



ANEXO RESOLUÇÃO Nº X.XXX, DE XX DE ABRIL DE 2021

Referência: Processo nº 50500.020044/2021-26

Assunto: Metodologia de cálculo de desequilíbrio decorrente dos efeitos extraordinários da pandemia de coronavírus.

1 MÉTODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO DA PANDEMIA NO TRÁFEGO DAS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS FEDERAIS

2 MÉTODO DE PROJEÇÃO E DADOS UTILIZADOS

2.1 Metodologia para Projeção de Tráfego no Cenário Base - Contrafactual sem COVID 19

2.2 DETALHAMENTO DAS SÉRIES HISTÓRICAS EMPREGADAS NO MODELO ECONOMÉTRICO

2.2.1 Séries de Tráfego

2.2.2 Série do PIB

2.2.3 Série da Exportação de Soja

2.3 DADOS PROJETADOS EMPREGADOS NO MODELO ECONOMÉTRICO

2.3.1 Projeção do PIB

2.3.2 Projeção da Exportação de Soja

2.4 APLICAÇÃO DO MODELO AUTOREGRESSIVE DISTRIBUTED LAG - ARDL

3 DETERMINAÇÃO DAS BANDAS DE VARIAÇÃO NORMAL DO TRÁFEGO

3.1 PROCESSO DE CALCULO NO MÉTODO DE INTERVALO DE CONFIANÇA

3.1.1 Valor da estatística t

3.1.2 Erro padrão

3.1.3 Margem de erro

3.1.4 Limite Superior

4 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DA PANDEMIA

4.1 IMPACTO POSITIVO

4.2 IMPACTO NEGATIVO

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. MÉTODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO DA PANDEMIA NO TRÁFEGO DAS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS FEDERAIS.

O presente anexo apresenta uma proposta metodológica, desenvolvida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), com a finalidade de estimar o impacto da pandemia causada pelo (COVID-19) no tráfego das concessões rodoviárias federais no ano de 2020.

A metodologia é composta pela junção de dois métodos. O primeiro, o método de projeção, tem o intuito de estimar qual seria o comportamento do tráfego, em 2020, sem o efeito da pandemia. O segundo, é o método de determinação das bandas de variação normal do tráfego, que são determinadas a partir do intervalo de confiança, a um determinado nível de probabilidade, em que se encontrarão os valores do tráfego estimado.

Nos capítulos seguintes, serão apresentados pormenorizadamente os métodos de projeção e de determinação das bandas de variação que compõe a metodologia proposta para a mensuração do impacto da pandemia sobre o volume de tráfego.

2. MÉTODO DE PROJEÇÃO E DADOS UTILIZADOS

2.1 Metodologia para Projeção de Tráfego no Cenário Base - Contrafactual sem COVID 19.

O desenvolvimento do método de projeção foi realizado por uma equipe multidisciplinar, integrando áreas de economia, estatística e finanças, da ANTT e da empresa de consultoria UNA Partners.

A projeção de tráfego foi realizada a partir de um modelo econométrico autoregressivo de séries temporais (ARDL), cujas variáveis quantitativas explicativas utilizadas foram: (i) a própria série de tráfego; (ii) o Produto Interno Bruto (PIB); e (iii) o quantum de exportação de soja. Foram consideradas ainda variáveis qualitativas - *dummies* - variáveis binárias criadas para representar uma variável com duas ou mais categorias. Tal escolha se deve à possibilidade de que a série histórica de tráfego apresente quebras estruturais, e, por meio das *dummies*, busca-se impedir que tais quebras sejam perpetuadas nas projeções. Outra razão importante para a utilização das *dummies* é a captura da sazonalidade de uma série temporal. Foram utilizadas as seguintes *dummies* nas séries temporais: (i) *mês - sazonalidade*, (ii) *greve dos caminhoneiros*, (iii) *vigência da isenção aos eixos suspensos*, e (iv) *a crise econômica brasileira de 2015 e 2016*. Cada uma das variáveis e suas séries temporais serão detalhadas a frente em tópico específico.

