

Escolha do modo de transporte público de passageiros interestadual: uma aplicação do modelo multicritério de apoio à decisão construtivista

Abdelkader Bourahli

Programa de Pós-Graduação em Transportes

Universidade de Brasília

Abdelkader.bourahli65@gmail.com

Adelayda Pallavicini Fonseca

Programa de Pós-Graduação em Transportes

Universidade de Brasília

ixcanil@unb.br

Jairo Alano Bittencourt

Curso de Administração

Universidade Católica de Brasília

jairodear@ucb.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho consiste na aplicação do método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C) em uma situação de escolha modal de transporte de passageiros interestadual entre os modais rodoviários e aéreo. A partir de uma ampla revisão bibliográfica selecionou-se um conjunto de critérios para a construção do modelo, procedimento que foi conjugado com a aplicação de um questionário a um painel de especialistas em transportes (decisores) sobre a importância de cada fator para a definição da opção mais adequada para o usuário. O Software Macbeth foi utilizado na fase de avaliação do modelo com base nos fatores e nas ponderações determinados nas etapas anteriores. A vertente construtivista de apoio à decisão multicritério mostrou-se adequada à problema que envolvem variáveis qualitativa e quantitativa. Os resultados do modelo, para o contexto estudado, apresentaram o avião com a melhor opção segundo a preferência dos decisores.

Palavras-chave: Escolha modal; MCDA-C; Macbeth; Rodoviário; Aéreo.

ABSTRACT

The objective of the present work is to apply the Multicriteria Method of Support to the Constructivist Decision (MCDA-C) in a situation of modal choice of interstate passenger transport between road and air modalities. From a broad bibliographic review, a set of criteria was selected for the construction of the model, a procedure that was coupled with the application of a questionnaire to a panel of transportation specialists (decision-makers) on the importance of each factor for the definition of Most suitable option for the user. Macbeth Software was used in the evaluation phase of the model based on the factors and weights determined in the previous steps. The constructivist component of multicriteria decision support was adequate to the problem involving qualitative and quantitative variables. The results of the model, for the studied context, presented the airplane with the best option according to the decision makers preference.

Keywords: Modal Choice; MCDA-C. Macbeth; Road; Air.

1. Introdução

O Brasil com uma superfície de mais de 8,5 milhões de quilômetros quadrados é o quinto maior país do mundo. Devido a sua extensão territorial, as viagens interestaduais, se caracterizam por serem longas, predominando as viagens pelo modo de transporte rodoviário, tanto para o transporte de carga como para o transporte público de passageiros. Não existe, praticamente, escolha modal, já que, esse modo de transporte, à vista do usuário é a melhor alternativa. No caso do transporte de passageiro tem outra opção, o transporte aéreo, mais caro, no entanto, mais rápido. Os outros modos de transporte, como o ferroviário e o aquaviário, devido a suas ineficiências, não são atrativos para os usuários, principalmente, porque não apresentam uma rede de serviço interestadual abrangente.

A partir da pesquisa bibliográfica buscou-se como obter uma visão concisa sobre os fatores de escolha do modo de transporte de pessoas em viagens interurbanas. Assim identificou-se os critérios mais importante na escolha do modo de transporte que incluem variáveis, tais como, de tempo de viagem, de tarifas e de fatores relacionados com a modalidade de transportes considerada (RECK, 2004; OLIVEIRA, 2013; PEREIRA; SOUZA, 2015). Também, foram analisados fatores tais como acessibilidade, conforto e conveniência como variáveis explicativas particularmente importante. Do lado da oferta, o tempo de viagem (distância) é a consideração primordial quanto a decisão de mobilidade dos viajantes excluindo o critério custo/tarifa. É comumente aceito que o viajante escolhe o menor tempo de viagem e optar por um modo de transporte com base nele (SETRA, 2012; VLEUGELS; VERBRUGGEN, 2005). A escolha das pessoas por um determinado modo de deslocamento, dentre os disponíveis em uma localidade, tem forte relação com o custo financeiro envolvido, talvez até mais do que outros fatores, como tempo de deslocamento ou conforto. Ou seja, a escolha de uma modalidade é uma decisão de orçamento, que envolve o valor do veículo ou da passagem de transporte público, tarifas de circulação ou preços de estacionamento (BARCZAK; DUARTE, 2012).

Os critérios levantados na literatura são resumidos em um conjunto de 7 critérios e 08 subcritérios. A Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista MCDA-C é indicado por este contexto e pode ser aplicado no caso de escolha de modos de transportes de passageiros. O modelo desenvolvido foi aplicado a dois modos de transporte público de passageiros, para a escolha entre a alternativa rodoviária (ônibus) e a aérea (avião), considerando-se como um conjunto de variáveis relacionados ao preço, tempo de viagem, etc. O modelo foi elaborado com base nos critérios selecionados e da opinião dos especialistas em termos de pesos atribuídos aos diferentes fatores na escolha do modal de transporte.

Neste contexto é interessante responder as seguintes perguntas: quais são os fatores determinantes e suas ponderações que são levados em consideração pelos viajantes na escolha do modo de transporte público de passageiros? Quais das duas modalidades é a mais indicada para viagens interestaduais?

O objetivo principal da pesquisa é avaliar a escolha do modo de transporte público de passageiros interestadual no seus modos rodoviário e aeroviário com base na aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), sob o ponto de vista de especialistas em transporte.

