

# **ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE SACRIFICADA EM DECORRÊNCIA DO TEMPO PERDIDO EM TRÂNSITO PELA POPULAÇÃO LOCAL DO RECANTO DAS EMAS/DF**

**Adrielli Alves Borges**

**Breno Peixoto Cortez**

Centro Universitário Estácio de Brasília

**Artur Carlos de Moraes**

Centro Universitário Estácio de Brasília

Secretaria de Mobilidade do Distrito Federal

## **RESUMO**

A Região Administrativa Recanto das Emas/DF, cuja previsão quando criada em 1993 era de abrigar 86 mil habitantes, encontra-se hoje com uma população urbana estimada de 145.304 habitantes. Apesar do aumento considerável da população, não só da citada Região, mas de outras próximas, e o consequente aumento da frota de veículos, os investimentos em infraestrutura rodoviária não conseguiram acompanhar estes avanços. Sendo assim, este artigo objetiva estimar a produtividade sacrificada em decorrência do tempo perdido no congestionamento na rotatória do Recanto das Emas/DF a população local. Deste modo, pode-se constatar que o tempo perdido, além de significativo, caso fosse convertido em produtividade representaria um acréscimo de 3,02% sobre a renda per capita média mensal, e cujo montante anual evidencia que apesar de alto os investimentos em melhorias na infraestrutura, as perdas em longo prazo podem ser ainda maiores.

## **ABSTRACT**

The Recanto das Emas/DF Administrative Region, which was created in 1993 to house 86 thousand inhabitants, today has an estimated urban population of 145,304 inhabitants. Despite the considerable increase in the population, not only in this Region, but also in other regions, and the consequent increase in the fleet of vehicles, investments in road infrastructure have not been able to keep pace with this progress. Thus, this article aims to estimate the productivity sacrificed as a result of the time lost in the congestion at Recanto das Emas/DF, the local population. In this way, it can be seen that the lost time, in addition to being significant, if converted into productivity would represent an increase of 3.02% over the monthly average per capita income, and the annual amount of which shows that, although investments in improvements are high in infrastructure, long-term losses can be even greater.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os moradores do bairro Recanto das Emas/DF enfrentam problemas com o trânsito congestionado nos horários de pico na rotatória localizada na sua entrada principal, resultado do aumento populacional considerável do Recanto das Emas que obteve uma Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual (TMGCA) de 2,24 %, superando os 2,13% do DF (CODEPLAN, 2015), entre os anos de 2013 e 2015, associado a prestação deficitária do transporte público e as facilidades de aquisição de veículos acabaram por agravar o congestionamento naquele trecho. Apesar do número de trabalhadores que utilizam o transporte público ser maior do que os que utilizam veículo próprio, por ser o bairro de moradores renda baixa, 1,02 salário mínimo per capita, apresentou um aumento de 27% no número de domicílios em posse de automóveis entre os anos de 2013 e 2015 (CODEPLAN, 2015).

Outro fator que afeta o congestionamento diz respeito a infraestrutura da rotatória, que mantém as mesmas características desde sua criação. A reivindicação dos moradores pela construção de um viaduto é antiga. A primeira proposta veio durante em de abril de 2014, onde o então governador anunciou a criação de um viaduto no local, com licitação prevista para iniciar no mesmo mês do ano, e início das construções ainda em 2014 e com valor estimado de cerca de R\$ 9,5 milhões, tal iniciativa não saiu do discurso. Em setembro de 2017, foi publicado na

imprensa local, que no Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (DER) já existia um projeto e a obra estaria prevista para o segundo semestre de 2018, com novo orçamento estimado em R\$ 70 milhões.

Até o presente momento nenhuma obra foi iniciada, e o congestionamento continua a incomodar a população do Recanto das Emas, provocando transtornos na região, além de afetar a saúde, bem estar e também causar perdas econômicas, e a problemática deste trabalho saber em que medida a produtividade dos moradores do bairro é sacrificada devido aos congestionamentos da citada rotatória, assim o objetivo desse trabalho é mensurá-las em decorrência do tempo perdido nos deslocamentos nos horários de pico, fazendo uma análise desses impactos financeiros na população local.

