

ESTUDO EMPÍRICO DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM POR REGIÃO DOS EMBARCADORES DE CARGA BRASILEIROS

Francisco Gildemir Ferreira da Silva

Universidade Federal do Ceará – CAEN/UFC

José Kleber Duarte Macambira Filho

JSL S.A.

Fabiano Mezadre Pompermayer

IPEA

RESUMO

Este trabalho investiga o Valor do Tempo de Viagem - VTV - dos embarcadores de carga brasileiras, por região, utilizando modelos binomiais logit no processo de estimação do VTV. O objetivo é descrever as diferenças regionais do VTV para todo o Brasil. Foi utilizado os dados da pesquisa de preferência declarada feita pela Empresa de Pesquisa Logística (EPL) em todo o território nacional. Como resultados são apresentados modelos de diferentes escolhas entre o modal rodoviário e o alternativo (ferrovia, cabotagem e assim por diante). A conclusão aponta diferenças significativas entre o VTV do norte e sudoeste do Brasil em relação as outras regiões, mas sem apontar fatores causais para tais heterogeneidades entre regiões.

ABSTRACT

This paper makes an investigation of the Travel Time Value – TTV - of Brazilian cargo shippers by region using binomial logit models. The objective is to describe regional differences of the TTV for the whole of Brazil. The database used is from Logistics Research Company (EPL) survey of declared preference made throughout the national territory. As results the article presents models of different choices between road and alternative mode (railway, cabotage and so on). The conclusion point out significant differences between TTV from northeast and southwest of Brazil comparing with others regions, but without describe the causes of the regional's heterogeneity.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil as investigações do transporte rodoviário de cargas nos últimos anos objetivavam compreender: o ambiente institucional com o advento da Agência Nacional de Transportes Terrestres, na avaliação do impacto do excesso de carga nas vias, no comportamento dos transportadores em rodovias "pedagiadas" e no roubo de cargas (Ver Luksevicius *et. al*, 2013; Prado *et. al.*, 2007; Brito e Strambi, 2007, DaSilva, 2011; e Queiroz *et. al*, 2008). O transporte rodoviário tem grande participação na movimentação de cargas no Brasil. Infelizmente, pouco se investiga sobre características econômicas de oferta e de demanda que podem vir a ser utilizadas para proposição de políticas públicas para o setor. Essas ações poderiam nortear melhoras nas infraestruturas ou na promoção de competitividade entre modais.

Em 2015 a EPL realizou estudo público para caracterizar a demanda do transporte de carga e o perfil dos embarcadores e dos serviços demandados, fazendo uma análise descritiva de elementos e atributos importantes para políticas do transporte rodoviário de carga. Há elementos também para caracterizar a competição entre modos e compreender os atores envolvidos nesse ambiente. A EPL apresenta, no relatório, as elasticidades de embarcadores de modos de transporte utilizando modelos lineares e descreve diferentes atribuídos obtidos por pesquisa de perfil de embarcadores e pesquisa de preferência declarada. Não foi feito estudos inferenciais ou modelagem de comportamento de embarcadores.

Nota-se lacuna na compreensão e conhecimento de parâmetros como: propensão a pagar e Valor de Tempo de Viagem - VTV. Sendo relevante o conhecimento do VTV para políticas

públicas mais acertadas, este trabalho investiga seu valor entre embarcadores de transporte de cargas rodoviárias. Para fazer esta avaliação este trabalho é suportado por uma base empírica relatada na seção 2 e uma modelagem descrita na terceira parte do artigo. A conclusão confirma a hipótese de diferenças regionais na avaliação do VTV pelos embarcadores, portanto, políticas públicas que visem melhorar a eficiência operacional ou aumentar a competitividade devem levar essa regionalidade em consideração.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O estudo toma como suporte a teoria do valor de tempo e as estimativas do VTV com o uso de modelos de escolha discreta. Assim, será descrito nesta seção os elementos teóricos e práticos utilizados para medir o VTV dos transportadores rodoviários de carga no Brasil.

