



# UTILIZAÇÃO DO MÉTODO THOR II NA TOMADA DE DECISÃO PARA PRIORIZAR INVESTIMENTO DE PROGRAMAS PÚBLICOS DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

## ARTIGO ORIGINAL

REIS, Isabelle Ramos de Souza<sup>1</sup>, BEZERRA, Rebeca Menezes<sup>2</sup>

REIS, Isabelle Ramos de Souza. BEZERRA, Rebeca Menezes. **Utilização do método THOR II na tomada de decisão para priorizar investimento de programas públicos de infraestrutura e transportes.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 04, Vol. 05, pp. 102-117. Abril de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/investimento-de-programas>, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/investimento-de-programas

## RESUMO

A complexidade no planejamento do setor de transporte brasileiro leva a uma incapacidade de acompanhar a demanda nacional logística, dificultando análises de critérios e escolha assertiva de qual modal investir em cada cenário. O estudo aqui apresentado tem o caráter de demonstrar que o método multicritério THOR pode contribuir na gestão pública, dando norte estratégico para as tomadas de decisão. Com base em uma multifacetada matriz de decisão, as equações matemáticas apresentadas nas três situações distintas criadas pelo algoritmo são solucionadas pela plataforma aberta THOR Web. O artigo mostra que o método THOR 2 enriquece o cenário de tomada decisão pública, pois, de maneira lógica, não apenas entrega uma solução ótima ou uma lista hierárquica, mas também, de forma ágil e transparente, atribui uma pontuação para cada critério em cada uma das três diferentes situações levantadas no método.

Palavras-chave: Método THOR, Programas públicos, Tomada de decisão.



## 1. INTRODUÇÃO

O setor de transportes de cargas está diretamente afeiçoado ao crescimento de uma nação, de modo que mercadorias sejam transportadas em menor tempo, com qualidade e preço competitivo, refletindo nos demais setores do país. Desse modo, é evidenciada a importância deste setor para a economia. O transporte de cargas desempenha um papel fundamental em qualquer economia organizada e, como não poderia deixar de ser, também no Brasil (ROCHA, 2015). No Brasil, são cinco os principais modais que formam a matriz de transporte: o rodoviário, o ferroviário, o aquaviário, o dutoviário e o aéreo.

O transporte é considerado, por diversos estudiosos e pesquisadores, um dos fatores mais importantes da logística, seja nas empresas, seja nas associações e, por isso, há uma grande preocupação com sua eficiência. Wanke (2010), afirma que o transporte representa, em média, 64% dos custos logísticos de uma organização.

Segundo Figueiredo; Fleury; Wanke (2003), no que diz respeito às políticas públicas de investimentos, a principal dificuldade referente ao transporte de cargas é a escolha do modal. Desse modo, é necessário o planejamento de transportes eficiente com o intuito de propiciar melhorias. Por esse motivo, tem-se desejado a priorização de investimentos neste setor. O processo de planejamento busca identificar e responder ao questionamento sobre qual futuro se pretende consolidar ou construir, mobilizando ações, enfrentando riscos e atentando aos aspectos externos e internos, positivos e negativos, para aumentar a probabilidade de se atingir o futuro almejado (BRASIL, 2020).

Uma das principais funções dessas instituições consiste na necessidade de buscar recursos com o governo para aplicar em investimentos de infraestrutura de transportes “compatibilizar a necessidade de oferecer serviços públicos de qualidade com a maior economia possível para os cofres públicos, de modo a fazer



com que os recursos públicos geram o maior valor possível para a sociedade” (PELT MINAS, 2006).

Para isso, este artigo tem o intuito de utilizar uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, a fim de contribuir com gestores da administração pública a priorizar investimentos públicos para cada modal, para que, assim, o país possa acompanhar o crescimento da economia apresentando sinergia entre os diversos programas de gestão já existentes.

## 1.1. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Devido à escassez de recursos e investimentos, o estado busca formas de levantar esses recursos através de programas públicos. Desse modo, é evidente que esse aporte financeiro, para evolução da infraestrutura de transportes, gera crescimento econômico.