O trabalho está dividido em 5 seções, após essa introdução será apresentado o método da pesquisa. A terceira seção é apresentada o conceito de produtividade sacrificada em trânsito, seguindo a apresentação e análise dos resultados e finalizando com as considerações finais.

## 2. MÉTODO

Para atingir o objetivo deste trabalho ele foi dividido em 3 etapas sendo a primeira destinada a determinar os percursos a serem cronometrados. A segunda etapa consistiu em medir o tempo perdido em decorrência do congestionamento por dia pela população. A medição foi feita em dias úteis alternados, entre os meses de março e maio nos horários dos picos da manhã (07:00 às 8:30) e da tarde/noite (17:30 às 19:00) e no entre pico com fluxo livre. Foram feitas 10 cronometragens, a bordo de carro e ônibus, em dias úteis alternados,

A quantidade inicial de 10 cronometragens feita tanto nos horários de pico e no entre pico passaram pelo teste da Equação (1) que determina o número de ciclos de cronometragem necessário para obtenção de uma média estatisticamente aceita, com 95% de acerto.

$$N = \frac{Z * R}{Er * d_2 * \bar{x}} \quad (1)$$

em que N: número de ciclos a serem cronometrados;  
Z: coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada;  
R: amplitude da amostra;  
Er: erro relativo da medida;  
d<sub>2</sub>: coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;  
 $\bar{x}$ : média da amostra.

Após todas as cronometragens passarem pelo teste do número de ciclos, para o cálculo do tempo perdido, tanto no pico da manhã quanto no pico da tarde/noite, foi feita a subtração entre a média aritmética simples obtida a partir das cronometragens feitas nos horários de pico, congestionados, e a obtida nos horários entre pico, de fluxo livre. Deste modo, para determinação do tempo perdido em trânsito por dia somou-se o tempo perdido no pico da manhã e da tarde/noite e posteriormente converteu-se para minutos. Para o tempo perdido por ano, o valor encontrado por dia foi multiplicado pelo número médio de dias úteis no ano, de 252 e depois convertido para horas.

A terceira etapa foi destinada ao cálculo da produtividade sacrificada devido ao trânsito, com o cálculo da produtividade sacrificada média do indivíduo e da população. Para determinação da

produtividade individual sacrificada em trânsito por dia primeiramente foi feito o cálculo do número de horas médias trabalhadas em um mês, cujo valor é de 168,99 horas, obtido a partir da multiplicação do número média de horas totais trabalhadas semanalmente no trabalho principal por pessoas de 16 anos ou mais no DF de 39,3 horas (IBGE, 2014), por 4,3, número médio de semanas em um mês (VIANNA, 2013).

Posteriormente foi estimado o rendimento-hora trabalhada da população do Recanto das Emas/DF, dividiu-se a renda per capita média mensal da população de R\$ 973,08, o equivalente a 1,02 salários mínimos (CODEPLAN, 2015) em valores de 2018, pelo número de horas médias trabalhadas em um mês de 168,99 horas, totalizando R\$ 5,76.

Com estes dados, para o cálculo da produtividade individual perdida em trânsito por dia foi feita a multiplicação do tempo perdido em trânsito por dia pelo rendimento-hora trabalhada, e para obtenção desse dado por mês, o valor encontrado por dia foi multiplicado por 21, número médio de dias úteis no mês. Para o cálculo da produtividade perdida pela coletividade, foi utilizada 40.044 habitantes que refere ao total da população ocupada que trabalha fora do bairro e este valor foi multiplicado pela produtividade individual sacrificada por dia e pelo número médio de dias úteis no ano (252).

### **3. PRODUTIVIDADE SACRIFICADA EM TRÂNSITO**

Segundo Vianna (2013) a produtividade sacrificada em trânsito é o indicador que avalia a quantia monetária perdida, ou seja, que se deixou de ganhar em decorrência do tempo perdido no congestionamento. Este valor é estimado através da multiplicação entre o rendimento-hora trabalhada pelo tempo perdido em trânsito.