Destaca-se dois aspectos positivos do método: (i) para modelos de séries temporais, a informação pretérita (série temporal de tráfego) é assumida como o melhor indicador para prever o tráfego futuro, o que, de fato, é verdadeiro para a maioria das rodovias e (ii) grande parte das

especificidades de cada concessão é capturada por meio do histórico de tráfego como informação básica para a projeção.

Conforme já citado, o método de projeção, além de considerar os próprios aspectos da série histórica do (i) tráfego, levou em conta as variáveis (ii) PIB e (iii) volume de exportação de soja como sendo explicativas para o comportamento do tráfego. De posse dos dados, as respectivas séries temporais, mensalizadas, foram empregadas no modelo de projeção ARDL, em conjunto com a série histórica do tráfego de cada concessão, além das variáveis dummies selecionadas, para estimar a relação existente entre estas variáveis de forma específica para cada uma das concessões - coeficientes de correlação.

Sobre a escolha destas variáveis como explicativas para o modelo, temos que o PIB é importante pelos seguintes motivos:

1. o PIB é a principal variável utilizada pelo setor para a projeção de tráfego;
2. Disponibilidade da série histórica mensal do PIB, que pode ser empregada no modelo de projeção em conjunto com a série mensal do tráfego;
3. Descartou-se a utilização do PIB regional, uma vez que as séries históricas disponíveis apresentam grande defasagem temporal; e
4. a taxa de crescimento futura do PIB pode ser projetada a partir de uma fonte fidedigna e pública, qual seja: a Pesquisa Focus do Banco Central do Brasil.

Já a utilização dos dados relacionados ao quantum de exportação de soja, justifica-se, do ponto de vista conceitual, por ser uma variável de forte influência sobre, especialmente, o tráfego de veículos pesados nas concessões que estão nos corredores logísticos de exportação da soja. Outro aspecto importante relaciona-se com a disponibilidade de dados, a exportação de soja possui uma série histórica mensal suficientemente longa e estruturada cuja fonte é o Sistema Integrado de Comércio Exterior - Siscomex.

Por fim, as variáveis dummies selecionadas buscam capturar o efeito de eventos relevantes que impactaram o volume de tráfego nos últimos anos, tal como a greve dos caminhoneiros que causou significativa redução no tráfego pelo bloqueio de alguns trechos rodoviários. Da mesma forma, o início de vigência da Lei dos Caminhoneiros, em 2018, ao autorizar a isenção de cobrança de pedágio sobre os eixos suspensos dos veículos pesados, alterou, significativamente, a estrutura da série de dados dos eixos pagantes, desde então, os dados apurados foram reduzidos em volume, entretanto, tal redução não condiz com o volume efetivo de tráfego circulante. A utilização da dummie busca adequar as projeções a esta alteração estrutural dos dados.

Os resultados das projeções resultantes do modelo elaborado estão expressos em termos mensais de volume de tráfego por eixos equivalentes, categorizados entre veículos leves e veículos pesados, para cada uma das concessões.

2.2 Detalhamento das Séries Históricas Empregadas no Modelo Econométrico

A seguir estão detalhadas as informações sobre os históricos de dados das variáveis quantitativas, selecionadas como explicativas do tráfego, que foram empregadas no modelo econométrico ARDL para a determinação das projeções pretendidas.

2.2.1 Séries de Tráfego

A série temporal de tráfego é a série histórica do volume de tráfego pagante, por eixos equivalentes, categorizadas entre veículos leves e veículos pesados, de cada uma das praças de pedágio, de cada uma das 21 concessões federais. A periodicidade considerada foi mensal. Foram utilizados os dados observados de tráfego, durante todo o período de concessão, retirando-se, entretanto, o período inicial de ramp up do tráfego[1] para as concessões cujo tráfego observado no primeiro mês de operação foi muito distinto da média operacional. Optou-se pela categorização dos eixos equivalentes em veículos leves e veículos pesados dado que a dinâmica de tráfego das duas categorias em resposta às variações das variáveis explicativas selecionadas é distinta.