2.1 Teoria do Valor de Tempo, Valor do Tempo de Viagem e a aplicação empírica

O modelo de alocação de tempo pensado por Becker (1965) foi a primeira tentativa de medir qual seria o valor de tempo para as pessoas e como esta commodity era alocado entre atividades. No modelo de Becker, o valor do tempo foi considerado como igual ao valor pago por unidade temporal trabalhada. Vários trabalhos seguiram a este modelo mudando a forma de inserir o tempo: Johnson (1966) sugeriu que a variável deveria compor a função de utilidade; Oort (1969) postulou que tempos de viagens também compunham variáveis de escolha do indivíduo, surgindo a concepção de que existem diferenças entre valor de tempo para diferentes atividades, sendo uma componente importante para a utilidade do indivíduo; DeSerpa (1971) inseriu a commodity na função utilidade de Becker e restrições que relacionam os bens produzidos aos períodos alocados nas atividades.

O que Oort (1969) postulou não era contrário a proposta de Becker (1965), pois este não negligenciava esta possibilidade, mas diferentemente de Oort (1969), assumia que a utilidade para uma viagem era diferente da utilidade que outra atividade gerava. DeSerpa (1971) adotou uma utilidade genérica para os agentes econômicos, onde todos os tempos exercidos em diferentes atividades eram fatores de decisão. Isso tornava complexo o tratamento e mensuração de qualquer utilidade, uma vez que se fazia necessário os períodos alocados de todas as atividades e todos os bens gerados por atividade para estimar uma função utilidade direta ou indireta.

Retomando o modelo de Becker (1965) e adotando a hipótese de separabilidade da utilidade de DeSerpa (1971), então a soma de utilidades poderia ser utilizada e, portanto, cada parte poderia ser tratada como um subproblema de maximização de uma utilidade da tarefa n sem perda de generalidade, sendo a condição necessária para o processo de estimação de utilidades de viagens tal como o proposto em Oort (1969). O modelo de DeSerpa (1971) resultou em três diferentes conceitos de valor de tempo: como recurso, alocado a uma atividade e ganho em uma atividade. Complementarmente, Evans (1972) adotando a função de utilidade dependente apenas dos tempos despendidos nas atividades e com restrições apenas de tempo concluiu que a taxa marginal de utilidade da renda por indivíduo pode ser igual a zero para indivíduos que ganham dinheiro mais rápido que possam gastar.

Train e McFadden (1978) adequaram a proposta teórica a empírica para a estimação via modelos logit e aos parâmetros econômicos relatados em DeSerpa, sendo o problema de Train e McFadden (1978) a vertente discreta do modelo de Becker (1965). Jara-Díaz (2000) adota

as premissas de McFadden (1974) e chega à relação subjetiva do valor do tempo, algo desconhecido por DeSerpa. Blayac e Causse (2001), que assumem restrições de tempo com níveis de renda no modelo de DeSerpa e chegam à conclusão de que rendas distintas implicam em valores distintos para tempo. Tuong e Hensher (1985a e b) interpretaram os resultados de DeSerpa e Becker e apresentaram a abordagem empírica que será apresentada na seção 2.3.

2.2 Aplicações da Teoria do Valor de Tempo em Transportes no Brasil

Existem uns sem números trabalhos acadêmicos e técnicos no mundo que mensuram o VTV: ATAP (2018), na Austrália, sistematizou vários VTVs para diferentes modos de transportes; Abrantes e Wardman (2011) fazem uma excelente descrição dos trabalhos acadêmicos de mensuração de valor de tempo de viagem; MVA *Consultancy Group* (1986) foi pioneira na aplicação de modelos logit na mensuração do VTV; e a *Victoria Transport Policy Institute* publicou o *Transportation Cost and Benefit Analysis* com uma seção de *Travel Time Costs* que resume valores de referência utilizados de forma comparada em vários estudos no mundo.

No Brasil o estudo pioneiro no uso VTV é o de Arruda (1996) que utiliza o valor desse parâmetro para avaliar viabilidade de projetos e na decisão de usuários quanto a rotas ou uso de modos de transporte. Entretanto, do trabalho de Arruda a atualidade, pouco se avançou na agenda de pesquisa nacional de VTV, tanto do ponto de vista teórico como empírico, frente a internacional, havendo poucos trabalhos com a abordagem de valor do tempo de viagem. Resumidamente, tem-se os seguintes trabalhos: Brito e Strambi (2007) objetivaram analisar as características relacionadas ao hiato do valor do tempo de viagem de motoristas em comparação com atributos como: renda baixa, viagem com motivo lazer, não pagamento de pedágios durante a viagem realizada e sexo do motorista; DaSilva (2012) estimou VTVs utilizando procedimentos bayesianos e tentando valorar fatores idiossincráticos dos usuários de transporte coletivo entre cidades, sugerindo ao final do trabalho políticas públicas de redução do transporte clandestino com aumento de bem-estar para a sociedade; DaSilva e DeSouza (2013) fizeram um estudo de diferentes métodos de análise de VTV concluindo que a combinação das fontes de dados de preferência declarada e revelada gera resultados diferentes do modelo clássico logit e que isso dependerá da fonte geradora de dados.