O tempo perdido no trânsito que impacta no cálculo da produtividade sacrificada é a diferença entre o tempo gasto para percorrer determinada distância em horário de pico, onde há congestionamento, e o tempo necessário para percorrer a mesma distância em um horário entre pico, em situação de fluxo livre (TOMTOM TRAFFIC INDEX, 2017), essa aferição de tempos é feita através da técnica de cronometragem.

Brasília ocupa o 141º lugar no ranking mundial das cidades mais congestionadas, e o 8º lugar das mais congestionadas no Brasil, com tempo adicional de percurso equivalente a 20%, segundo dados do relatório Traffic Index com base em 2016, divulgado pela Holandesa TomTom, empresa fabricante de aparelhos de GPS. De acordo com o banco de dados histórico de 2016 da TomTom, o brasileiro perde em média em decorrência do congestionamento um tempo de 25 minutos por dia e 97 horas por ano.

De acordo com Downs (2004), apud Resende e Sousa (2009, p. 11), “uma característica do sistema de transporte em muitas cidades é que o aumento do número de carros é muito maior do que a construção de ruas e avenidas”. Isso se deve em grande parte ao aumento do poder de compra das classes mais pobres e a consequente aquisição de veículos (GOMIDE, apud VIANNA, p. 21, 2013), assim como também a “[...] deterioração das condições dos serviços públicos de transportes [...]” (VIANNA, 2013, p. 9).

Também o trânsito complicado, além do estresse, dores musculares, entre outros prejuízos a saúde, acaba por gerar externalidades negativas na economia ao afetar os gastos com logística, transporte e prestação de serviço, que por sua vez afetam os custos de bens e serviços, como

também ambientais, com a emissão descontrolada de gases de efeito estufa de carros e motos, que contribuem para o aquecimento global, responsável por mudanças no clima, como secas extremas e tempestades.

#### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O estudo de caso analisado neste artigo diz respeito aos impactos ocasionados pelo congestionamento à população do bairro do Recanto das Emas, Região Administrativa do DF como mostra a figura 1, mais precisamente na rotatória localizada na entrada principal da Região, na BR251/DF-001, conforme pode ser visto na figura 2.



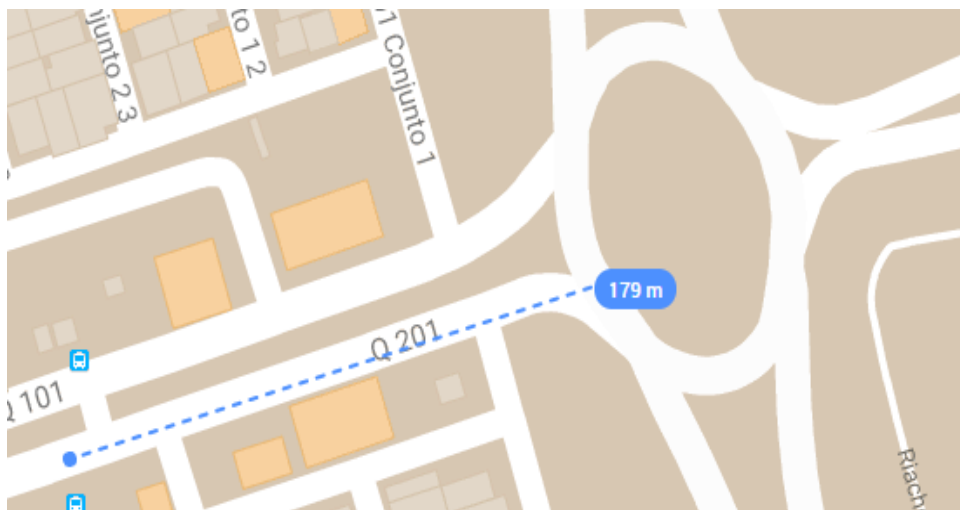
**Figura 1:** Mapa Regiões Administrativas do Distrito Federal (Prandi, 2012).



**Figura 2:** Vista aérea da rotatória do Recanto das Emas/DF (Google Maps, 2018).

#### 4.1. Tempo médio perdido em decorrência do congestionamento

O percurso na saída da RA analisado para as cronometragens no pico da manhã pode ser visto na figura 3, em pontilhado azul.