2.2.2 Série do PIB

A Série temporal do PIB foi referenciada na série histórica do PIB, em reais (R\$), em termos mensais, e teve como fonte as séries estatísticas divulgadas pelo Banco Central do Brasil. Como deflator da série foi utilizado o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), tendo por data base o mês de janeiro/2010.

2.2.3 Séries de Exportação de Soja

A série histórica referente à exportação de soja corresponde ao quantum exportado, mensalmente, por Estado da federação. A fonte de dados é o Sistema Integrado de Comércio Exterior – SISCOMEX, do governo federal.

[1] A exclusão referente ao ramp up foi do primeiro mês de operação de cada uma das praças e foi aplicada nas seguintes concessões: Concer, Concebra, MSvia e Via40;

2.3 Dados Projetados Empregados no Modelo Econométrico

Dado que o intuito do estudo desenvolvido é a construção de um cenário hipotético que estime o volume de tráfego sem o impacto restritivo causado pela pandemia e que, por premissa, foi estabelecido que o PIB e o quantum de soja exportada são variáveis explicativas para o tráfego observado, fez-se necessária a estimativa do comportamento desta variáveis para a utilização no modelo econométrico, conforme descrito a seguir.

2.3.1 Projeção do PIB

Para a projeção da variação do PIB a ser considerada no modelo econométrico foram utilizadas as estimativas da Pesquisa Focus do Banco Central, da última semana de fevereiro de 2020. A data foi escolhida por ter sido a última publicação da pesquisa sem a contextualização da pandemia. Naquele cenário, as expectativas de crescimento do PIB eram de 2,17% para 2020 e 2,5% para 2021.

Figura 1 – Boletim Focus de 28 de fevereiro de 2020

Expectativas de Mercado	2020				2021				2022				2023							
	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023				
IPCA (%)	4,08	3,38	3,19	▼ (2)	122	3,75	3,75	3,75	▼ (64)	114	3,50	3,50	3,50	▼ (1)	88	3,50	3,50	3,50	▼ (2)	85
IPCA (Atualizações últimas 5 dias úteis, %)	3,50	3,32	3,38	▼ (1)	64	3,75	3,75	3,75	▼ (1)	59	3,50	3,50	3,50	▼ (1)	50	3,50	3,50	3,50	▼ (1)	44
PIB (% de crescimento)	2,38	2,20	2,17	▼ (2)	19	2,50	2,50	2,50	▼ (16)	67	2,50	2,50	2,50	▼ (1)	54	2,50	2,50	2,50	▼ (1)	50
Taxa de câmbio - Fim de período (R\$/US\$)	4,35	4,35	4,35	▲ (2)	105	4,35	4,35	4,35	▼ (1)	87	4,35	4,35	4,35	▼ (1)	76	4,35	4,35	4,35	▼ (1)	68
Meta Taxa Selic - Fim de período (% a.a.)	4,25	4,25	4,25	▼ (2)	112	4,00	4,00	3,75	▼ (1)	99	4,00	4,00	4,00	▼ (1)	105	4,00	4,00	4,00	▼ (1)	77
IGP-DI (%)	4,48	3,98	3,98	▼ (2)	70	4,00	4,00	4,00	▼ (16)	54	3,50	3,50	3,50	▼ (1)	66	3,50	3,50	3,50	▼ (1)	44
Preços Administrados (%)	3,75	3,80	3,80	▼ (2)	33	3,80	3,80	3,80	▼ (2)	32	3,75	3,75	3,75	▼ (1)	23	3,50	3,50	3,50	▼ (1)	21
Produção Industrial (% de crescimento)	2,20	2,10	2,40	▼ (1)	12	2,50	2,50	2,50	▼ (5)	11	2,50	2,50	2,50	▼ (1)	11	2,50	2,50	2,50	▼ (1)	8
Conta Corrente (Bil. dólares)	-43,88	-43,88	-43,88	▼ (2)	24	-44,73	-43,17	-43,48	▼ (1)	19	-43,74	-42,13	-41,43	▼ (1)	13	-42,89	-41,46	-44,23	▼ (1)	11
Balança Comercial (Bil. dólares)	31,18	31,98	36,78	▼ (1)	24	31,60	31,60	31,39	▼ (1)	19	31,95	32,00	31,68	▼ (1)	12	32,20	31,38	30,50	▼ (1)	10
Investimento Direto no País (Bil. dólares)	80,80	80,80	80,80	▼ (1)	25	84,10	84,70	84,85	▼ (1)	20	81,80	81,10	81,80	▼ (1)	14	87,80	87,80	88,80	▼ (1)	12
Saldo Liquidado Contas Públicas (% do PIB)	14,46	14,37	14,36	▼ (1)	31	14,08	13,96	13,92	▼ (1)	28	13,95	13,95	13,95	▼ (1)	20	14,10	14,10	14,10	▼ (1)	18
Resultado Primário (% do PIB)	-1,18	-1,18	-1,18	▼ (1)	25	-0,50	-0,50	-0,50	▼ (1)	23	-0,48	-0,49	-0,49	▼ (1)	17	0,25	0,25	0,25	▼ (1)	15
Resultado Nominal (% do PIB)	-0,58	-0,58	-0,58	▼ (1)	19	-0,85	-0,85	-0,86	▼ (2)	17	-0,91	-0,91	-0,91	▼ (1)	11	-0,90	-0,90	-0,90	▼ (1)	9