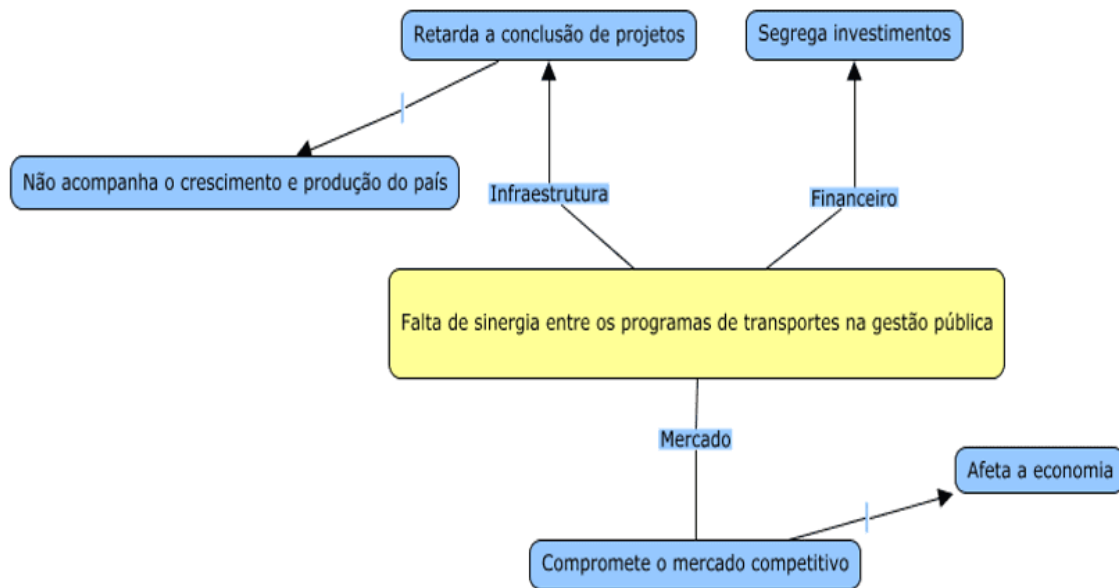
No setor de infraestruturas de transporte, há um excesso de instituições públicas atuando em seu planejamento. Segundo a Confederação Nacional de Transportes (CNT, 2014), sua estrutura se compreende em três níveis:

O primeiro deles é formado pelo Conselho de Representantes - constituído por 27 federações e 5 sindicatos nacionais, que é o órgão máximo deliberativo da instituição, e pelo Conselho de Ex-Presidentes, órgão deliberativo e consultivo da CNT. O segundo, por sua vez, é exercido pela Diretoria e pelo Conselho Fiscal, que têm atribuições deliberativas e consultivas. O terceiro nível é exercido pelos Executivos contratados, a quem compete o cumprimento das decisões emanadas pela Diretoria. A CNT conta ainda com o apoio de 20 entidades associadas.

Se por um lado há exagero, do outro prevalece a falta de sinergia entre os programas de transportes (CNT, 2014).

Como podemos observar na figura 1, essa situação compromete o avanço dos modais de transportes e impacta diretamente na economia do país, impedindo a evolução do transporte de cargas e comprometendo o mercado competitivo.

Figura 1. Mapa Cognitivo



Fonte: Autor (2020).

A fim de concentrar os esforços e acelerar o objetivo de representantes desse setor, além de atingir o orçamento necessário para conclusão de projetos, o presente trabalho visa auxiliar a tomada de decisão da gestão pública ao momento de repartir os investimentos entre os tipos de modais pertencentes aos programas de infraestrutura e planejamento de transportes.

O estudo se propõe a mostrar como o método THOR pode facilitar a decisão de priorizar e ordenar os tipos de modais pertencentes à matriz de transportes do Brasil, que necessitam de investimentos privilegiados para aumentar a infraestrutura dos transportes. Desse modo, nesta pesquisa, será apresentada a



fundamentação teórica levantada entre os mais renomados autores da diversa literatura brasileira e utilizada a ferramenta aberta de auxílio à tomada de decisão THOR-Web para resolução matemática apresentada no método.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 LOGÍSTICA E O TRANSPORTE**

À logística compete, então, o planejamento, a operação e o controle do fluxo de mercadorias e informação, desde a fonte fornecedora até o consumidor. Trata-se, portanto, da eficiente circulação de mercadorias, sem a qual o sistema econômico não se reproduz e afeta os aspectos urbanísticos e de infraestrutura (IPEA, 2016).

