais elevado.

Ressalta-se que a inadimplência é influenciada por uma série de fatores contextuais, como políticas de fiscalização, educação dos usuários e eficácia dos sistemas de cobrança. Portanto, a premissa de inadimplência adotada neste estudo é uma estimativa inicial que deve ser monitorada e ajustada à medida que o sistema Free Flow é implementado e operado.

Desconto para usuário de TAG

A premissa relacionada ao desconto para usuários de TAGs tem um impacto direto sobre a receita tarifária e, conseqüentemente, sobre a contraprestação devida pelo poder concedente. No modelo original, o desconto foi estabelecido em 5%, mas a investigação se concentra em determinar o desconto ótimo que maximizaria a receita tarifária e minimizaria a contraprestação, buscando um equilíbrio vantajoso para ambas as partes.

É relevante observar que, no contexto internacional, os descontos praticados em sistemas de pedágio variam substancialmente e têm impactos significativos na forma como os usuários escolhem pagar pelas tarifas. Em algumas rodovias dos Estados Unidos, por exemplo, optar por pagar a tarifa após a viagem pode resultar em um aumento de mais de 100% em relação ao preço cobrado na modalidade automática. Um exemplo disso é a Northwest Parkway, que cobra um valor adicional de até US\$ 1,75 pela cobrança pós-viagem, resultando em aumentos que variam de 20% a 120% em relação ao preço inicial.

No contexto chileno, há uma previsão de aumento de 100% na tarifa para quem não utiliza o TAG, o que equivale a um desconto de 50% para os usuários que adotam essa forma de pagamento. Essa diferenciação tarifária substancial é um exemplo das práticas adotadas em outros países e serve como um ponto de referência importante para a análise realizada.

A abordagem utilizada visa, portanto, identificar o desconto ideal que equilibre os interesses da concessionária, dos usuários e do poder concedente, visando otimizar a receita tarifária e minimizar a contraprestação, garantindo ao mesmo

tempo uma adesão eficiente ao sistema de TAG e promovendo benefícios para os usuários que optam por essa modalidade de pagamento.

Desconto para usuário frequente - DUF

A simulação do Desconto de Uso Frequente (DUF) influencia diretamente o equilíbrio financeiro e a atratividade do sistema de pedágio para os usuários. Nesta simulação, consideramos vários fatores-chave que afetam a adesão e os descontos médios para os usuários de DUF.

Um dos principais elementos considerados é a relação entre os usuários de DUF e os usuários de TAGs. Na simulação, pressupomos que todo usuário de DUF também é um usuário de TAG, o que reflete a prática comum em várias concessões rodoviárias. Isso significa que a adesão ao programa DUF está intrinsecamente ligada à adesão ao sistema de pagamento automático via TAG.

A adesão ao programa DUF pode variar significativamente de acordo com vários fatores. A localização geográfica desempenha um papel importante, pois as condições de tráfego, as necessidades dos usuários e a proximidade de áreas urbanas influenciam a adesão. Além disso, as características socioeconômicas da população atendida desempenham um papel fundamental, uma vez que os descontos oferecidos pelo DUF podem ser um incentivo financeiro significativo para os usuários de menor renda.

Outro fator crítico na simulação é o desconto médio oferecido aos usuários de DUF. Este valor é calculado com base nas regras estabelecidas pelas concessões Lote PiPa e Dutra, servindo como referência para a nossa análise. O desconto médio para um usuário que realiza 30 viagens em um mês pode variar consideravelmente, dependendo da praça de pedágio específica. Em estudo de benchmarking utilizando as concessões lote PiPa e Dutra observa-se descontos que variam de 15,01% até 66,9% por praça, demonstrando a amplitude das opções tarifárias disponíveis para os usuários de DUF.

Elasticidade

A elasticidade é a medida pela qual a demanda por serviços de pedágio responde a mudanças nos fatores-chave, como descontos oferecidos aos usuários.

No contexto deste estudo, a elasticidade foi modelada usando uma função logística que leva em consideração diversos fatores. A expressão da elasticidade é definida como:

$$E(t) = \frac{L}{1 + e^{-k(t-t_0)}} \quad (4)$$

Em que $E(t)$ representa a elasticidade no tempo e em relação ao desconto, L é o limite superior da elasticidade, indicando o ponto máximo de elasticidade, k é um coeficiente que controla a taxa de mudança da elasticidade ao longo do tempo, t_0 é o tempo de inflexão, que indica quando a elasticidade começa a variar.

Portanto, ao longo do período da concessão, a elasticidade é modelada de forma dinâmica, levando em consideração como as mudanças nos descontos oferecidos aos usuários afetam a resposta deles em relação à utilização da TAG.

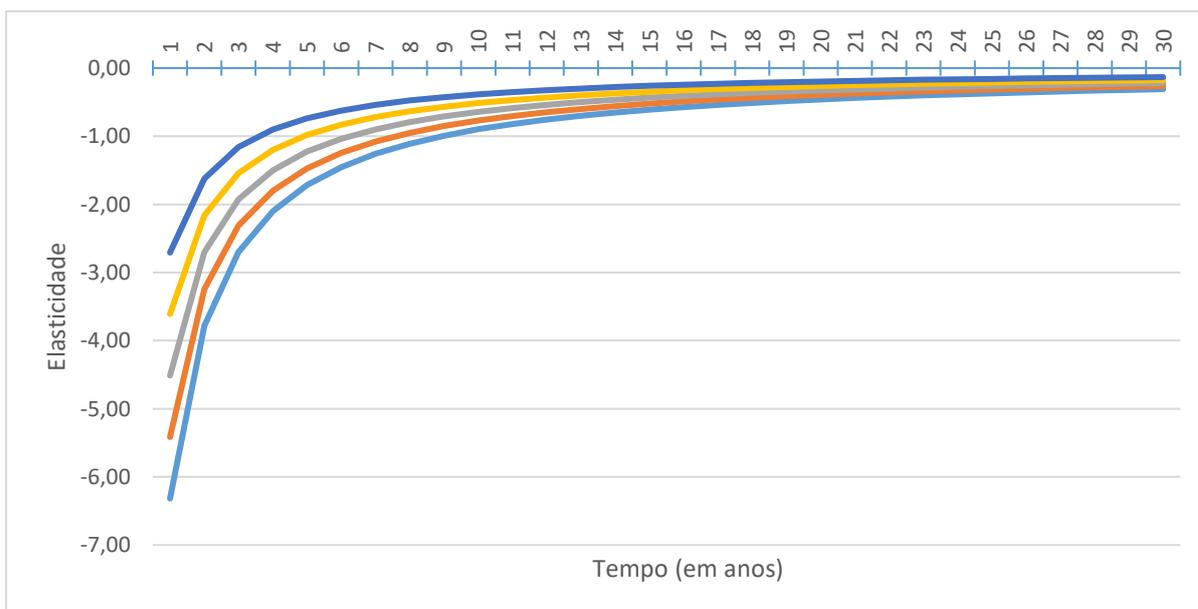
Essa abordagem permite uma análise mais precisa e realista das interações entre descontos e comportamento do usuário no contexto da concessão rodoviária.

A estimativa da elasticidade inicial foi realizada utilizando dados das praças P1, P2, P3, P4 e P5, que faziam parte da concessão da Centrovias e foram mantidas na concessão EIXO-SP. A análise se baseou nos dados gerados a partir da mudança de política tarifária implementada em junho de 2020, quando foi introduzido um desconto de 5% para os usuários que optavam pelo pagamento automático via AVI (Automatic Vehicle Identification).

A elasticidade, que mede a sensibilidade da demanda às variações de preço, foi ponderada pelo tráfego nas praças e resultou em um valor de -3,61. Isso significa que uma redução de 1% na tarifa para o pagamento por TAG em relação à tarifa pós-paga levaria a um aumento de 3,61% na proporção de usuários que escolhem o método de pagamento com a TAG. Por outro lado, essa mesma redução na tarifa geraria uma diminuição correspondente na proporção de usuários que optam pelo método sem a TAG, de modo que a soma das duas proporções totalizaria 100%.