2.4 Aplicação do Modelo Autoregressive Distributed Lag - ARDL

No âmbito do método, o modelo de séries temporais escolhido para projetar o tráfego de veículos no Cenário Base foi o *Autoregressive Distributed Lag* (“ARDL”). Esse modelo é recomendado quando existem variáveis independentes que ajudam a explicar o comportamento da série a ser estimada.

No caso em questão, o PIB e a série de exportações de soja ajudam a explicar o tráfego. Como mencionado anteriormente, o modelo utiliza defasagens da própria série que se pretende projetar, assim como defasagens das variáveis que ajudam a explicar a série projetada.

Formalmente, o modelo segue a a equação (2.1)

$$Y_t = \mu + \sum_{i=1}^p \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \gamma_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^k \delta_k Z_{kt} + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

Onde:

Y: é a série de tráfego a ser projetada,

X: representa de forma agregada as variáveis explicativas,

Z: são variáveis dummies,

θ : constante que indica como se estabelece a relação entre o tráfego passado de veículos e o tráfego que se pretende estimar,

γ : resume a relação entre o PIB e o tráfego que se pretende estimar.

δ : constante que indica como se estabelece a relação entre o tráfego e o quantum de soja exportada

ε : erro estatístico

Outro aspecto importante é que este modelo permite a escolha de defasagens, os chamados *lags* ($t-i$), diferentes de acordo com os resultados dos testes estatísticos, o que introduz maior flexibilidade e eleva a precisão das projeções.

As estruturas de lags foram escolhidas automaticamente pelo software econométrico através do Critério de Informação de Akaike (AIC). O AIC é um teste utilizado para verificar a quantidade de informação adicional que o modelo está capturando ao aumentar o número de defasagens.

A ideia é começar do menor número de defasagens e aumentar até o ponto em que o número adicional de defasagens não traga informações novas que ajudem a explicar a trajetória da série.

Para garantir a maior confiabilidade possível dos resultados, foram aplicados, além do teste de cointegração (*Bounds Tests*), testes para avaliar os modelos estimados. Em primeiro lugar foram aplicados testes de robustez (estabilidade, homocedasticidade e autocorrelação residual) para avaliar a qualidade do ajuste. Em caso de necessidade, testou-se estimar novamente o modelo com um número diferente de *lags*, visando obter uma melhor qualidade, se ajuste possível.