A logística e a área de transportes estão totalmente associadas, levando em consideração que toda organização necessita do serviço de transportes de cargas. Com a preocupação econômica e a expansão da tecnologia, a logística se tornou um conceito gerencial moderno.

O transporte pode apresentar, para as organizações, capacidade competitiva, entretanto, por outro lado, pode afetar consideravelmente a saúde financeira delas. Como atividade meio e de apoio à produção de bens e serviços, são essenciais para o aproveitamento do potencial produtivo de um país ou região. É por meio deles que se escoam todos os bens e serviços e as riquezas produzidas nos países. Isso influencia, inclusive, na formação do Produto Interno Bruto do país (GOULART e CAMPOS, 2018).

### **2.2 MODAIS**

Nesta subseção, serão apresentadas, sucintamente, características, vantagens e desvantagens prevalentes que envolvem os principais modais no Brasil: Rodoviário, Ferroviário, Aquaviário, Dutoviário e Aéreo. Os dados foram extraídos a partir dos



livros de Silva (2007), Ballou (2006), Goulart e Campos (2018) e do relatório elaborado pelo IPEA: “Logística e Transportes no Brasil: uma análise do programa de investimentos 2013-2017 em rodovias e ferrovias” (IPEA, 2016).

### **2.2.1 RODOVIÁRIO**

- Transporta produtos acabados e semiacabados por curtas e médias distâncias – material rodante (caminhões, carretas, reboques etc.);
- Transporta menor quantidade de carga por unidade de energia consumida;
- Apresenta preços médios de frete mais elevados que os modais ferroviário e hidroviário (tornando-o apto para o transporte de mercadorias de valor mais agregado ou perecíveis);
- Frota “rastreada” permite: implantação de processos logísticos just-in-time (redução de estoques nas fábricas e esperas em pátios modais e portos);
- Vantagens: muita flexibilidade, facilidade de integração no transporte porta a porta, adequação aos tempos demandados, frequência e disponibilidade dos serviços;
- Desvantagens: menor capacidade de carga entre todos os outros modais, impossibilitando transportar grandes volumes de uma única vez; alto custo do frete em relação à distância; elevado custo de manutenção da infraestrutura.

### **2.2.2 FERROVIÁRIO**

- Tipo de carga: soja, milho, fertilizantes, minério de ferro, carvão mineral, produtos siderúrgicos, derivados do petróleo etc.;
- Vantagens: grandes volumes de produtos homogêneos, percorre médias e grandes distâncias, custo variável baixo e alta regularidade;
- Desvantagens: não é ágil como o rodoviário, mas é adequado para longas distâncias, têm menos flexibilidade no trajeto, o que torna o tempo de viagem



demorado e irregular, necessidade de conjugação com outros modais, elevado investimento, necessidade de grande quantidade de carga, altos custos fixos, modal pouco aproveitado no Brasil.

### 2.2.3 AQUAVIÁRIO

- Formas de navegação: longo curso, cabotagem e navegação interior;
- Transporta grandes quantidades de produtos de baixo valor agregado, como: granéis líquidos e sólidos, areia, carvão, compostos químicos, cereais etc.;
- Vantagens: redução de custos logísticos, aumento da eficiência na movimentação de cargas, possui custo variável mais baixo, capacidade de transportar mercadorias maiores e mais pesadas,
- Desvantagens: maior tempo de operação, em geral ficam distantes dos centros de produção, inflexibilidade na gestão de frotas e dependência das condições naturais (exemplos: nível das marés e localização dos rios).

### 2.2.4 DUTOVIÁRIO

- Formas de implantação: curta, média e longa distâncias;
- Utiliza a força da gravidade ou pressão mecânica ao longo dos dutos para o transporte de granéis;
- No Brasil, os principais dutos são: oleodutos, minerodutos, gasodutos e polidutos;
- Vantagens: permite que grandes quantidades de produtos sejam deslocadas de maneira segura, diminuindo o tráfego de cargas perigosas por caminhões, trens ou navios e, conseqüentemente, diminuindo os riscos de acidentes ambientais; pode dispensar armazenamento; simplifica carga e descarga; diminui custos de transportes; menor possibilidade de perdas ou roubos; redução de desmatamento; melhoria da qualidade do ar nas grandes



idades; facilidade de implantação; alta confiabilidade; baixo consumo de energia e baixos custos operacionais;

- Desvantagem: ocorrência de alguns acidentes ambientais.