Além disso, adotamos uma elasticidade média que se aproxima do modelo original do EVTE. Nesse cenário, a elasticidade inicial é aproximadamente 50% menor em comparação ao caso anterior, situando-se em torno de -1,81.

Gráfico 1 - Comportamento da elasticidade por TAG para diferentes valores de L



Fonte: Elaboração própria.

Eficiência operacional

Neste estudo, foi adotada uma abordagem para modelar o custo operacional $OPEX(N)$ em função da proporção de usuários de TAGs (N) por meio da seguinte equação:

$$OPEX(N) = OPEX_{base} - A.N \quad (5)$$

Em que $OPEX(N)$ representa o custo operacional resultante da adoção de TAG, $OPEX_{base}$ é o custo operacional base, A é um parâmetro que controla a

redução do OPEX devido ao aumento de usuários de TAGs à medida que N aumenta ou diminui. E N é diferença entre usuários de TAGs do modelo em relação ao modelo original.

A decisão de utilizar essa equação baseou-se na necessidade de modelar como os custos operacionais podem diminuir à medida que mais usuários adotam a TAG como método de pagamento. O parâmetro A permite controlar a magnitude da redução dos custos operacionais à medida que a adoção da TAG aumenta. Isso proporciona flexibilidade para explorar diferentes cenários e compreender o impacto da adoção da TAG nos custos operacionais do sistema, auxiliando na tomada de decisões estratégicas relacionadas à implementação do sistema Free Flow.

Análise e Discussão

As variáveis de resultado geradas pelo modelo consideram os impactos das diferentes premissas e cenários no contexto da diferenciação tarifária no sistema de pedágio. Vamos discorrer sobre cada uma dessas variáveis:

Quadro 1 - Output da simulação

Variável	Contexto
Aumento Médio na Contraprestação em Relação ao EVTE - edital	Essa variável indica o aumento médio na contribuição do poder concedente em relação ao cenário base. Isso é relevante para avaliar como as mudanças nas tarifas afetam o ônus do poder concedente.
Receita Usuários TAG sem DUF	Representa a receita gerada pelos usuários que utilizam TAG (sistemas de pagamento automático) sem a diferenciação de tarifas para usuários frequentes. Essa variável é fundamental para entender o comportamento dos usuários que adotam esse método de pagamento.
Receita Usuários DUF	Refere-se à receita proveniente dos usuários que aderem ao programa de DUF (Desconto de Usuário Frequente).
Receita Usuário sem TAG	Indica a receita proveniente dos usuários que não utilizam TAG ou sistemas de pagamento automático. Isso é relevante para analisar como a diferenciação tarifária afeta a escolha dos métodos de pagamento.
% Receita via Tarifa - Média do Período	Essa variável mostra a porcentagem média da receita total que é gerada através das tarifas de pedágio durante o período considerado. É importante para entender a composição da receita.
% Receita via Contraprestação - Média do Período	Indica a porcentagem média da receita total que é obtida através da contraprestação paga pelo poder concedente. Isso ajuda a avaliar a

	dependência do poder público em relação às contraprestações.
Receita Tarifária Média	Representa a média da receita obtida pelas tarifas de pedágio ao longo do período considerado. É um indicador-chave da saúde financeira do sistema de pedágio.
Receita Contraprestação Média	Mostra a média da receita proveniente das contraprestações pagas pelo poder concedente durante o período em análise. É relevante para entender a carga financeira sobre o poder público.
Receita Acessória Média	Refere-se à média da receita adicional gerada por meio de componentes acessórios, como multas ou taxas adicionais. Isso é relevante para avaliar a eficácia das políticas de aplicação de penalidades.
Receita Total	Representa a receita global gerada pelo sistema de pedágio, considerando todas as fontes de receita, incluindo tarifas, contraprestações e receitas acessórias. É um indicador-chave da sustentabilidade financeira do sistema.
Aumento Médio na Contraprestação em 2025	Essa variável indica o aumento médio esperado nas contraprestações até o ano de 2025. É importante para prever a evolução do ônus sobre o poder concedente.
Aumento Médio na Contraprestação em 2053	Similar à variável anterior, mas projeta o aumento médio nas contraprestações até o ano de 2053. Isso ajuda a avaliar os impactos a longo prazo.
Desvio Padrão das Contraprestações	Representa a dispersão ou variabilidade das contraprestações ao longo do período analisado. É relevante para entender a estabilidade das obrigações do poder concedente.
Redução/Aumento Médio no OPEX	Indica a média da redução ou aumento nos custos operacionais (OPEX) do sistema de pedágio em decorrência das mudanças nas tarifas e na adoção da diferenciação tarifária.
Desconto Médio no CAPEX	Refere-se ao desconto médio aplicado aos custos de capital (CAPEX) associados ao sistema de pedágio. Isso impacta a viabilidade de investimentos e expansões.
Componentes da Receita Tarifária	Detalha os diferentes componentes da receita tarifária.

Fonte: Elaboração própria.

O modelo utilizado originalmente pelo EVTE (Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica), representa o ponto de partida para a análise e projeção dos impactos

da diferenciação tarifária no sistema de pedágio. Este cenário serve como uma linha de referência que incorpora as premissas e condições iniciais do sistema antes da implementação de qualquer alteração nas tarifas ou estratégias tarifárias. Todas as variações e resultados calculados são comparados com esse cenário base, permitindo uma avaliação das mudanças e benefícios potenciais decorrentes da implementação de diferentes políticas tarifárias e programas.

A tabela a seguir apresenta os resultados de 4 diferentes modelos considerando variações na elasticidade, na inadimplência e no desconto ótimo. Cada modelo representa uma combinação desses dois elementos, demonstrando como diferentes cenários podem influenciar as decisões de tarifas e descontos. Essa análise permite identificar a configuração mais adequada que atenda aos objetivos financeiros da concessionária, enquanto também considera as características do mercado e o comportamento dos usuários. A variação na elasticidade reflete a sensibilidade dos usuários às mudanças de tarifas, enquanto a inadimplência e o desconto ótimo impactam diretamente na receita e na eficácia das políticas de desconto.

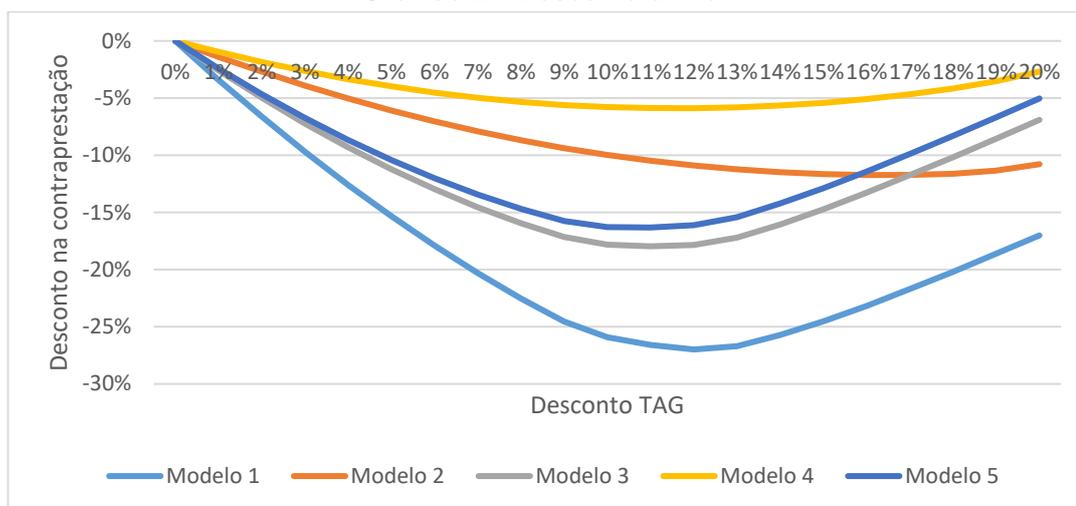
Tabela 1 - Elasticidade, inadimplência e desconto ótimo

	Elasticidade	Inadimplência	Desconto ótimo
Modelo 1	-3,61	50%	12%
Modelo 2	-1,81	50%	17%
Modelo 3	-3,61	40%	11%
Modelo 4	-1,81	40%	12%

Fonte: Elaboração própria.