Na grande maioria dos casos foi possível obter modelos robustos e parcimoniosos. Em seguida, a significância do modelo foi auferida por meio da análise do R² e da estatística F.

Em resumo, o modelo captura a relação entre as variáveis explicativas, neste caso o PIB e a exportação de soja para determinados casos. Além disso, encontra o número de períodos anteriores do próprio tráfego e das variáveis explicativas que melhor explicam o tráfego para as datas de projeção.

Optou-se também pela inclusão de variáveis dummies no modelo de projeção de tráfego. Foram utilizadas as seguintes *dummies* nas séries temporais: mês (sazonalidade), greve dos caminhoneiros, a isenção aos eixos suspensos e a crise econômica brasileira de 2015 e 2016.

Em resumo foram consideradas as seguintes premissas para aplicação do ARDL:

- Série histórica do tráfego até dezembro de 2019;
- Série histórica do PIB (série do Banco Central), até dezembro de 2019;
- Série histórica de exportação por via marítima da soja até dezembro de 2019;
- Projeção da taxa de crescimento do PIB: Focus de fevereiro de 2020;
- *Dummies* de mês para captar os efeitos da sazonalidade;
- *Dummy* referente à greve dos caminhoneiros de 2018;
- *Dummy* para a crise econômica brasileira de 2015 e 2016;
- *Dummy* para a isenção à cobrança de eixos suspensos.

Na tabela 1 a seguir estão listadas as concessionárias consideradas:

Tabela 1 – Concessionárias consideradas

ECOSUL
NOVADUTRA
CONCER
CRT
CONCEPA
FLUMINENSE
LITORAL SUL
RODOVIA DO AÇO
VIABAHIA
TRANSBRASILIANA
PLANALTO SUL
FERNÃO DIAS
RÉGIS
ECO050
ECO101
ECOPONTE

CONCEBRA
VIA040
CRO
MSVIA

3. DETERMINAÇÃO DAS BANDAS DE VARIAÇÃO NORMAL DO TRÁFEGO

Tendo feitas as projeções dos volumes de tráfego esperados para 2020 a partir das variáveis selecionadas e por meio do modelo econométrico ARDL, conforme explanado acima, passou-se à determinação das bandas normais de variação de tráfego. Tal determinação se deu por meio do construção de intervalos de confiança, cujo método será explanado a seguir.

O método de intervalo de confiança (IC), visa calcular uma estimativa de um parâmetro desconhecido (Peternelli [2]).

Em vez de estimar o parâmetro por um único valor, é dado um intervalo de estimativas prováveis. O quanto estas estimativas são prováveis será determinado pelo nível de confiança $(1-\alpha)$, para $\alpha \in (0,1)$, para o caso desta metodologia será considerado um coeficiente de confiança de 0,95 (95%).

Segundo Peternelli, α é conhecido como nível de significância, isto é, o erro que estaremos cometendo, para nosso caso, 95% das vezes o intervalo contem o parâmetro. Neste caso o erro, ou nível de significância, seria de 5%.

Para o desenvolvimento do método de IC, foram utilizados os dados mensais observados de tráfego, em geral, durante todo o período de concessão, retirando apenas o período inicial de *ramp up* do tráfego, os mesmos dados utilizados no método de projeção.

Destaca-se que devido ao tamanho da amostra dos dados mensais observados de tráfego, para o desenvolvimento deste método, será usada a distribuição *t* de Student para calcular os IC.