### **2.2.5 AÉREO**

- Na aviação, há a possibilidade de contratar serviços por fretamentos para atender entregas de urgência, atendendo a diferentes clientes com pequenos volumes em uma distribuição fracionada; existem, também, voos especializados no transporte de cargas perigosas e produtos perecíveis;
- Ideal para longas distâncias no transporte de pequenos volumes com alto valor agregado ou produtos mais sensíveis com possibilidade de estragar;
- Vantagens: é o transporte mais rápido, há segurança, confiabilidade, rastreabilidade e regularidade;
- Desvantagens: necessidade de altos investimentos, mão de obra muito qualificada, tempo elevado para formação de pessoal, manutenção onerosa, elevando custos tanto fixos, como variáveis, dependente de preços internacionais e impossibilidade de transporte de petróleo e minérios.

### **2.3 PROGRAMAS DE POLÍTICA PÚBLICA**

É o processo em que diversos grupos, que possuem interesses diferentes, decidem coletivamente a melhor decisão para a sociedade (SOUZA, 2006). As políticas públicas repercutem diretamente na economia, desse modo, é evidente a importância das decisões governamentais.

É fundamental que o governo conceda mais investimentos em infraestrutura de transporte no Brasil para que as empresas possam ter maior disponibilidade de modais, proporcionando, assim, uma possível queda nos custos de transporte e maior eficiência em seu processo logístico (LIMA, 2014).





## 2.4 TOMADA DE DECISÃO

De acordo com Almeida (2013), para que haja um problema de decisão basta existir, ao menos, duas opções para que o decisor possa manifestar uma escolha. Gomes; Gomes; Almeida (2002), diz que o Auxílio Multicritério à Decisão (AMD), em inglês Multicriteria Decision Aid (MCDA), apresenta-se como um conjunto de técnicas que norteia o agente decisor na tomada de decisão complexa, apresentando uma análise das alternativas, levando em consideraram os critérios estabelecidos.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS THOR E THOR II

O THOR baseia-se em três conceitos axiomáticos/teorias para uso simultâneo: Modelagem de Preferência (aproximando-o da Escola Francesa), Teoria da Utilidade Multiatributo (aproximando-o da Escola Americana) e Teorias, que tratam da informação imprecisa. A utilização conjunta destas teorias propicia que a atratividade de uma alternativa seja quantificada, pela criação de uma função agregação não transitiva (GOMES, 2005). O uso do THOR permite “analisar mais rápida e eficientemente” as alternativas, considerando o não determinismo do processo de atribuição de pesos e quantificar o não determinismo, reaplicando-o no processo de ordenação das alternativas (CARDOSO *et al.*, 2009).

### 3.1 TIPO DE PESQUISA

Nesta etapa, será exposto o THOR 2 como método escolhido que pode auxiliar na gestão e planejamento de programas de transportes de maneira ordenada, priorizando investimento em infraestrutura de transportes em modais pertencentes a matriz de transportes do Brasil. A utilização desse método permite quantificar, também, a incerteza da situação, tanto nos pesos, como na atribuição das classificações, trazendo, assim, maior transparência às decisões.



O THOR 2 contempla uma evolução axiomática do THOR. O novo método apresenta uma distinção na atribuição dos pesos nas situações de indiferença (alb) e preferência fraca (aQb) nas situações S1, S2 e S3. As situações que ocorrem alb, trazem consigo metade do valor do peso do respectivo critério e, as comparações nas quais ocorrem aQb, carregam uma proporção entre a metade do valor do peso do critério e o valor total do peso (TENÓRIO, 2020).

O método visa contribuir para que o processo decisório seja feito de forma ágil e coerente, ajudando os profissionais a avaliar e enfrentar problemas multicritérios complexos com uma abordagem mais assertiva.

### **3.2 DADOS E ESCOLHA DE OBTENÇÃO**

Para o presente artigo, foi considerada a situação hipotética que o programa público X levantou 2 milhões de investimentos e quisesse saber qual modal priorizar para realizar esta aplicação.

Para aplicação do método THOR, é imprescindível que o decisor represente a importância relativa entre os critérios na forma de um peso, estabelecendo um limite de preferência (p) e de indiferença (q) para cada critério (j), a discordância e a pertinência dos valores dos pesos atribuídos a cada critério, assim como a pertinência da classificação da alternativa no critério (CASTRO e CARVALHO, 2010).