As tabelas e gráficos geradas por cada modelo podem ser encontradas no apêndice, as tabelas apresentam resultados de simulação para um cenário específico, no qual diferentes variáveis-chave foram ajustadas e analisadas para avaliar seu impacto sobre o sistema de pedágio. Os modelos de 1 a 4 contemplam variações na inadimplência para não usuários de TAGs, descontos aplicados aos usuários de TAGs em uma faixa variável de 0% até 20%, a relação de usuários de TAGs máxima igual a 85%, a relação de usuários do Desconto de Usuário Freqüente (DUF) em relação ao total de usuários de TAGs (apenas veículos de passeio), o desconto médio dos usuários de DUF além dos descontos TAG, a elasticidade máxima inicial para TAG (-3,61), uma constante que controla a taxa de diminuição da elasticidade ao longo do tempo (-0,4), bem como os parâmetros A (3.500) que influencia os custos operacionais (OPEX) do sistema. O Modelo 5 mantém as premissas dos modelos anteriores e introduz duas mudanças: um desconto médio de 10% para os usuários com DUF e uma participação de 25% dos usuários com DUF em relação ao total de usuários TAG.

Gráfico 2 - Desconto ótimo



Fonte: Elaboração própria.

Nos modelos de 1 a 5, podemos visualizar o comportamento do desconto ótimo no gráfico 2 quando mantemos as elasticidades constantes em 40% e 50%.

No decorrer desta pesquisa, diversos aspectos relacionados à diferenciação tarifária e seus impactos no contexto de concessões rodoviárias com sistema de pedágio do tipo Free-Flow foram explorados. No entanto, alguns tópicos permanecem como desafios a serem abordados em futuros estudos.

Neste estudo, o Desconto de Usuário Frequentemente (DUF) e os descontos por TAG foram abordados de forma independente. Naturalmente, a aplicação de maiores descontos para usuários de DUF poderia resultar em uma maior migração para o sistema TAG. No entanto, vale ressaltar que essa relação é influenciada por fatores socioeconômicos e pelas características dos usuários frequentes, os quais estão além do escopo deste trabalho. Na abordagem adotada, para estimar o impacto de um desconto DUF, pode-se considerar que o desconto para usuários de TAG é uma média dos descontos totais oferecidos aos usuários (combinando TAG e DUF). Nas simulações destacadas, o desconto para DUF foi mantido em zero, de forma que este não impacta na determinação dos pontos ótimos apresentados.

No contexto deste estudo, a análise não incorporou o impacto das multas por inadimplência no pagamento da tarifa de pedágio sobre o ponto ótimo. Um dos motivos é a incerteza que envolve o pagamento dessas multas, tanto no que se refere ao seu valor como no que diz respeito ao custo administrativo relacionado à recuperação do crédito. De maneira similar, uma área de interesse promissora para investigações posteriores envolve uma análise da variação na demanda de usuários de rodovias, levando em consideração diferentes classes de veículos e como o desconto ofertado para os usuários que adotam o sistema TAG pode influenciar essa dinâmica.

Portanto, o estudo focou nas estratégias diretas de diferenciação tarifária, como descontos, que têm um efeito mensurável na contraprestação.

Considerações Finais

O argumento central deste estudo reside na importância de considerar os efeitos da inadimplência por parte de usuários não TAG no modelo de concessão de rodovias. Ao simplesmente declarar a inadimplência como um risco inerente ao

poder concedente e fixar o desconto para usuários de TAGs em um patamar baixo, o modelo limita a capacidade do poder concedente de utilizar os descontos em TAG como uma estratégia eficaz para mitigar os efeitos da inadimplência. Este estudo argumenta que é possível reduzir a contraprestação exigida pela concessionária (ou aumentar outorga variável devida ao governo) ao explorar diferentes valores de tarifa. Além disso, destaca-se que a implementação do DUF pode servir a outros objetivos igualmente relevantes para o poder concedente, tornando-o uma abordagem estratégica multifacetada.

A análise detalhada dos resultados desta simulação nos permite tirar conclusões importantes sobre as estratégias de diferenciação tarifária e seus impactos no sistema de pedágio. Em particular, observa-se que a variação no desconto concedido aos usuários de TAGs desempenha um papel fundamental na minimização da contraprestação final do sistema. Os dados revelam que descontos na faixa entre 11% e 17% apresentam-se como opções mais eficazes em comparação com um desconto de apenas 5%, como originalmente previsto no edital do Litoral Paulista.

Este resultado indica que a implementação de políticas tarifárias mais generosas para os usuários de TAGs não apenas atrairia um maior número de adesões a esse método de pagamento, mas também contribuiria para a redução da contraprestação (ou aumento da outorga variável), tornando o sistema mais sustentável a longo prazo.

Também é importante ressaltar a importância da introdução da parcela de descontos pelo uso da TAG e do DUF na contraprestação, este termo flexibiliza as estratégias que podem ser adotadas pelo poder público com o objetivo de maximizar a receita tarifária e minimizar a contraprestação pública.

Considera-se também a importância do DUF para minimizar o impacto tarifário sobre os usuários que percorrem distâncias menores com maior frequência. Essa estratégia de diferenciação tarifária é interessante para tornar o pedágio mais acessível e equitativo, incentivando o uso frequente da rodovia, agilizando deslocamentos e facilitando o acesso a serviços e comércio locais. Além disso, o DUF é uma ferramenta que se torna viável quando os usuários adotam sistemas de pagamento automáticos, tornando a cobrança mais eficiente e conveniente para todas as partes envolvidas.

O Desconto de Usuário Frequente (DUF) não apenas proporciona benefícios econômicos, mas também aumenta a aceitabilidade do projeto de concessão de rodovias para a população. Ao tornar as tarifas mais acessíveis para aqueles que usam a rodovia com frequência, o DUF contribui para uma percepção mais positiva do pedágio entre os usuários, reduzindo potenciais resistências à implementação do sistema de cobrança. Isso resulta em maior apoio da comunidade local e de stakeholders, o que é fundamental para o sucesso e a sustentabilidade de projetos de concessão de infraestrutura rodoviária.

Portanto, recomenda-se uma reavaliação das estratégias de desconto aplicadas, levando em consideração os resultados deste estudo como um meio de otimizar a operação do sistema de pedágio. Essas conclusões não apenas têm o potencial de embasar futuras decisões e ajustes nas políticas tarifárias, visando a maximização do benefício tanto para os usuários quanto para a concessionária, mas também ressaltam a importância de uma discussão mais aprofundada sobre o tema para o aperfeiçoamento de futuros editais de concessão de infraestrutura rodoviária. Ao considerar os resultados deste estudo como um guia, os responsáveis pela

elaboração de novos editais podem incorporar estratégias mais eficazes de diferenciação tarifária, descontos e medidas de incentivo para usuários, garantindo a sustentabilidade financeira dos projetos e uma experiência mais equitativa para os usuários. Os resultados apresentados podem ser utilizados para informar e moldar futuras políticas e práticas no setor de concessões rodoviárias, contribuindo assim para a evolução e melhoria contínua dos sistemas de pedágio em todo o país.

