

**AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE ESCOLHA DE OPERADOR PELOS EMBARCADORES DE CARGA:
UMA PROPOSTA DE CUSTOS GENERALIZADOS DE TRANSPORTE**

Tatiana Kolodin Ferrari

Pesquisadora do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

Fabiano Mezadre Pompermayer

Técnico de planejamento e pesquisa na Diset/Ipea.

A análise do processo de escolha modal no transporte de carga é muito importante para o planejamento e o gerenciamento da cadeia logística, uma vez que permite determinar a escolha mais adequada a ser feita pelos usuários em função de alterações nos atributos dos modos de transporte e, assim, estimar a demanda por variadas modalidades em diferentes situações. A decisão logística sobre o modo de transporte a ser utilizado, no entanto, não é uma solução trivial, pois envolve uma série de fatores, além dos custos. Assim, um dos desafios para a área de logística está em solucionar o melhor tipo de transporte para o carregamento específico de cada carga.

Dessa forma, esta pesquisa pretende identificar os aspectos da percepção do embarcador no Brasil, desenvolver uma metodologia de escolha modal e calibrar as curvas de elasticidade de demanda de transporte. Os fatores a influenciar os embarcadores em suas decisões de transporte são muitos. Há variáveis que impactam diretamente no custo monetário de transporte e outras que não são mensuradas diretamente, mas que exercem uma importante influência no processo de decisão do embarcador, sendo atributos ligados à qualidade e eficiência do serviço.

Em geral, os custos de transporte são estimados apenas sobre as variáveis quantificáveis, ou seja, no preço pago pelo embarcador no transporte total. No entanto, as variáveis qualitativas também podem ter um impacto considerável sobre os custos e, indiretamente, sobre a escolha modal dos embarcadores de carga. Como forma de estimar esse efeito e propor uma função de custo generalizada, utilizaram-se os dados gerados por uma pesquisa de preferência declarada, conduzida pela Empresa de Planejamento e Logística (EPL), em que os fatores custo, tempo, confiabilidade, flexibilidade e segurança foram analisados. Assim, as

análises de escolha de modo e de rota em processos de alocação de fluxos na rede de transporte podem usar essa função de custo, com a qual, desde que os arcos da rede contenham esses atributos qualitativos, espera-se maior aderência aos padrões reais de transporte inter-regional de carga no país.

O processo de escolha também pode ser analisado observando o peso que cada variável exerce na função de utilidade do embarcador. Observa-se que o custo é o fator dominante, tendo um peso global de 83,16%. O segundo fator mais importante é o tempo, com peso global de 8,34%, seguido em ordem de importância pela flexibilidade (3,04%), segurança (2,76%) e confiabilidade (2,69%).

Os resultados da estimativa da propensão a pagar reforçam a evidência de que os fatores de qualidade estudados têm significativa importância para o transporte de cargas. Os embarcadores, para uma distância média de 500 km, estariam propensos a pagar: R\$ 4,70 por tonelada para ter uma certeza maior que 95% de que a entrega será realizada no horário previsto (confiabilidade); R\$ 5,14 por tonelada para ter flexibilidade na entrega; e R\$ 6,25 para ter nível de perdas menor que 0,25% (segurança).

É possível observar, no entanto, grande variação na disponibilidade a pagar pelos diferentes atributos entre os subgrupos. No caso do tempo, os embarcadores que percorrem uma menor distância têm uma maior predisposição a pagar (*willingness to pay* –WTP) pela redução de uma hora de viagem do que aqueles que operam em grandes distâncias. Esse fato pode ser devido à importância que uma hora de viagem representa entre diferentes embarcadores pela distância percorrida; para embarcadores que realizam viagens de até 100 km, uma hora representa cerca da metade do

tempo total dispendido; já para embarcadores que fazem viagens acima de mil quilômetros, a redução de uma hora tem impacto mínimo no tempo total de viagem.

Nota-se, entretanto, que o oposto ocorre no atributo confiabilidade, com os embarcadores de longas distâncias tendo um WTP maior que os de distâncias menores. Ou seja, a redução de uma hora representa pouco para embarcadores que fazem longas viagens, mas tem uma maior propensão a pagar para ter certeza acima de 95% de que sua carga chegará no horário previsto. Os atributos flexibilidade e segurança seguem a mesma lógica da confiabilidade: quanto maior a distância percorrida maior a WTP. De forma geral, a segurança se mostra um atributo bastante valorizado entre os embarcadores.

TABELA 1
Valor monetário do tempo, confiabilidade, flexibilidade e segurança, por subgrupo de distância

Variáveis	Tempo ¹	Confiabilidade ²	Flexibilidade ³	Segurança ⁴
Distância				
Até 100 km	9,28	2,99	3,26	3,87
De 100 km a 300 km	4,07	4,34	4,54	5,53
De 300 km a 500 km	4,04	4,92	5,26	6,21
De 500 km a 1.000 km	2,45	4,67	5,12	6,34
Acima de 1.000 km	1,76	5,32	5,90	7,12

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ WTP para redução de uma hora de viagem.

² WTP para 95% de certeza no horário de entrega.

³ WTP para que se tenha flexibilidade na entrega.

⁴ WTP para até 0,25% de perdas.

Apesar do elevado peso dado aos custos monetários de transporte, os problemas e opções de rota e modo de transporte não podem ser reduzidos somente do valor do frete. O experimento de preferência declarada conduzido pela EPL permitiu que o valor monetário de importantes atributos qualitativos do transporte de carga fosse estimado. Os valores monetários de cada atributo servem de base para a construção de uma função de custo generalizada. Essa função pode, então, ser usada em modelos de planejamento de transporte para melhor simular as decisões de modos e rotas dos embarcadores de carga. Dessa forma, a função de custo generalizada com os atributos qualitativos permite que a EPL considere os critérios qualitativos de escolha modal nos seus modelos de alocação de fluxos em rede.