O desenvolvimento do método de intervalo de confiança partiu da formula (3.1) para média, usualmente utilizada na literatura.

$$IC(1 - \alpha): \left(\bar{x} - t_{(n-1,0.05)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + t_{(n-1,0.05)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \right) \quad (3.1)$$

Onde:

Limite Superior do IC para um nível de confiança $(1 - \alpha)$: $\bar{x} + t_{(n-1,0.05)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$

Limite Inferior do IC para um nível de confiança $(1 - \alpha)$: $\bar{x} - t_{(n-1,0.05)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$

Valor da estatística *t*: $t_{(n-1,0.05)}$

Margem de erro (M_E): $t_{(n-1,0.05)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$

Média da amostra: \bar{x}

[2] <http://www.dpi.ufv.br/~peternelli/>

3.1 Processo de Cálculo no Método de Intervalo de Confiança

O processo dentro do método de intervalo de confiança é composto por quatro etapas, a primeira etapa é identificar o valor da estatística *t*, a segunda etapa é o cálculo do erro padrão, a terceira etapa é computar a margem de erro e a última etapa é estimar os limites superiores e inferiores (Figura 2).



Figura 2 - Processo de Cálculo

3.1.1 Valor da estatística *t* ($t_{(n-1,0.05)}$)

Ressalta-se que para amostras pequenas, deve-se construir o IC de uma forma ligeiramente diferente mediante o valor da estatística *t*.

O método utilizou um valor ($t_{(n-1,0.05)}$) ligeiramente maior para refletir nossa redução na confiança. Obtemos o valor requerido da tabela de distribuição *t* de Student, conforme apresentado na Tabela 1, a seguir.

Tabela 2 - Tabela de distribuição *t* de Student

<i>r</i>	<i>p</i>				
0	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
1	3.078	6.314	12.706	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	9.925	31.599
3	1.638	2.353	3.182	5.841	12.924
4	1.533	2.132	2.776	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	4.032	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	3.499	5.408
8	1.397	1.860	2.306	3.355	5.041

9	1.383	1.833	2.262	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.807	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.704	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.678	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.660	3.460
70	1.294	1.667	1.994	2.648	3.435
80	1.292	1.664	1.990	2.639	3.416
90	1.291	1.662	1.987	2.632	3.402
100	1.290	1.660	1.984	2.626	3.390

O valor da estatística t é o correspondente à linha $r = n - 1$ graus de liberdade (sendo “n” o tamanho da amostra) e a coluna associada ao nível de significância.

3.1.2 Erro padrão (S_E)

O erro padrão é uma medida de variabilidade de um conjunto de médias de amostras, sendo estas obtidas a partir de uma mesma população. A distribuição das médias dessas amostras tenderá a uma distribuição normal com média μ e desvio-padrão σ/\sqrt{n} (erro-padrão).

Dado que geralmente não se conhece o desvio-padrão populacional, a equação matemática do erro padrão se torna conforme equação (3.2).

$$S_E = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3.2)$$

Onde:

S_E = erro padrão,

s = desvio padrão amostral

n= tamanho da amostra.

OBS: o cálculo de s é feito com n sendo a soma dos elementos de todas as amostras coletadas.

3.1.3 Margem de erro (M_E)

O cálculo da margem de erro se resume à multiplicação entre o erro padrão e o valor da estatística t para um nível de confiança de 95%

$$M_E = t_{(n-1,0.05)} \cdot S_E \quad (3.3)$$

3.1.4 Limite Superior (L_S) e Limite Inferior (L_I) do intervalo de confiança

Neste ponto, o método modifica a equação (3.1), substituindo a média da amostra pelos valores da projeção de tráfego das concessionárias para o ano de 2020 ($proj_{2020}$), estimados no capítulo 2, tendo como resultado o intervalo de confiança apresentado na equação (3.4).

$$IC(1 - \alpha): (proj_{2020} - M_E, proj_{2020} + M_E) \quad (3.3)$$

Desta forma, o L_S e L_I do IC para um nível de confiança $(1-\alpha)$ serão igual a $proj_{2020} + M_E$ e $proj_{2020} - M_E$ respectivamente.

Estes limites superiores e inferiores que serão considerados como o intervalo de variação esperado para os volumes de tráfego e, a partir destes intervalos, será feita a abordagem para a identificação do impacto da pandemia.

4. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DA PANDEMIA

Para finalizar, este capítulo apresenta como foram identificados os impactos da pandemia para o ano de 2020 mediante o uso da metodologia apresentada.