TARIFF DIFFERENTIATION SIMULATION IN THE MULTI-LANE FREE FLOW SYSTEM: A CASE STUDY BASED ON THE LITORAL-SUL ROAD CONCESSION TENDER

ABSTRACT: *This article presents an analysis of tariff differentiation in the context of multi-lane free flow (MLFF) toll systems. The research addresses the importance of discounts for TAG (Electronic Toll Collection) users and Frequent User Discount (FUD) as a complement to Free Flow and highlights their advantages. The studies conducted are based on data and guidelines provided in the Technical and Economic Feasibility Study (TEFS) and the International Competitive Bidding Document related to the highway concession in the São Paulo Coast. By simply considering default as an inherent risk factor and maintaining TAG user discounts at minimal levels (5%), the model ends up restricting the contracting authority's ability to effectively employ TAG-related discounts as a strategy to mitigate default impacts. This study emphasizes the possibility of reducing the consideration required by the concessionaire by exploring different tariff structures. The research reveals that discounts between 11% and 17% are effective in minimizing the final consideration (representing optimal points), surpassing the initial forecast of 5%. The importance of maintaining the contracting authority's decision on tariff discounts, considering the associated risk, is highlighted.*

KEYWORDS: *Concessions; Roads; Private investment.*

JEL Classification: *L51, R42, R48*

REFERÊNCIAS

ALBERT, G.; MAHALEL, D. Congestion tolls and parking fees: A comparison of the potential effect on travel behavior. **Transport Policy**, Oxford, v. 13, n. 6, p. 496-502, 2006.

BONSALL, Peter *et al.* Responses to complex pricing signals: Theory, evidence and implications for road pricing. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, Oxford, v. 41, n. 7, p. 672-683, 2007.

HARDESTY, D. M.; BEARDEN, W. O.; CARLSON, J. P. Persuasion knowledge and consumer reactions to pricing tactics. **Journal of Retailing**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 199-210, 2007.

NAUGES, C.; WHITTINGTON, D. Evaluating the performance of alternative municipal water tariff designs: Quantifying the tradeoffs between equity, economic efficiency, and cost recovery. **World Development**, Oxford, v. 91, p. 125-143, 2017.

NOVEMSKY, N.; KAHNEMAN, D. The boundaries of loss aversion. **Journal of Marketing Research**, Thousand Oaks, CA, v. 42, n. 2, p. 119-128, 2005.

SAMUELSON, W.; ZECKHAUSER, R. Status quo bias in decision making. **Journal of risk and uncertainty**, New York, v. 1, p. 7-59, 1988.

THALER, R. H. Mental accounting and consumer choice. **Marketing Science**, Catonsville, v. 27, n. 1, p. 15-25, 2008.

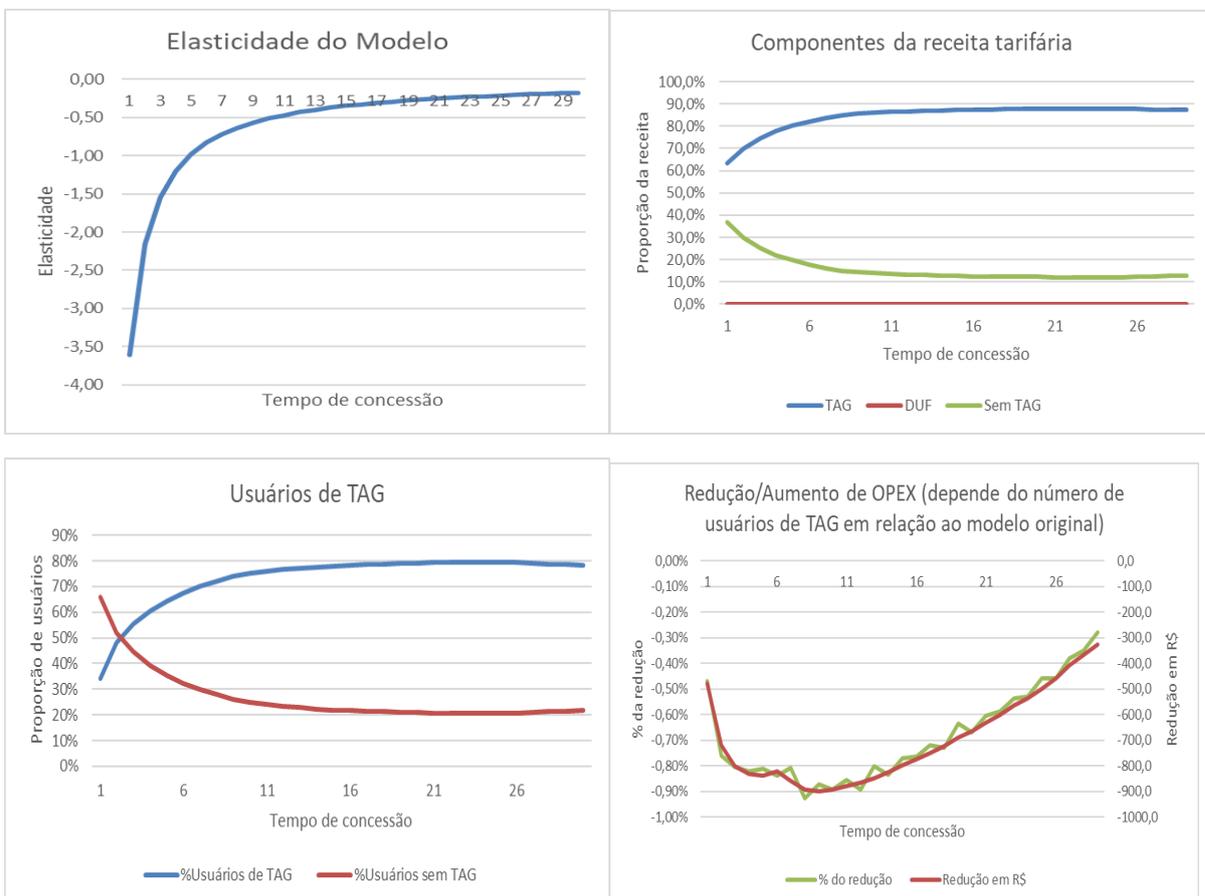
Apêndice

Modelo 1 - Alta Elasticidade e Alta Inadimplência

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
Desconto para usuários de TAGs	0,00%	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	0,00%	-3,40%	-6,63%	-9,70%	-12,60%	-15,34%	-17,91%	-20,31%	-22,53%	-24,55%	-25,91%
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	61,47%	58,07%	54,84%	51,77%	48,87%	46,13%	43,56%	41,16%	38,94%	36,92%	35,56%
Receita usuários TAG sem DUF	128.964	142.360	155.459	168.261	180.767	192.977	204.889	216.505	227.824	238.708	247.311
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita usuário sem TAG	121.380	113.963	106.546	99.129	91.712	84.295	76.878	69.461	62.044	54.703	48.467
%Receita via tarifa - média do período	46,26%	47,38%	48,45%	49,46%	50,42%	51,32%	52,17%	52,96%	53,70%	54,36%	54,81%
%Receita via contraprestação - média do período	53,74%	52,62%	51,55%	50,54%	49,58%	48,68%	47,83%	47,04%	46,30%	45,64%	45,19%
Receita Tarifária Média	249.622	255.584	261.250	266.621	271.695	276.474	280.956	285.143	289.034	292.567	294.926
Receita Contraprestação Média	294.296	288.082	282.169	276.558	271.250	266.244	261.542	257.150	253.079	249.394	246.910
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	112.439	106.224	100.311	94.701	89.392	84.387	79.684	75.293	71.222	67.537	65.052
Receita Acessória Média	3.723	3.843	3.958	4.066	4.168	4.262	4.350	4.423	4.470	4.490	4.492
Receita Total	547.641	547.509	547.377	547.245	547.112	546.980	546.848	546.716	546.584	546.452	546.328
Aumento médio na contraprestação em 2025	41,61%	41,22%	40,87%	40,55%	40,27%	40,02%	39,81%	39,63%	39,48%	39,37%	39,30%
Aumento médio na contraprestação em 2053	84,66%	79,44%	74,46%	69,74%	65,27%	61,05%	57,09%	53,42%	50,07%	46,98%	45,02%
Desvio padrão das contraprestações	18.444	16.320	14.321	12.457	10.741	9.196	7.850	6.767	6.008	5.616	5.737
Redução/Aumento médio no OPEX	0,72%	0,58%	0,45%	0,32%	0,19%	0,06%	-0,07%	-0,20%	-0,33%	-0,46%	-0,58%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
Desconto para usuários de TAGs	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%	16,00%	17,00%	18,00%	19,00%	20,00%	
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	-26,59%	-26,99%	-26,70%	-25,72%	-24,51%	-23,17%	-21,71%	-20,18%	-18,61%	-17,02%	
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	34,88%	34,48%	34,77%	35,75%	36,96%	38,29%	39,76%	41,29%	42,86%	44,45%	
Receita usuários TAG sem DUF	253.486	258.717	261.348	261.197	260.163	258.661	256.635	254.340	251.904	249.377	
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Receita usuário sem TAG	43.453	38.863	35.661	34.003	32.824	31.896	31.262	30.776	30.365	30.001	
%Receita via tarifa - média do período	55,03%	55,15%	55,05%	54,72%	54,31%	53,86%	53,37%	52,85%	52,33%	51,79%	
%Receita via contraprestação - média do período	44,97%	44,85%	44,95%	45,28%	45,69%	46,14%	46,63%	47,15%	47,67%	48,21%	
Receita Tarifária Média	296.085	296.724	296.155	294.350	292.144	289.721	287.069	284.295	281.457	278.574	