Infelizmente, no que tange ao transporte de cargas, retirando esforços de medir tempo de viagem e relacioná-los com VTV executados pela Empresa de Pesquisa em Logística, pouco se estudou empiricamente o seu valor e técnicas para medi-lo no Brasil, sendo a lacuna a ser abordada neste trabalho.

2.3 Estratégia Empírica

Dada a possibilidade de separação da utilidade, a abordagem de Tuong e Hensher (1985a) e posteriores estimações de funções utilidade de viagem para mensurações de valores de tempo de viagem a partir de dados de viagens tais como são pesquisados em transportes foi possível. Portanto, assumia-se que a utilidade de uma viagem é diferente da utilidade de trabalhar, que por sua vez é diferente da utilidade de praticar um esporte e assim sucessivamente para as atividades exercidas pelos agentes econômicos. Para a estimação dos modelos serão adotadas as propostas de Tuong e Hensher (1985b) como formas funcionais. Estas estão expressas nas equações 1, 2 e 3.

$$V_i = -\lambda x_i - \mu t_i \quad (1)$$

$$V_i = -\lambda x_i - (\mu - k_i) t_i \quad (2)$$

Onde: V_i é o nível da utilidade indireta associada à escolha da viagem i ; x_i, t_i são o custo e o tempo associada à viagem i ; λ, μ são os parâmetros a serem estimados que retratem utilidades marginais da renda e do tempo, respectivamente; k_i é o multiplicador de Lagrange associado ao consumo de tempo restrito à tecnologia retratando a utilidade marginal do tempo

poupado. A relação $\frac{\mu}{\lambda}$ obtido da Equação 1 representa o preço sombra associado ao tempo da viagem. No segundo modelo, o ganho em tempo, específico de cada alternativa i , é

representado pela relação $\frac{k_i}{\lambda}$. Alternativamente, dada à impossibilidade de identificação de μ em 2, Tuong e Hensher (1985b) assumem que $k_i = f(t_i, p_i)$ e fazendo uma aproximação por expansão de série de Taylor na Equação 2, chega-se à expressão 3 para a utilidade indireta.

$$V_i = -\lambda x_i - (\mu - \bar{k}) t_i + (\alpha + \beta t_i^2 + \gamma x_i t_i) \quad (3)$$

Com $\alpha = -\left(\frac{\partial k}{\partial t}\right)_i \bar{t} - \left(\frac{\partial k}{\partial x}\right)_i \bar{x}$; $\beta = \left(\frac{\partial k}{\partial t}\right)_i$; $\gamma = \left(\frac{\partial k}{\partial x}\right)_i$.

Na abordagem de Tuong e Hensher (1985b) o valor do tempo é calculado da seguinte forma:

$$VOT = \left(\frac{\partial V}{\partial t_i} \right) \Big|_{V_i = const}$$

Com esta abordagem, pode-se fazer uma distinção entre diferentes viagens, tempo andando, parado, etc. e especificar o valor de tempo para cada uma das subatividades. Na equação 1 a taxa marginal do tempo é a mesma para qualquer modo de transporte. Nas equações 2 e 3, estas são variáveis dependendo do modo de transportes. A mensuração do VOT via parte por modelos de escolha discreta, onde as preferências são diferentes entre indivíduos de mesmas características socioeconômicas, sendo a utilidade tratada como uma variável aleatória, formada por uma componente determinística, também chamada de sistemática, e outra aleatória, que reflete as “irracionalidades” da escolha de um indivíduo. Dessa forma, a utilidade de uma alternativa i para um indivíduo n (U_{in}) pode ser representada pela seguinte expressão:

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (4)$$

em que U_{in} é a utilidade global de uma alternativa i para um indivíduo n ; V_{in} é o componente sistemática da utilidade de uma alternativa i para um indivíduo n ; e ε_{in} : Componente

aleatória da utilidade de uma alternativa i para um indivíduo n . A representação mais comum das componentes determinísticas é sob a forma linear, definidas a seguir:

$$V_{in} = \beta_0 + \beta_1 x_{in1} + \beta_2 x_{in2} + \beta_3 x_{in3} + \dots + \beta_k x_{ink} \quad (5)$$

em que x_{ink} é o atributo k da alternativa i para o indivíduo n ; β_0 é a Constante Específica da Alternativa (ASC); e β_k é o peso relativo do atributo x_{ink} na composição da função utilidade. As ASC são parâmetros que representam todos os efeitos de escolha da alternativa que não estão incluídos nos efeitos dos atributos definidos. Os termos aleatórios, podem ser interpretados sob várias hipóteses simplificadoras e formas de distribuição de probabilidade. O modelo Multinomial Logit - MNL é expresso conforme Equação (6), utiliza-se hipótese simplificadora de que os erros aleatórios das alternativas são independentes e identicamente distribuídos (iid's), portanto o erro de uma alternativa i não provém nenhuma informação ao analista sobre os erros de uma alternativa j .

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j \in A(h)} e^{V_{jn}}} \quad (6)$$

em que $P_n(i)$ é a probabilidade de escolha de uma alternativa i por um indivíduo n ; $A(n)$ é o conjunto de alternativas j disponíveis para o indivíduo n ; V_{in} é o componente sistemática da utilidade de uma alternativa i para um indivíduo n ; e V_{jn} é o componente sistemática da utilidade de uma alternativa j para um indivíduo n .

A calibração de modelos MNL é feita por Máxima Verossimilhança por meio da função de verossimilhança, sendo a qualidade de estimação desses modelos, conforme Ben-Akiva (1973), medidos pelas estatística : 1) $-2(L(0) - L(\beta))$: estatística utilizada para testar a hipótese de que todos os parâmetros são zero; é assintoticamente distribuída com k graus de liberdade, onde k é igual ao número de parâmetros estimados; e 2) $-2(L(c) - L(\beta))$: estatística utilizada para testar a hipótese nula de que todos os parâmetros são zero; é assintoticamente distribuída com χ^2 com $k - J + 1$ graus de liberdade, onde J é o número de alternativas, com $L(0)$ sendo o valor da função logarítmica de verossimilhança quando todos os parâmetros são zero, $L(c)$ o valor da função logarítmica de verossimilhança quando somente a constante específica da alternativa é incluída. Isto corresponde ao caso onde a probabilidade de escolha é função apenas da fração de amostra que escolheu a determinada alternativa e $L(\beta)$ o valor máximo da função logarítmica de verossimilhança.

Complementarmente a estatística ρ_{zero}^2 : informal “goodness-of-fit”. Mede a fração do valor de verossimilhança explicado pelo modelo, definido como $1 - \left(\frac{L(\beta)}{L(0)} \right)$. Os valores de ρ_{zero}^2 dependerão do tipo de modelo a ser construído. De forma pontual, para avaliar a significância dos parâmetros, utiliza-se o p-valor.