Em primeiro lugar, define-se impacto^[3] como o efeito que, por sua força, impede ou acarreta mudanças. De acordo com o propósito deste estudo, abordamos o efeito da pandemia, a partir das alterações no padrão dos fluxos de tráfego das diferentes concessionárias analisadas.

4.1 Impacto Positivo

O impacto positivo será estimado, mês a mês, pela diferença entre o total dos eixos equivalentes pagantes, informados pelas concessionárias, para o ano de 2020, ($Ve_{pag2020}$) e o limite superior (L_S) do intervalo de confiança apresentado no capítulo 3, conforme equação (4.1).

$$\text{Impacto Positivo} = Ve_{pag2020} - L_S \quad (4.1)$$

Ressalta-se, que só será considerado com o impacto positivo aqueles resultados superiores ou maiores que zero, indicando que o volume no mês esteve superior ao valor esperado no L_S dentro do intervalo de confiança.

4.2 Impacto Negativo

O impacto negativo será estimado, mês a mês, pela diferença entre o total dos eixos equivalentes pagantes, informados pelas concessionárias, para o ano de 2020, ($Ve_{pag2020}$) e o limite inferior (L_I) do intervalo de confiança apresentado no capítulo 3, conforme equação (4.2).

$$\text{Impacto Negativo} = Ve_{pag2020} - L_I \quad (4.2)$$

Ressalta-se, que só será considerado com o impacto negativo aqueles resultados inferiores a zero, indicando que o volume no mês esteve inferior ao valor esperado no L_I dentro do intervalo de confiança.

[3] <https://www.michaelis.uol.com.br/>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta anexo técnica apresenta a metodologia utilizada pela ANTT para a identificação dos impactos da pandemia de COVID-19 sobre os volumes de tráfego das concessões rodoviárias federais sob regulação da ANTT.

Em suma, o método utilizado propôs a identificação de um volume provável de tráfego, para cada uma das concessões, para o ano de 2020 caso não houvesse a pandemia. Conjuntamente, definiu um intervalo de variação, em torno das projeções realizadas, para, a partir destes intervalos, configurar um eventual comportamento atípico dos volumes de tráfego efetivamente observados.

Todas as apurações se deram com fundamentos estatísticos a partir do comportamento histórico do tráfego de cada uma das concessões e das correlações identificadas entre o volume de tráfego e variáveis macro e micro econômicas.

Não obstante, ressalta-se que, como qualquer método de projeção e construção de cenários, fez-se necessária determinadas simplificações metodológicas e a consideração de que, à exceção das variáveis selecionadas como explicativas do tráfego, todas as demais variáveis influentes sobre o tráfego permaneceram constantes.

Brasília, 23 de março de 2021.

(assinado eletronicamente)
Érica Cristina Silva Marques
 Especialista em Regulação

(assinado eletronicamente)
Bruno Morelli Faria
 Especialista em Regulação

(assinado eletronicamente)

Geraldo Rodrigues da Silva Junior

Coordenador de Fiscalização Econômico e Financeiro - CODEF

(assinado eletronicamente)

Isabela Soares Machado Reichert

Coordenadora de Gestão dos Contratos de Concessão de Rodovias - COGER

(assinado eletronicamente)

Claude Soares Ribeiro de Araújo

Gerente de Gestão Econômico-Financeira - GEGEF

(assinado eletronicamente)

André Luís Macagnan Freire

Superintendente de Infraestrutura Rodoviária - SUROD



Documento assinado eletronicamente por **CLAUDE SOARES RIBEIRO DE ARAÚJO, Gerente**, em 23/03/2021, às 12:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **ERICA CRISTINA SILVA MARQUES, ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO**, em 23/03/2021, às 14:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **ISABELA SOARES MACHADO REICHERT, Coordenador(a)**, em 23/03/2021, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **ANDRE LUIS MACAGNAN FREIRE, Superintendente**, em 23/03/2021, às 23:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.antt.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5617235** e o código CRC **B3EFE47A**.