Os critérios escolhidos para serem usados como fatores balizares de decisão de qual modal deveria ser selecionado para recebimento de investimento foram: Mercado Competitivo, Capacidade de Carga, Integração Multimodal e Frequência, sendo classificados numa escala de 1 a 7.

A Matriz De Decisão foi elaborada levando em consideração os modais apresentados no item 2.2. Os tipos de modais mencionados foram as alternativas



utilizadas neste modelo conforme tabela 1. No que diz respeito aos critérios, a atribuição de valores foi feita com base na expertise na área, condicionada a mudanças quanto a região a ser aplicada e seu histórico de recebimento de investimentos. O levantamento também foi realizado nas plataformas de busca, através de artigos de institutos de pesquisa e livros acadêmicos apresentados nas Referências.

Tabela 1. Matriz de decisão

Alt/ Crit	Mercado competitivo	Capacidade de carga	Integração multimodal	Frequência
Rodoviário	7	3	5	5
Ferrovário	6	6	2	4
Aquaviário	4	6	3	3
Dutoviário	2	6	1	3
Aéreo	3	5	1	1
<b>Peso</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
p	3	4	2	3
q	2	1	1	2

Fonte: Autor (2020).

### 3.3. TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Consideram-se três situações na utilização do THOR 2: S1, S2 e S3. Em S1 (equação 1), as alternativas só têm a atratividade pontuada em situações de preferência estrita (aPb). Em S2 (equação 2), em situações de preferência estrita e preferência fraca (aQb) e, em S3 (equação 3), em situações de preferência estrita, preferência fraca e indiferença (alb) (GOMES; VALLE; GOMES, 1999).

$$S1: \sum(w_j \cdot n_{j=1} | aPjb) > \sum(w_j \cdot n_{j=1} | aQjb + aIjb + aRjb + bQja + bPja) \quad (1)$$



$$S2: \sum(w_j \ n \ j=1 \ | aPjb + aQjb) > \sum(w_j \ n \ j=1 \ | aIjb + aRjb + bQja + bPja) \quad (2)$$

$$S3: \sum(w_j \ n \ j=1 \ | aPjb + aQjb + aIjb) > \sum(w_j \ n \ j=1 \ | aRjb + bQja + bPja) \quad (3)$$

Gomes; Valle; Gomes (1999), explica que as relações P, I e Q estão expressas nas equações 4, 5 e 6 respectivamente.

$$aPb \leftrightarrow g(a) - g(b) > +p \quad (4)$$

$$aIb \leftrightarrow -q \leq |g(a) - g(b)| \leq +q \quad (5)$$

$$aQb \leftrightarrow q < |g(a) - g(b)| \leq p \quad (6)$$

Como o método THOR 2 ordena as alternativas de acordo com quaisquer valores indicados na matriz de decisão, quando o valor da diferença encontrado entre duas alternativas dentro de um critério está abaixo de 'q', tem-se aí uma indiferença, ou seja, um empate entre as alternativas (equação 5).

É tido como preferência fraca, quando a diferença dentro dos critérios resultar em um valor entre o limite de preferência (p) e o limite irrelevância (q). Para legitimar a decisão, a ferramenta aponta sempre preferência forte quando a diferença entre dois valores dentro de um critério for maior que o limite de preferência indicado (equação 4).

### 3.4 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O THOR 2 também prevê que o valor do peso do critério seja multiplicado pelo índice nebuloso-aproximativo, deteriorando a comparação em função do grau e segurança do dado. Diferente do THOR original, o THOR 2 propõe que, nas situações em que ocorrem aPb, aQb e alb, o valor do peso deva ser multiplicado pelo índice nebuloso-aproximativo, contemplando, dessa maneira, toda a incerteza



do modelo. Enquanto no THOR, o valor do peso é deteriorado apenas na situação de preferência fraca (TENÓRIO, 2020).

Porém, para facilitar a visualização dos resultados, foi desconsiderado a matriz de pertinência, não atribuindo grau de incerteza para nenhum critério, classificando todos os valores igual a 1.