Receita Contraprestação Média	245.652	244.931	245.453	247.251	249.465	251.904	254.581	257.384	260.254	263.171
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	63.795	63.073	63.596	65.394	67.608	70.047	72.724	75.526	78.397	81.314
Receita Acessória Média	4.480	4.460	4.433	4.402	4.366	4.328	4.288	4.247	4.204	4.161
Receita Total	546.218	546.114	546.041	546.003	545.976	545.954	545.938	545.926	545.915	545.906
Aumento médio na contraprestação em 2025	39,25%	39,25%	39,27%	39,33%	39,43%	39,56%	39,72%	39,92%	40,15%	40,42%
Aumento médio na contraprestação em 2053	44,29%	43,80%	44,37%	46,26%	48,42%	50,61%	52,94%	55,33%	57,72%	60,11%
Desvio padrão das contraprestações	5.880	5.883	6.206	6.899	7.573	8.245	9.011	9.758	10.490	11.215
Redução/Aumento médio no OPEX	-0,69%	-0,79%	-0,86%	-0,90%	-0,92%	-0,95%	-0,96%	-0,98%	-0,99%	-1,00%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%



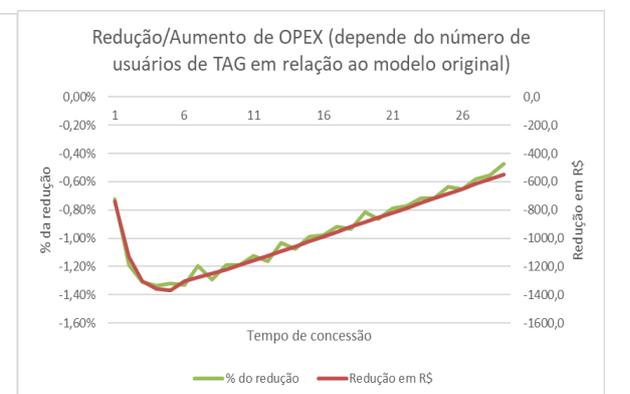
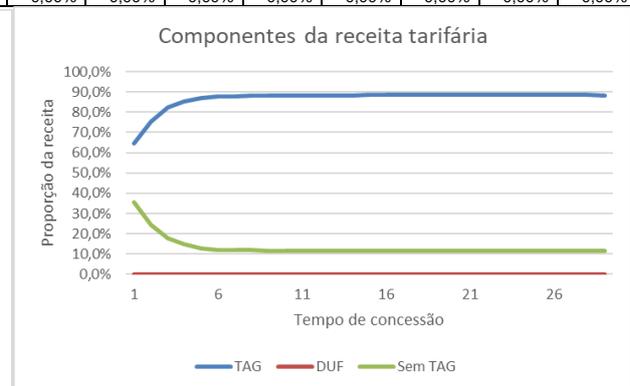
Fonte: Elaboração própria.

Modelo 2 - Baixa Elasticidade e Alta Inadimplência

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
Desconto para usuários de TAGs	0,00%	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do desconto TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima Inicial para TAG	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário de desconto	0,00%	-1,39%	-2,69%	-3,90%	-5,04%	-6,08%	-7,05%	-7,92%	-8,70%	-9,38%	-9,97%
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	61,47%	60,08%	58,78%	57,56%	56,43%	55,38%	54,42%	53,55%	52,77%	52,09%	51,50%
Receita usuários TAG sem DUF	128.964	135.037	140.962	146.738	152.365	157.844	163.173	168.354	173.387	178.270	183.005
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita usuário sem TAG	121.380	117.661	113.942	110.223	106.505	102.786	99.067	95.348	91.629	87.911	84.192
%Receita via tarifa - média do período	46,26%	46,72%	47,15%	47,55%	47,92%	48,26%	48,58%	48,86%	49,12%	49,34%	49,53%
%Receita via contraprestação - média do período	53,74%	53,28%	52,85%	52,45%	52,08%	51,74%	51,42%	51,14%	50,88%	50,66%	50,47%

Receita Tarifária Média	249.622	251.970	254.170	256.222	258.125	259.879	261.486	262.944	264.254	265.415	266.428
Receita Contraprestação Média	294.296	291.761	289.381	287.155	285.084	283.168	281.408	279.811	278.387	277.139	276.059
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	112.439	109.904	107.524	105.297	103.226	101.311	99.550	97.954	96.530	95.282	94.201
Receita Acessória Média	3.723	3.843	3.958	4.066	4.168	4.262	4.350	4.423	4.470	4.490	4.492
Receita Total	547.641	547.575	547.509	547.442	547.376	547.310	547.244	547.177	547.111	547.045	546.978
Aumento médio na contraprestação em 2025	41,61%	41,65%	41,71%	41,79%	41,88%	41,99%	42,12%	42,27%	42,43%	42,62%	42,81%
Aumento médio na contraprestação em 2053	84,66%	82,46%	80,38%	78,44%	76,63%	74,95%	73,40%	72,02%	70,83%	69,79%	68,87%
Desvio padrão das contraprestações	18.444	17.451	16.513	15.631	14.806	14.039	13.328	12.690	12.137	11.662	11.246
Redução/Aumento médio no OPEX	0,72%	0,65%	0,58%	0,51%	0,45%	0,38%	0,31%	0,25%	0,18%	0,12%	0,06%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
Desconto para usuários de TAGs	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%	16,00%	17,00%	18,00%	19,00%	20,00%	
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	-10,47%	-10,89%	-11,22%	-11,47%	-11,64%	-11,72%	-11,72%	-11,61%	-11,33%	-10,79%	
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	51,00%	50,58%	50,25%	50,00%	49,83%	49,75%	49,75%	49,86%	50,14%	50,67%	
Receita usuários TAG sem DUF	187.591	192.028	196.317	200.456	204.447	208.290	211.983	215.382	218.229	220.066	
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Receita usuário sem TAG	80.473	76.754	73.036	69.317	65.598	61.879	58.161	54.531	51.152	48.320	
%Receita via tarifa - média do período	49,69%	49,83%	49,93%	50,01%	50,06%	50,08%	50,07%	50,03%	49,93%	49,75%	
%Receita via contraprestação - média do período	50,31%	50,17%	50,07%	49,99%	49,94%	49,92%	49,93%	49,97%	50,07%	50,25%	
Receita Tarifária Média	267.293	268.009	268.577	268.997	269.269	269.392	269.367	269.136	268.606	267.614	
Receita Contraprestação Média	275.139	274.377	273.769	273.314	273.012	272.861	272.860	273.065	273.574	274.550	
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	93,282	92,519	91,911	91,457	91,155	91,003	91,002	91,208	91,716	92,693	
Receita Acessória Média	4.480	4.460	4.433	4.402	4.366	4.328	4.288	4.247	4.204	4.161	
Receita Total	546.912	546.846	546.780	546.713	546.647	546.581	546.514	546.448	546.384	546.325	
Aumento médio na contraprestação em 2025	43,03%	43,26%	43,51%	43,78%	44,07%	44,37%	44,69%	45,03%	45,38%	45,75%	
Aumento médio na contraprestação em 2053	68,08%	67,40%	66,85%	66,42%	66,12%	65,93%	65,87%	65,93%	66,35%	67,12%	
Desvio padrão das contraprestações	10.880	10.560	10.284	10.051	9.860	9.709	9.598	9.566	9.684	10.038	
Redução/Aumento médio no OPEX	-0,01%	-0,07%	-0,14%	-0,20%	-0,27%	-0,33%	-0,40%	-0,46%	-0,53%	-0,58%	
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	