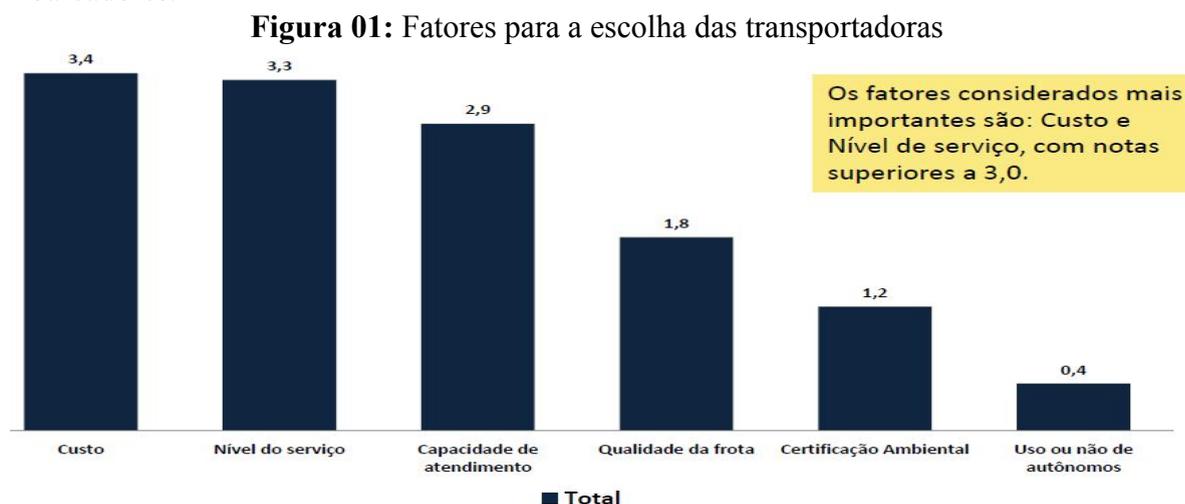
3. METODOLOGIA E RESULTADOS

Para este trabalho o estudo se resumirá a estudar a função de 1 proposta por Tuong e Hensher (1985b). Metodologicamente serão estimadas das funções de utilidade por regiões do Brasil (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte) com modelos binomiais logit com a variável de decisão entre modos rodoviários e outros. Com os parâmetros da função de utilidade para tempo e custo, calcula-se o valor do tempo de viagem pela divisão dos estimadores de tempo pelo de custo, seguindo com a inserção do VTV na Tabela 6 para demonstrar a diferença dos valores entre regiões brasileiras. A sequência da seção tem uma descrição dos dados utilizados, obtidos da EPL, seguida pelas estimativas dos modelos das funções de utilidade e análise dos resultados.

3.1 Descrição dos dados utilizados.

Os dados foram obtidos do Estudo das Características da Demanda de Transporte de Cargas - Perfil de Embarcadores e do Serviço Demandado, feito pela EPL. A amostra foi de 13.368 empresas do universo de 780.156 empresas identificadas com perfil de embarcadoras dentre as mais de 3 milhões constantes do cadastro da RAIS/2010. A margem de erro: em torno de 1% para um índice de confiança na amostra de 95% para os resultados gerais dos dados a serem coletados. A amostra definida a partir da subdivisão dos embarcadores em 273 estratos, de acordo com: sua área de atuação (tipo de carga); tamanho (número de funcionários); e localização (vetor logístico). No estudo da EPL foram feitas duas aplicações da pesquisa: formulário online, com suporte telefônico para: Perguntas qualitativas e quantitativas e Experimento de preferência declarada. Aplicados no período de ago/2014 a fev/2015.

Na pesquisa foram avaliadas: regularidade dos despachos, dificuldades para transporte de perigosos além do rodoviário, transporte de produtos com características especiais, número de funcionários, modos utilizados no transporte dos produtos, distribuição de embarcadores por regiões, porte da empresa, faturamento anual da companhia, valor médio de um lote típico transportado, entre outros. Os fatores de escolha apontam o perfil da Figura 01 para os embarcadores.



Fonte: EPL

O estudo da EPL também mediu as elasticidades nos atributos indicados na Figura 01 para os embarcadores de forma agregada, indicando que: aumentos de 20% no custo de transporte,

provocariam redução de 30% na demanda; crescimentos de 20% no tempo de transporte provocariam decréscimos 2% na demanda; reduções de 20% na confiabilidade da entrega provocariam uma redução de 3% na demanda; e uma perda de 20% na flexibilidade de entrega provocaria uma redução de 4% na demanda. O relatório não investiga qual é o VTV para os embarcadores, sendo investigado nos modelos que seguem na próxima seção.

3.2 Estimativa de Modelos para Transportadores de Carga

A partir dos dados de preferência declarada foi realizado um processo de estimativa, calibrando as funções utilidades. Foi feita estimativas para cada região brasileira: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte, com e sem o ASC, com auxílio dos softwares R e Gretl. A Estimativa da Região Sul resultou nos resultados do Tabela 01 para estimativas com e sem constante. O modelo possui significância estatística e apresenta estatísticas globais desejáveis, portanto sendo globalmente e por cada parâmetro significativo.

Tabela 01: Parâmetros Estimados para a Região Sul com o Coeficiente ASC.