#### **4. RESULTADOS ALCANÇADOS**

Para resolução do problema, foi utilizada a ferramenta THOR Web ([www.thor-web.com.br](http://www.thor-web.com.br)), desenvolvido no Instituto Militar de Engenharia (IME) através do código Python. A partir dos dados da matriz de decisão, o resultado obtido está representado nas figuras 2, 3 e 4 a seguir:



Figura 2. Resultado do método - S1

S 1
result
Rodoviário - 0 0.5 0.5 0.5 0.5
Ferrovário - 0.5 0 0.5 0.5 0.5
Hidroviário - 0.5 0.5 0 0.5 0.5
Dutoviário - 0.5 0.5 0.5 0 0.5
Aéreo - 0.5 0.5 0.5 0.5 0
Sum
Rodoviário = 2.0
Ferrovário = 2.0
Hidroviário = 2.0
Dutoviário = 2.0
Aéreo = 2.0
Rodoviário = Ferrovário = Hidroviário = Dutoviário = Aéreo - Original.

Fonte: Autor (2020).



Figura 3. Resultado do método - S2

S 2
result
Rodoviário - 0 0.5 0.507 0.578 0.776
Ferrovário - 0.5 0 0.5 0.5 0.545
Hidroviário - 0 0.5 0 0.5 0.5
Dutoviário - 0 0.5 0.5 0 0.5
Aéreo - 0 0 0.5 0.5 0
Sum
Rodoviário = 2.361
Ferrovário = 2.045
Hidroviário = 1.5
Dutoviário = 1.5
Aéreo = 1.0
Rodoviário > Ferrovário > Hidroviário = Dutoviário > Aéreo - Original.

Fonte: Autor (2020).



Figura 4. Resultado do método - S3

S 3
result
Rodoviário - 0 0.648 0.648 0.699 0.776
Ferrovário - 0.704 0 1.0 0.5 1.0
Hidroviário - 0 1.0 0 1.0 1.0
Dutoviário - 0 0.5 0.676 0 1.0
Aéreo - 0 0 0.676 1.0 0
Sum
Rodoviário = 2.771
Ferrovário = 3.204
Hidroviário = 3.0
Dutoviário = 2.176
Aéreo = 1.676
Ferrovário > Hidroviário > Rodoviário > Dutoviário > Aéreo - Original.

Fonte: Autor (2020).





## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir dos resultados apresentados pela ferramenta THOR web, podem-se ser feitas algumas considerações e discussões.

O THOR gera uma pontuação. Ao rodar o modelo, ele apresenta a alternativa que foi a mais bem pontuada, a segunda mais bem pontuada e, assim por diante. Então, ele não é só um modelo ordinário, mas sim que trabalha com cardinalidade.

Levando em consideração os critérios: mercado competitivo, capacidade de carga, integração multimodal e frequência, a ferramenta com facilidade mostra em S1, no critério mais rígido, que não houve dominância de um modal sobre o outro. Já em S2, em critério não tão rígido, pois leva em consideração a atratividade não só de aPb, preferência forte, como também da preferência fraca, aQb, que leva uma proporção dos pesos do critério alb e a totalidade do peso aPb, foi possível ver de maneira rápida que o modal classificado no primeiro cenário foi o rodoviário, obtendo a maior pontuação e não deixando quaisquer dúvidas para o decisor.

Já no terceiro cenário, situação menos rigorosa de todas, apesar de possuir grande necessidade de complementação de outros modais no processo de entrega dos produtos, recebendo, assim, baixa pontuação no critério integração multimodal que carrega um alto peso. O modal ferroviário obteve a maior pontuação, pois, no cálculo do terceiro cenário, é levado também em consideração alb, que traz apenas metade do peso de cada respectivo critério, engrandecendo a tomada de decisão de maneira transparente, possibilitando aos profissionais, em uma mesma simulação, considerar inclusive um cenário de maior tolerância.

Como exposto, a ferramenta não fornece uma solução ótima, mas sim uma hierarquização das alternativas, permitindo ao gestor elevar a discussão, enrijecendo ou relaxando a importância relativa entre os critérios, pesos, pertinência e limites de tolerância, de maneira lógica, através de um algoritmo de fácil utilização.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura de transportes é essencial para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, para isso, são necessários investimentos para acompanhar a produção do país. Com o planejamento em longo prazo e a segurança de recursos, é possível construir uma revolução na logística brasileira. Os gargalos físicos resultantes do baixo investimento terminam comprometendo todo o processo logístico, inibindo a competitividade (CNT, 2014). Hoje, mais do que nunca, faz-se necessário a maior transparência na tomada de decisão, tanto para atrair investimentos privados, como para garantir a execução dos projetos e a manutenção dos serviços ao longo dos anos.