**Figura 3:** Percurso analisado para cronometragem no pico da manhã (Google My Maps, 2018).

A tabela 1 traz as 10 cronometragens em ordem crescente do tempo gasto para se percorrer o trecho mostrado na figura 4, tanto em horário de pico (congestionamento) quanto em horário entre pico (fluxo livre), e suas respectivas média aritmética simples.

**Tabela 1:** Cronometragens no percurso do pico da manhã.

Nº de Cronometragens (Ordem Crescente)	Horário de Pico (Horas)	Horário Entre Pico <sup>a</sup> (Horas)
1 <sup>a</sup>	0,1049	0,0127
2 <sup>a</sup>	0,1113	0,0138
3 <sup>a</sup>	0,1157	0,0147
4 <sup>a</sup>	0,1209	0,0155
5 <sup>a</sup>	0,1260	0,0157
6 <sup>a</sup>	0,1314	0,0158
7 <sup>a</sup>	0,1327	0,0160
8 <sup>a</sup>	0,1329	0,0161
9 <sup>a</sup>	0,1330	0,0163
10 <sup>a</sup>	0,1335	0,0164
Média Aritmética Simples ( $\bar{x}$ )	0,1242	0,0153

<sup>a</sup> Após o pico da manhã

O percurso analisado na volta ao bairro para as cronometragens no pico da tarde/noite pode ser visto na figura 5, em pontilhado azul.



**Figura 5:** Percurso analisado para cronometragem no pico da tarde/noite (Google My Maps, 2018).

A tabela 2 traz as 10 cronometragens em ordem crescente para se percorrer o percurso mostrado na figura 5, em ambos os horários e com suas respectivas média aritmética simples.

**Tabela 2:** Cronometragens no percurso do pico da tarde/noite.

Nº de Cronometragens (Ordem Crescente)	Horário de Pico (Horas)	Horário Entre Pico <sup>b</sup> (Horas)
1 <sup>a</sup>	0,1514	0,0375
2 <sup>a</sup>	0,1530	0,0391
3 <sup>a</sup>	0,1621	0,0399
4 <sup>a</sup>	0,1709	0,0406
5 <sup>a</sup>	0,1769	0,0419
6 <sup>a</sup>	0,1843	0,0422
7 <sup>a</sup>	0,1889	0,0431
8 <sup>a</sup>	0,1905	0,0434
9 <sup>a</sup>	0,1947	0,0457
10 <sup>a</sup>	0,1952	0,0461
Média Aritmética Simples ( $\bar{x}$ )	0,1768	0,0420

<sup>b</sup> Após o pico da Tarde/noite

Assim ao tempo perdido por dia e por ano pela população local em decorrência do congestionamento na rotatória estudada foi 14,62 minutos e 61,4 horas respectivamente. O cálculo da produtividade sacrificada por dia e por mês por cada indivíduo em decorrência do congestionamento é de R\$ 1,40 e R\$ 29,40 por dia e por mês respectivamente. No cumulado do ano a produtividade sacrificada da população está próximo de R\$ 14.120.000,00

#### 4.2. Resultados e Comparações

A tabela 3 traz a comparação do tempo perdido em trânsito, dos resultados divulgados pela TomTom em 2017, com base em 2016 para a população do Distrito Federal e os dados obtidos neste trabalho para a população local em decorrência do congestionamento apenas nos trechos analisados próximos a rotatória do Recanto das Emas/DF.

**Tabela 3:** Comparativo entre os tempos perdidos em trânsito.

	DF (TomTom)	Recanto das Emas (DF)
Tempo Perdido por Dia (min)	25	14,62
Tempo Perdido por Ano (horas)	97	61,41

O comparativo entre a renda per capita média mensal da população local do Recanto das Emas e a produtividade sacrificada por mês por cada indivíduo é apresentado na tabela 4.