	Estimado	Erro padrão	Estatística t	p-valor
ASC	-0,05	0,02	-2,55	0,01
custo	0,02	0	26,8	0
tempo	0,1	0,01	9,22	0
conf	-0,12	0,01	-8,51	0
seg	-0,24	0,01	-16,54	0
flex	-0,2	0,01	-13,64	0

Na estimativa dos coeficientes para o Sudeste resultou nos resultados do Tabela 02 para estimativas com constante. O resultado é estatisticamente significativo e apresenta estatísticas globais desejáveis.

Tabela 02: Parâmetros Estimados para a Região Sudeste com o Coeficiente ASC.

	Estimado	Erro padrão	Estatística t	p-valor
ASC	-0,07	0,01	-5,93	0,01
custo	0,02	0	52,85	0
tempo	0,17	0,01	24,85	0
conf	-0,22	0,01	-27,28	0
seg	-0,27	0,01	-33,74	0
flex	-0,23	0,01	-28,55	0

A região Centro-Oeste resultou nos resultados do Tabela 03, apresentando estatísticas globais desejáveis, portanto sendo os modelos globalmente e por cada parâmetro significativos.

Tabela 03: Parâmetros Estimados para a Região Centro-Oeste com o Coeficiente ASC.

	Estimado	Erro padrão	Estatística t	p-valor
ASC	0,10	0,04	2,32	0,01
custo	0,02	0	14,02	0
tempo	0,09	0,02	4,22	0
conf	-0,09	0,03	-3,44	0
seg	-0,27	0,03	-9,67	0
flex	-0,16	0,03	-5,59	0

A região Nordeste teve como modelo o resultado do Tabela 04 para estimativas, verificando significância global e parâmetro a parâmetro conforme o p-valor.

Tabela 04: Parâmetros Estimados para a Região Nordeste com o Coeficiente ASC.

	Estimado	Erro padrão	Estatística t	p-valor
ASC	0,05	0,03	1,96	0,01
custo	0,01	0	18,71	0
tempo	0,11	0,02	7,34	0
conf	-0,21	0,02	-10,20	0
seg	-0,28	0,02	-13,77	0
flex	-0,19	0,02	-9,18	0

A região Norte resultou nos resultados do Tabela 05, apresentando resultados estatisticamente compatíveis com os encontrados nos outros modelos.

Tabela 5: Parâmetros Estimados para a Região Norte com o Coeficiente ASC.

	Estimado	Erro padrão	Estatística t	p-valor
ASC	0,10	0,04	2,62	0,01
custo	0,02	0	14,02	0
tempo	0,09	0,02	4,22	0
conf	-0,09	0,03	-3,44	0
seg	-0,27	0,03	-9,67	0
flex	-0,16	0,03	-5,59	0

O Valor do Tempo de Viagens por Regiões é apresentado na Tabela 06. O resultado indica que os VTVs nas região Sul, Centro-Oeste e Norte são semelhantes, a região sudeste apresentou um caso intermediário e a nordeste foi a menor, indicando a necessidade de maior redução de tempo para a mudança de roda.

Tabela 6: Valores do Tempo de Viagem para Transporte de Carga por Região no Brasil

REGIÃO	VTV*	População* *	PIB **	Rodovias paviment adas (km/mil hab.) ***	Rodovias não pavimenta das (km/mil hab.) ***	Caminhões ****
Sul	0,200	27.386.891	622.254.611	1,46	10,68	495.925
Sudeste	0,118	80.364.410	2.088.221.459	0,79	5,69	955.905
Centro-O este	0,222	14.058.094	350.596.446	1,74	14,85	182.655
Nordeste	0,091	53.073.882	507.501.606	0,99	6,65	297.070
Norte	0,222	15.864.454	201.510.747	0,97	5,7	102.336

Fonte: (*)autor, (**) IPEA 2010, (***) ANTT 2006, (****) Denatran

Os VTVs foram medidos em R\$/minuto. O relatório da EPL indica que a distância percorrida pelo lote típico varia da seguinte forma: até 300 km: 49% das viagens; entre 300 e 1000 km: 32%; e superior a 1000 km: 19%. Uma comparação com indicadores econômicos não apresenta relação entre VTV e População ou PIB. Não havendo também relação aparente entre o VTV e atributos da rede de transportes Rodoviários como indica os indicadores de rodovias pavimentadas e não pavimentadas. O mesmo ocorrendo para o número de caminhões por região. Cabe uma investigação mais aprofundada para indicar fatores que possam explicar os VTVs por região, o que esse artigo não se propõe a fazer, restando aqui indicações de fatores pouco explicativos.