Mesmo sendo recente, o método THOR 2 já se provou muito eficiente em outras áreas, e, através deste artigo, exemplificamos o quanto ele pode contribuir com o processo de tomada de decisão para o setor de infraestrutura de maneira descomplicada com inputs rápidos. Pode ser aplicado nas mais diversas situações, trazendo a possibilidade de verificar duplicidades, eliminar critérios redundantes, e, indo além, podendo quantificar as incertezas sem necessidade de exclusão da alternativa ou critério, dando aos decisores uma visão completa de todo o processo.

O estudo visou contribuir com o governo, organizações e a sociedade em geral, visto que todos os setores necessitam tomar decisões com multicritérios e alternativas de maneira ágil e coerente, ilustrando a utilização do método THOR 2 e reverenciando a aplicação de uma ferramenta computacional gratuita, o sistema THOR Web.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. T. **Processo de decisão nas organizações**: construindo modelos de decisão multicritério. São Paulo: Atlas, 2013.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5ª Ed. São Paulo: Editora Bookman, 2006.

BRASIL. Ambiente de monitoramento estratégico. Mapa estratégico do Minfra. Ministério da Infraestrutura. **Gov.br**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/gestao-estrategica/portal-da-estrategia>. Acesso em: 28 abr. 2019.

CARDOSO, R. S.; XAVIER, L. H.; GOMES, C. F. S.; ADISSI, P. J. **Uso de SAD no apoio à decisão na destinação de resíduos plásticos e gestão de materiais. Pesquisa Operacional**, SOBRAPO, v. 29, n. 1, 2009, pp. 67–95.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES – CNT. **Existe recurso, mas falta investir**. Edição CNT Transporte Atual, nº 229, 2014.

FIGUEIREDO, K.; FLEURY, P.; WANKE, P. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento do fluxo de produtos e recursos. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

GOULART, V. D. G.; CAMPOS, A de. **Logística de Transporte**: Gestão Estratégica no transporte de cargas. São Paulo: Érica, 2018.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A.T. **Tomada de Decisão Gerencial**: Enfoque Multicritério. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, C. F. S.; VALLE, R. A. B.; GOMES, L. F. A. M. **THOR - Um Algoritmo Híbrido de Apoio Multicritério à Decisão para Processos Decisórios com Alternativas Discretas**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.

GOMES, C. F. S. Using MCDA methods THOR in an application for outranking the ballast water management options. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 1, 2005, pp. 11–28.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA - IPEA. **Logística e Transportes no Brasil**: Uma análise do programa de investimentos 2013-2017 em rodovias e ferrovias. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, 2016.



LIMA, M. Custos logísticos no Brasil. **ILOS - Especialistas em Logística e Supply Chain**, 2014. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/custos-logisticos-no-brasil/>. Acesso em: 03. out. 2020.

PROGRAMA ESTADUAL DE LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS – PELT Minas. **Plano Estratégico de Logística de Transportes**. Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – FIPE. Minas Gerais, 2006.

ROCHA, C. F. **O transporte de cargas no Brasil e sua importância para a economia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2015. 71 f.

SILVA, L. A. T. **Logística no Comércio Exterior**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Aduaneiras, 2007.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão de literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006

TENÓRIO, F. M. **Modelagem Multicritério: Uma Evolução Do Método Thor**. Dissertação (Mestrado em Ciência em Sistemas e Computação) - Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2020. 117 f.

WANKE, P. F. **Logística e Transportes de Cargas no Brasil: produtividade e eficiência no século XXI**. Coleção Coppead de Administração. São Paulo: Atlas, 2010.

Enviado: 14 de fevereiro, 2023.

Aprovado: 14 de abril, 2023.

---

<sup>1</sup> Pós-Graduação em MBA em gestão de Projetos (cursando), Graduação em Engenharia de Produção. ORCID: 0000-0002-3613-118X. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7494541910343923>.

<sup>2</sup> Pós-graduação em Engenharia da Manutenção e Segurança, Pós-Graduação em Engenharia da Qualidade com ênfase em Gestão, Graduação em Engenharia de Produção. ORCID: 0000-0001-5994-6835.