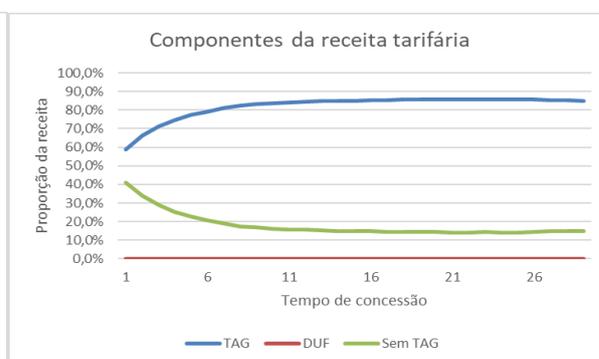


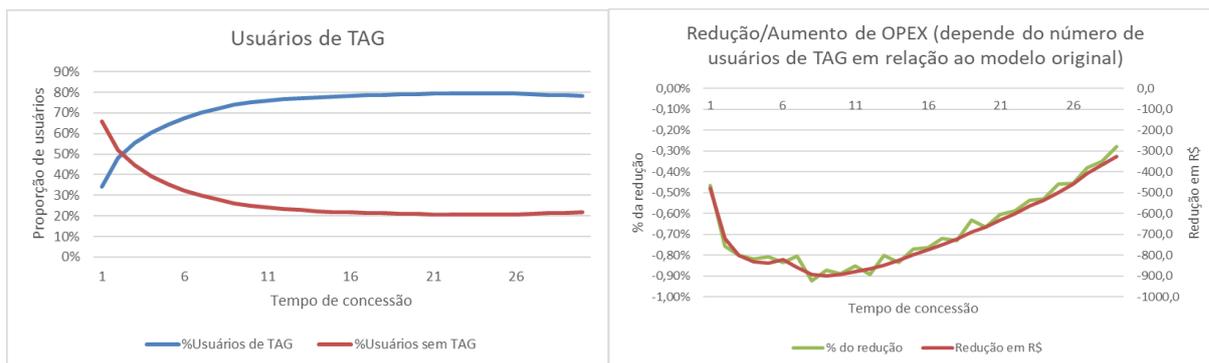
Fonte: Elaboração própria.

Modelo 3 - Modelo Alta Elasticidade e Média Inadimplência

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
Desconto para usuários de TAGs	0,00%	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além dos descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	0,00%	-2,57%	-4,98%	-7,22%	-9,30%	-11,22%	-12,96%	-14,54%	-15,95%	-17,15%	-17,83%
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	48,03%	45,46%	43,05%	40,81%	38,73%	36,82%	35,07%	33,49%	32,09%	30,88%	30,21%
Receita usuários TAG sem DUF	128.964	142.360	155.459	168.261	180.767	192.977	204.889	216.505	227.824	238.708	247.311
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita usuário sem TAG	145.655	136.755	127.855	118.954	110.054	101.154	92.253	83.353	74.452	65.644	58.160
%Receita via tarifa - média do período	50,75%	51,60%	52,39%	53,13%	53,81%	54,44%	55,01%	55,53%	55,99%	56,38%	56,60%
%Receita via contraprestação - média do período	49,25%	48,40%	47,61%	46,87%	46,19%	45,56%	44,99%	44,47%	44,01%	43,62%	43,40%
Receita Tarifária Média	273.829	278.311	282.498	286.389	289.984	293.284	296.287	298.995	301.407	303.476	304.592
Receita Contraprestação Média	269.723	265.016	260.610	256.507	252.706	249.208	246.011	243.124	240.553	238.347	237.117
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	87.865	83.158	78.753	74.650	70.848	67.350	64.154	61.267	58.695	56.489	55.259
Receita Acessória Média	4.090	4.182	4.268	4.348	4.422	4.489	4.549	4.597	4.624	4.629	4.620
Receita Total	547.641	547.509	547.377	547.245	547.112	546.980	546.848	546.716	546.584	546.452	546.328
Aumento médio na contraprestação em 2025	32,78%	32,57%	32,39%	32,24%	32,13%	32,05%	32,01%	32,00%	32,03%	32,09%	32,19%
Aumento médio na contraprestação em 2053	65,80%	61,82%	58,10%	54,63%	51,42%	48,45%	45,74%	43,31%	41,18%	39,32%	38,35%
Desvio padrão das contraprestações	14.101	12.452	10.922	9.519	8.252	7.135	6.182	5.427	4.896	4.597	4.700
Redução/Aumento médio no OPEX	0,71%	0,58%	0,45%	0,32%	0,19%	0,06%	-0,07%	-0,20%	-0,33%	-0,46%	-0,58%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
Desconto para usuários de TAGs	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%	16,00%	17,00%	18,00%	19,00%	20,00%	
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Desconto médio dos usuários de DUF (além do descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	-17,96%	-17,85%	-17,22%	-16,05%	-14,71%	-13,27%	-11,74%	-10,15%	-8,54%	-6,90%	
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	30,07%	30,18%	30,82%	31,98%	33,33%	34,76%	36,29%	37,88%	39,49%	41,13%	
Receita usuários TAG sem DUF	253.486	258.717	261.348	261.197	260.163	258.661	256.635	254.340	251.904	249.371	
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Receita usuário sem TAG	52.144	46.636	42.793	40.803	39.389	38.276	37.514	36.931	36.438	36.001	
%Receita via tarifa - média do período	56,64%	56,59%	56,37%	55,98%	55,53%	55,04%	54,53%	54,00%	53,45%	52,91%	
%Receita via contraprestação - média do período	43,36%	43,41%	43,63%	44,02%	44,47%	44,96%	45,47%	46,00%	46,55%	47,09%	
Receita Tarifária Média	304.751	304.474	303.267	301.131	298.690	296.082	293.303	290.433	287.512	284.557	
Receita Contraprestação Média	236.867	237.067	238.233	240.365	242.816	245.443	248.248	251.149	254.102	257.093	
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	55.009	55.209	56.375	58.507	60.959	63.586	66.391	69.291	72.245	75.235	
Receita Acessória Média	4.600	4.574	4.542	4.507	4.469	4.429	4.387	4.344	4.301	4.256	
Receita Total	546.218	546.114	546.041	546.003	545.976	545.954	545.938	545.926	545.915	545.906	
Aumento médio na contraprestação em 2025	32,32%	32,48%	32,68%	32,91%	33,18%	33,48%	33,81%	34,18%	34,58%	35,02%	
Aumento médio na contraprestação em 2053	38,37%	38,60%	39,64%	41,67%	43,91%	46,16%	48,53%	50,93%	53,34%	55,75%	
Desvio padrão das contraprestações	4.873	4.961	5.395	6.177	6.931	7.663	8.446	9.199	9.931	10.648	
Redução/Aumento médio no OPEX	-0,68%	-0,78%	-0,86%	-0,89%	-0,92%	-0,94%	-0,96%	-0,97%	-0,99%	-1,00%	
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	