Tabela 7: Valores médios de ganhos com aumento de velocidade de 60 km/h para 70 km/h

REGIÃO	Faixas	Valor de Redução
Sul	até 300km	R\$ 8,57
	entre 300 e 1000 km	R\$ 18,57
	superior a 1000 km	R\$ 28,57
Sudeste	até 300km	R\$ 5,06
	entre 300 e 1000 km	R\$ 10,96
	superior a 1000 km	R\$ 16,86
Centro-Oeste	até 300km	R\$ 9,51
	entre 300 e 1000 km	R\$ 20,61
	superior a 1000 km	R\$ 31,71
Nordeste	até 300km	R\$ 3,90
	entre 300 e 1000 km	R\$ 8,45
	superior a 1000 km	R\$ 13,00
Norte	até 300km	R\$ 9,51
	entre 300 e 1000 km	R\$ 20,61
	superior a 1000 km	R\$ 31,71

Executa-se uma avaliação monetária utilizando como premissas: velocidade praticada pelos caminhoneiros 60 km/h médio inicialmente, passando para 70km/h decorrente, por suposição, de melhorias que implicam em ampliação do desempenho dos veículos no transporte das cargas. Com essa premissa seguiu-se ao exemplo: assumiu a primeira faixa até 300 km implicando um deslocamento de 5h para a velocidade de 60 km/h e 4,29 h para a velocidade de 70 km/h, ou seja, redução de 0,71h ou 43 min, resultando em ganhos por viagem de 43*VTV e exemplificado na Tabela 7 para as diferentes configurações em 100 viagens. Os resultados indicados na Tabela 7 implicariam, em 100 viagens, em ganhos médios de R\$ 542,86 para o sul, R\$ 320,29 para a região Sudeste, R\$ 602,57 para o centro-oeste brasileiro, R\$ 247,00 para o Nordeste do Brasil e R\$ 602,57 para a região Norte

4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

O artigo se propunha a investigar diferenças regionais no VTV no Brasil. Os resultados apontam para grande diferença das regiões Sul, Centro-Oeste e Norte em relação a Sudeste e Nordeste, sendo que a região Nordeste apresenta VTVs da ordem de 70% dos valores do Sudeste e de 40% das outras regiões. Os fatores que fazem tal diferença significativa não são investigados nesse artigo, o que é sugerido para ser carreado em outro trabalho, contudo,

vários fatores são suspeitos, com destaque para as diferenças regionais de valor da mão de obra.

O trabalho também aponta para diferenças regionais significantes, logo políticas públicas quando pensadas para melhorar a eficiência operacional do modo rodoviário brasileiro devem ser pensadas regionalmente.

Adicionalmente, as estimativas indicam que alterações de configuração de rodovias em custo tem pouco impacto na decisão do indivíduo, sendo mais valorizado as alterações em tempo de viagem, a exceção da região Nordeste. Qualitativamente a segurança é o critério que pode mais impactar na decisão dos embarcadores e os itens conforto e flexibilidade mudam de região para região.