**Tabela 4:** Renda per capita média mensal X Produtividade individual sacrificada por mês.

Renda Per Capita Média Mensal	Produtividade Individual Sacrificada por Mês	%
R\$ 973,08	R\$ 29,40	3,02

Outro comparativo a ser feito diz respeito a relação do cálculo da produtividade sacrificada do contingente de trabalhadores expostos diariamente ao congestionamento e o valor estimado para a construção de viaduto que minimizaria o tempo perdido nesse ponto estudado. Considerando a construção do viaduto tem valor estimado de 70 milhões de reais e a produtividade sacrificada da população custa 14 milhões, isto é, 20% do valor da obra.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo de caso buscou-se estimar o tempo perdido pela população local do Recanto das Emas/DF em decorrência do congestionamento na rotatória da saída principal do bairro, como também a produtividade sacrificada, e seus impactos financeiros individuais através da comparação com a renda per capita média mensal, e coletivos, em comparação ao valor estimado para construção do viaduto naquele trecho em 2018.

Constatou-se que os moradores do bairro estudado perdem em média 14,62 min por dia apenas em decorrência do congestionamento no local o que representa 61,41 horas por ano, resultados esses bem representativos em comparação com os dados do tempo perdido em decorrência do congestionamento no DF (TOMTOM, 2017), pois este último leva em consideração o percurso feito para o trabalho, enquanto daquele primeiro, apenas pequenos trechos, de saída e entrada do Recanto das Emas.

Caso esse tempo perdido fosse empregado no desenvolvimento de uma atividade remunerada, levando em conta o rendimento-hora trabalhada da população local, representaria um incremento de R\$ 29,40 por mês na renda per capita média mensal, o equivalente a 3,02%.

Apesar de alto o valor estimado para construção de um viaduto naquele trecho para o ano de 2018, de R\$ 70.000.000,00, a produtividade coletiva sacrificada pela população local em longo prazo representa impactos ainda maiores, pois em um ano esse valor equivale a 20 % em comparação ao valor do viaduto, com uma perspectiva de aproximadamente 5 anos para ultrapassá-lo.

Com base na análise dos dados obtidos fica evidente quantos impactos negativos o congestionamento na rotatória do Recanto das Emas, mesmo que pequenos trechos, causa a população local, cujo tempo “preso” no trânsito além de causar estresses e prejuízos a saúde poderia ser melhor empregado em outras atividades, inclusive remuneradas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CODEPLAN. (2015) *Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Recanto das Emas - 2015*. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Recanto-das-Emas-1.pdf>>. (Acesso em: 24 fev. 2018).
- IBGE. (2014) *Síntese de Indicadores Sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira*. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv91983.pdf>>. (Acesso em: 30 de mai. 2018).
- GOOGLE. (2018) *Google My Maps*. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/d/u/0/edit?mid=1EWYk4QrX7si5WY-Q-X9bYWyhPv-BzVOj&ll=15.900556894218541%2C-48.0555306599411&z=18>>. (Acesso em: 17 jun. 2018).
- Prandi, J. (2012) *Mapas do Distrito Federal*. Disponível em: <<https://mapasblog.blogspot.com/2012/01/mapas-do-distrito-federal.html>>. (Acesso em: 17 jun. 2018).
- Resende, P. T. V. de; Sousa, P. R. de. (2009) *Mobilidade Urbana nas Grandes Cidades Brasileiras: Um Estudo Sobre os Impactos do Congestionamento*. Caderno de Ideias. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, CI0910, 26 p. Disponível em: <<http://acervo.ci.fdc.org.br/AcervoDigital/Cadernos%20de%20Id%C3%A9ias/2009/0910.pdf>>. (Acesso em: 20 fev. 2018).
- TOMTOM TRAFFIC INDEX. (2017) *Measuring Congestion Worldwide*. Disponível em: <[https://www.tomtom.com/en\\_gb/trafficindex/city/brasilia](https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/city/brasilia)>. (Acesso em: 15 mai. 2018).
- Vianna, G. S. B. (2013) *Mobilidade Urbana no Brasil: Uma Estimativa do Produto Perdido em Trânsito*. 50 p. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema\\_Monografias/Monografia\\_Versao\\_Final\\_Guilherme\\_Vianna.pdf](http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Monografias/Monografia_Versao_Final_Guilherme_Vianna.pdf)>. (Acesso em: 20 de fev. 2018).

Adrielli Alves Borges (ellialves7@gmail.com);  
Artur Carlos de Moraes (arturcmorais@gmail.com)  
Breno Peixoto Cortez (breno.cortez@estacio.br)