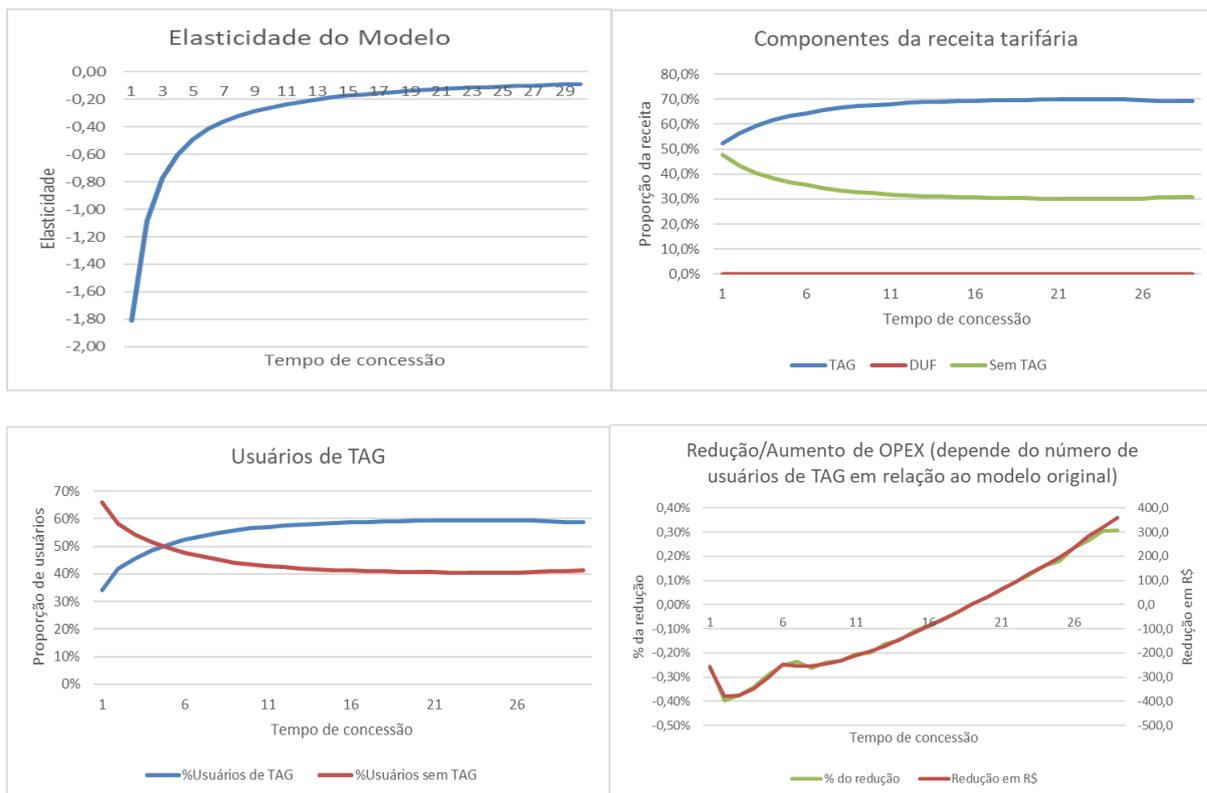


Fonte: Elaboração própria.

Modelo 4 - Modelo Baixa Elasticidade e Média Inadimplência

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
Desconto para usuários de TAGs	0,00%	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	0,00%	-0,96%	-1,85%	-2,64%	-3,35%	-3,98%	-4,52%	-4,97%	-5,34%	-5,61%	-5,78%
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	48,03%	47,07%	46,19%	45,39%	44,68%	44,06%	43,51%	43,06%	42,70%	42,43%	42,25%
Receita usuários TAG sem DUF	128.964	135.037	140.962	146.738	152.365	157.844	163.173	168.354	173.387	178.270	183.005
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Receita usuário sem TAG	145.655	141.193	136.730	132.268	127.805	123.343	118.880	114.418	109.955	105.493	101.030
%Receita via tarifa - média do período	50,75%	51,06%	51,35%	51,61%	51,84%	52,05%	52,22%	52,37%	52,48%	52,57%	52,62%
%Receita via contraprestação - média do período	49,25%	48,94%	48,65%	48,39%	48,16%	47,95%	47,78%	47,63%	47,52%	47,43%	47,38%
Receita Tarifária Média	273.829	275.435	276.893	278.203	279.364	280.377	281.242	281.958	282.527	282.946	283.218
Receita Contraprestação Média	269.723	267.958	266.347	264.891	263.590	262.444	261.452	260.622	259.961	259.469	259.141
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	87.865	86.101	84.490	83.034	81.733	80.586	79.595	78.765	78.103	77.612	77.283
Receita Acessória Média	4.090	4.182	4.268	4.348	4.422	4.489	4.549	4.597	4.624	4.629	4.620
Receita Total	547.641	547.575	547.509	547.442	547.376	547.310	547.244	547.177	547.111	547.045	546.978
Aumento médio na contraprestação em 2025	32,78%	32,91%	33,06%	33,22%	33,40%	33,60%	33,82%	34,05%	34,30%	34,57%	34,85%
Aumento médio na contraprestação em 2053	65,80%	64,24%	62,81%	61,51%	60,34%	59,30%	58,40%	57,65%	57,08%	56,65%	56,35%
Desvio padrão das contraprestações	14,101	13,354	12,661	12,022	11,439	10,911	10,437	10,029	9,695	9,429	9,215
Redução/Aumento médio no OPEX	0,71%	0,64%	0,58%	0,51%	0,44%	0,38%	0,31%	0,25%	0,18%	0,12%	0,06%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Células variáveis:											
Inadimplência para não usuários de TAGs	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
Desconto para usuários de TAGs	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%	16,00%	17,00%	18,00%	19,00%	20,00%	
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do descontos TAG)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81	-1,81
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	-5,88%	-5,89%	-5,81%	-5,65%	-5,41%	-5,09%	-4,68%	-4,17%	-3,52%	-2,68%	
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	42,16%	42,15%	42,22%	42,38%	42,62%	42,95%	43,35%	43,86%	44,51%	45,35%	
Receita usuários TAG sem DUF	187.591	192.028	196.317	200.456	204.447	208.290	211.983	215.382	218.229	220.066	
Receita Usuários DUF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Receita usuário sem TAG	96.568	92.105	87.643	83.180	78.718	74.255	69.793	65.437	61.383	57.984	
%Receita via tarifa - média do período	52,65%	52,65%	52,61%	52,56%	52,47%	52,35%	52,21%	52,04%	51,81%	51,53%	
%Receita via contraprestação - média do período	47,35%	47,35%	47,39%	47,44%	47,53%	47,65%	47,79%	47,96%	48,19%	48,47%	
Receita Tarifária Média	283.341	283.316	283.142	282.821	282.350	281.732	280.965	280.011	278.807	277.250	
Receita Contraprestação Média	258.971	258.956	259.095	259.386	259.828	260.420	261.162	262.093	263.276	264.818	
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	77.113	77.099	77.237	77.528	77.970	78.563	79.305	80.236	81.419	82.961	
Receita Acessória Média	4.600	4.574	4.542	4.507	4.469	4.429	4.387	4.344	4.301	4.256	
Receita Total	546.912	546.846	546.780	546.713	546.647	546.581	546.514	546.448	546.384	546.325	
Aumento médio na contraprestação em 2025	35,16%	35,48%	35,81%	36,17%	36,54%	36,93%	37,34%	37,76%	38,20%	38,66%	
Aumento médio na contraprestação em 2053	56,16%	56,10%	56,16%	56,34%	56,65%	57,08%	57,63%	58,30%	59,26%	60,48%	
Desvio padrão das contraprestações	9,048	8,923	8,839	8,796	8,792	8,827	8,902	9,046	9,309	9,751	
Redução/Aumento médio no OPEX	-0,01%	-0,07%	-0,14%	-0,20%	-0,27%	-0,33%	-0,40%	-0,46%	-0,53%	-0,58%	
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	