Complementarmente, o trabalho apresenta uma aplicação pioneira no Brasil de uso de estimativas de utilidade para medir valor de tempo de viagem no transporte rodoviário de carga com fins de avaliar diferenças regionais. Tal proposta pode ser utilizada para fomentar políticas de fretes e de melhoria de infraestrutura com objetivo de melhorar a eficiência do gasto público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P. A. L., Wardman, M. R. (2011), *Meta-analysis of UK values of travel time: An update*. Transportation Research Part A 45 1–17
- ATAP - *Department of Infrastructure and Regional Development (2018) Australian Transport Assessment and Planning - Parameters Values* - acessado em 12/06/2018 em:<<https://atap.gov.au/parameter-values/road-transport/3-travel-time.aspx>>
- Arruda (1996) Valor do Tempo de Viagem para Avaliação de Projetos de Transportes no Brasil: Um Estudo Crítico-Comparativo. In: Confederação Nacional do Transporte. (Org.). Transporte em Transformação: Trabalhos Vencedores do Prêmio CNT. 1a ed. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1997, v. I, pp. 52-71.
- Becker, G. S., (1965). *A Theory of the Allocation of Time*. The Economic Journal, Vol. 75, No. 299 (Sep., 1965), 493-517.
- Ben-Akiva, M. E., (1973) *Structure of Travel Demand Model*, Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, MIT.
- Blayac, T and Causse, A. (2001) *Value of travel time: a theoretical legitimization of some nonlinear representative utility in discrete choice models*. Transportation Research Part B 35 (2001) 391±400
- DaSilva, F. G. F. . (2011) Como Desincentivar O Transporte Com Excesso de Peso: Um Exercício Aplicado da Teoria dos Jogos. In: XXV ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2011, Belo Horizonte - MG.
- DaSilva, F. G. F. (2012) Valor de tempo de viagem e idiosincrasia dos usuários do transporte regular e clandestino no Ceará: um estudo empírico via estimativa bayesiana. *Journal of Transport Literature*, vol. 6, n. 1, pp. 71-92
- DaSilva, F. G. F. E DeSouza, S. A. (2013) Estimando valor de tempo de viagem com diferentes fontes de dados utilizando modelos logit. *Journal of Transport Literature*, vol . 7, n. 4, pp. 107-129.
- DeSerpa, A. C., (1971). *A Theory of the economics of time*, Economic Journal, December, 828-846.
- Evans, S., (1972). *On the theory of the valuation and allocation of time*. Scottish Journal of Political Economy 19, 1–17.
- Jara-Díaz, S.R. (2000) *Allocation and Valuation of Travel-Time Savings*. *Handbook of Transport Modelling*, Edited by D.A. Hensher and K.J. Button, Elsevier Science Ltda.
- Johnson, M. B. (1966), *Travel time and the price of leisure*. *Economic inquiry*, 4:135–145.
- Luksevicius, A.P.A. ; DaSilva F.G.F. ; Montenegro, L.C.. ; Prado, M.V. (2013) *Multimodal transportation : Efforts to make it happen in brazil*. In: *The International Conference on Tourism, Transport, and*

- Logistics 2013*, 2013, Paris. Challenges and Opportunities to Increasing Global Connectivity. Thailand: UP Organizer and Publication Co., Ltd., 2013. v. 1. p. 65-74.
- MVA consultancy, *Institute for transport studies at Leeds University, Transport studies at Oxford University*, (1994) *Time saving: research into the value of time*. In: Layard, R., Glaister, S., (Eds.). *Cost-Benefit Analysis*. Cambridge, pp. 205–211.
- McFadden, D. L., (1974) *The Measurement of Urban Travel Demand*, *Journal of Public Economics*.
- Oort, C. J., (1969) *The Evaluation of Travelling Time*, *Journal of Transport Economics and Policy*.
- Prado, M.V. ; Montenegro, L. C. ; DaSilva, F. G. F. (2007) Análise do Ambiente Regulatório do Transporte Rodoviário de Cargas: a experiência brasileira comparada ao cenário mundial. In: XXI Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes - ANPET, 2007, Rio de Janeiro.
- Queiroz, Marcelo Pereira ; DaSilva, F. G. F. ; Araujo, Carlos Eduardo Freire . (2008) Análise Espacial Exploratória de Roubos de Cargas em Rodovias Federais no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Risco e Seguro (Online)*, v. 4, p. 129-144, 2008.
- R Development Core Team (2009). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Brito, A. N. e Strambi, O. (2007) Análise de características relacionadas à variação do valor do tempo de viagem de motoristas usando técnicas de preferência declarada - TRANSPORTES, v. XV, n. 1, p. 50-57
- Train, K. E. and McFadden,(1978), *The Goods/Leisure Tradeoff and Disaggregate Work Trip Mode Choice Models*. *Transportation Research*, Vol. 12, No. 5, 349-353.
- Truong, P and Hensher D.A.,(1985a) *Measurement of Travel Time Values and Opportunity Cost from a Discrete-Choice Model*. *The Economic Journal*. Vol. 95, No. 378 (Jun., 1985), pp.438-451.
- Truong, P and Hensher D.A.,(1985b) *A Valuation of Travel Time Savings A Direct Experimental Approach*. *Journal of Transport Economics and Policy*. Vol. 19, pp.237-261.
- Victoria Transport Policy Institute - *Transportation Cost and Benefit Analysis II – Travel Time Costs* acessado em 12/06/2018 em: <<http://www.vtpi.org/tca/tca0502.pdf>>