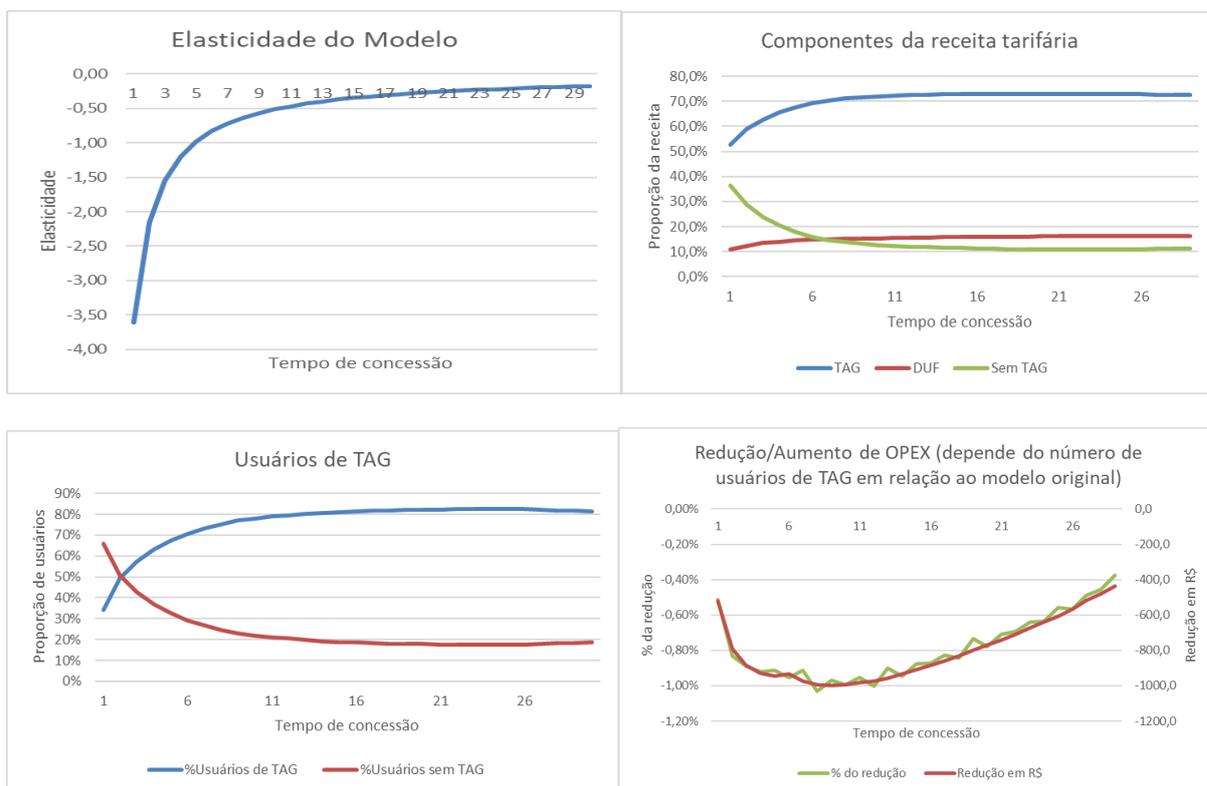
Fonte: Elaboração própria.

Modelo 5 - Desconto Médio e Participação DUF

Células variáveis:											
Inadimplância para não usuários de TAGs	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
Desconto para usuários de TAGs	0,00%	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%	10,00%
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do desconto TAG)	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	0,00%	-2,41%	-4,66%	-6,75%	-8,67%	-10,42%	-12,01%	-13,43%	-14,69%	-15,74%	-16,28%
Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	49,44%	47,03%	44,78%	42,70%	40,78%	39,02%	37,43%	36,01%	34,76%	33,71%	33,16%
Receita usuários TAG sem DUF	103.570	114.323	124.837	135.114	145.152	154.952	164.514	173.838	182.924	191.663	198.585
Receita Usuários DUF	22.854	25.205	27.497	29.730	31.905	34.022	36.080	38.079	40.020	41.875	43.312
Receita usuário sem TAG	145.655	136.755	127.855	118.954	110.054	101.154	92.253	83.353	74.452	65.644	58.160
%Receita via tarifa - média do período	50,28%	51,07%	51,81%	52,50%	53,13%	53,70%	54,22%	54,69%	55,10%	55,44%	55,61%
%Receita via contraprestação - média do período	49,72%	48,93%	48,19%	47,50%	46,87%	46,30%	45,78%	45,31%	44,90%	44,56%	44,39%
Receita Tarifária Média	271.296	275.487	279.382	282.982	286.285	289.293	292.005	294.421	296.541	298.321	299.193
Receita Contraprestação Média	272.302	267.888	263.775	259.962	256.450	253.240	250.330	247.727	245.439	243.512	242.515
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	90.444	86.031	81.918	78.105	74.593	71.382	68.473	65.870	63.582	61.655	60.658
Receita Acessória Média	4.043	4.133	4.219	4.301	4.377	4.448	4.514	4.568	4.604	4.619	4.620
Receita Total	547.641	547.509	547.377	547.245	547.112	546.980	546.848	546.716	546.584	546.452	546.328
Aumento médio na contraprestação em 2025	33,70%	33,52%	33,37%	33,26%	33,18%	33,13%	33,12%	33,14%	33,20%	33,29%	33,42%
Aumento médio na contraprestação em 2053	67,79%	64,07%	60,59%	57,37%	54,40%	51,67%	49,20%	47,01%	45,12%	43,48%	42,71%
Desvio padrão das contraprestações	14.576	13.023	11.585	10.266	9.073	8.013	7.091	6.331	5.746	5.352	5.407
Redução/Aumento médio no OPEX	0,71%	0,58%	0,45%	0,32%	0,19%	0,06%	-0,07%	-0,20%	-0,33%	-0,46%	-0,58%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Células variáveis:											
Inadimplância para não usuários de TAGs	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%
Desconto para usuários de TAGs	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%	16,00%	17,00%	18,00%	19,00%	20,00%	
Relação de usuários de DUF do total de usuários de TAGs (só passeio)	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Desconto médio dos usuários de DUF (além do desconto TAG)	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Elasticidade Máxima inicial para TAG	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61	-3,61
Células de resultado:											
Redução na contraprestação em relação ao cenário sem desconto	-16,32%	-16,12%	-15,41%	-14,22%	-12,86%	-11,42%	-9,88%	-8,29%	-6,67%	-5,03%	

Aumento Médio na contraprestação em relação ao edital LN (que não considera inadimplência)	33,13%	33,33%	34,03%	35,22%	36,58%	38,03%	39,57%	41,16%	42,77%	44,41%
Receita usuários TAG sem DUF	203.534	207.712	209.808	209.720	208.920	207.739	206.125	204.290	202.342	200.319
Receita Usuários DUF	44.340	45.209	45.616	45.491	45.215	44.860	44.425	43.946	43.444	42.926
Receita usuário sem TAG	52.144	46.636	42.793	40.803	39.389	38.276	37.514	36.931	36.438	36.001
%Receita via tarifa - média do período	55,61%	55,54%	55,30%	54,89%	54,44%	53,95%	53,43%	52,90%	52,36%	51,81%
%Receita via contraprestação - média do período	44,39%	44,46%	44,70%	45,11%	45,56%	46,05%	46,57%	47,10%	47,64%	48,19%
Receita Tarifária Média	299.154	298.695	297.359	295.163	292.679	290.038	287.235	284.347	281.411	278.442
Receita Contraprestação Média	242.452	242.824	244.106	246.288	248.771	251.419	254.236	257.143	260.100	263.092
Aumento médio na contraprestação em relação ao cenário ao edital LN (que não considera inadimplência)	60.595	60.966	62.249	64.431	66.914	69.562	72.379	75.286	78.243	81.235
Receita Acessória Média	4.611	4.596	4.576	4.552	4.526	4.497	4.467	4.436	4.404	4.371
Receita Total	546.218	546.114	546.041	546.003	545.976	545.954	545.938	545.926	545.915	545.906
Aumento médio na contraprestação em 2025	33,58%	33,77%	34,00%	34,26%	34,56%	34,89%	35,25%	35,65%	36,09%	36,55%
Aumento médio na contraprestação em 2053	42,86%	43,23%	44,36%	46,41%	48,65%	50,90%	53,27%	55,67%	58,07%	60,47%
Desvio padrão das contraprestações	5.623	5.780	6.329	7.216	8.041	8.820	9.628	10.397	11.136	11.856
Redução/Aumento médio no OPEX	-0,68%	-0,78%	-0,86%	-0,89%	-0,92%	-0,94%	-0,96%	-0,97%	-0,98%	-0,99%
Desconto Médio no CAPEX	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%



Fonte: Elaboração própria.