O artigo está organizado em cinco tópicos, sendo que os de número dois e três formam a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento da metodologia proposta da escolha modal: a segunda seção apresenta as características dos

transportes aéreo e rodoviário interestadual de passageiros; enquanto que o capítulo três aborda os conceitos relevantes do método multicritério de apoio à decisão construtivista. No quarto tópico, busca-se descrever o método de pesquisa e está dividido em duas partes: construção do modelo e a correspondente descrição das fases da metodologia de apoio à decisão multicritério; e apresentação dos resultados da aplicação do modelo. No último capítulo, expõem-se as considerações finais, onde estão as principais conclusões e os principais resultados do artigo.

2. Características do transporte aéreo e do transporte rodoviário interestadual de passageiros

A escolha da modalidade se faz necessária quando existe a possibilidade de utilização de mais de um modo de transporte que permite o deslocamento de passageiros de um ponto de origem a uma destinação final. No caso do transporte rodoviário de passageiros, observa-se a existência de monopólios ou oligopólios em determinadas linhas rodoviárias interestaduais, o que torna as tarifas elevadas, fazendo com que o transporte aéreo se torne uma alternativa na percepção do usuário levando-se em conta a relação custo – benefício. As tarifas mais baixas praticadas pelas empresas aéreas estimulam o consumidor a utilizar o modo aéreo em vez do rodoviário (MANOEL; HERNÁNDEZ, 2014; MARTINS, 2004; LEAL, 2009).

O processo de decisão sobre a escolha de uma alternativa é influenciado por fatores racionais e subjetivos. Os fatores racionais são aqueles determinados a partir de características socioeconômicas dos indivíduos ao passo que os fatores subjetivos são aqueles que não são expressos diretamente a partir de conceitos econômicos como, por exemplo, conforto. No que se refere à escolha modal, variáveis como custo e tempo de viagem são levadas em consideração pelo mesmo, sendo assim, deve-se investigar a possibilidade destas variáveis serem fatores explicativos da demanda. (LEAL, 2009). Segundo Novaes; Carvalho (1996 apud OLIVEIRA, 2013), o modo de transporte é escolhido pelos usuários de acordo com suas preferências e em conformidade com os fatores que influenciam sua máxima conveniência. Essa conveniência pode ser avaliada em função, principalmente, de três características: tarifa, tempo e conforto.

O tempo é uma característica relacionada diretamente à distância. Uma pesquisa realizada por Medeiros (2006), sobre as preferências dos passageiros pelo transporte rodoviário interestadual de passageiros apontou que, em viagens de até 400 km, o fator tempo é considerado como o mais importante. Com relação à tarifa, notou-se um alto peso a esse fator, sobretudo, pelos passageiros com menor renda. Quanto ao Bettini (2007), o atributo que o usuário mais considera na escolha pelo modal aéreo é o tempo de viagem, fazendo com que seja uma alternativa melhor diante das outras modalidades.

Uma pesquisa sobre o transporte rodoviário de passageiros destacou o contraste entre a estagnação da modalidade rodoviária de longa distância e o aumento de volume de passageiros por avião (CASTRO, 2003 apud OLIVEIRA, 2013). A pesquisa também avaliou que estudos existentes nos EUA mostram que a demanda do transporte rodoviário de passageiros é muito sensível ao tempo de viagem e, à distância, concluindo que, como o valor atribuído ao tempo gasto na viagem aumenta com a renda, a demanda pelo transporte rodoviário de passageiros diminui com a renda. (OLIVEIRA, 2013).

Costa (2010) afirma que os usuários preferem voos mais baratos com escalas a voos diretos. O autor salienta ainda que os passageiros estariam dispostos a pagar

uma tarifa de até 5% superior para reduzir em 10% o tempo de viagem. Também, foi admitido que a escolha do usuário é fortemente impactada pelo preço, tempo de viagem e o tempo de espera em trânsito nos aeroportos intermediários. Os principais aspectos, segundo Santos (2008), que podem influenciar a escolha do modal de transporte aéreo de passageiros são: tarifas; voos diretos; disponibilidade de voos (frequência e horários); renda; condições econômicas; e motivo da viagem.

Para Reck (2004), os principais atributos relacionados ao transporte público e ponderados pelo usuário são: confiabilidade; tempo de deslocamento; acessibilidade; conforto; conveniência; segurança; e custo (tarifas).

3. Metodologia multicritérios de apoio a decisão

A Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) pode ser considerada como uma alternativa aos métodos convencionais de otimização baseados na definição de uma única função, muitas vezes expressa em termos econômicos (monetários) e que reflete a consideração de vários critérios, muitas vezes imensuráveis. A importância dos métodos multicritérios é a de considerar um conjunto de critérios de diferentes tipos (qualitativo e quantitativo), sem necessariamente transformá-los em critérios econômicos ou em uma única função (ROY, 1985; ROY; BOUYSSOU, 1993; NAFI; WEREY, 2010; MENA, 2000).

Para Vanderpooten (2008), o apoio à decisão é uma abordagem científica para os problemas de decisão que surgem em qualquer contexto socioeconômico. Segundo Mena (2000), antes do advento da análise multicritério, os problemas de decisão se resumiam principalmente para otimizar uma função econômica. Esta abordagem teve o mérito de levar a problemas matemáticos bem colocados, mas nem sempre representam a realidade porque:

- A comparação de várias ações possíveis raramente é feita seguindo um critério único;
- Preferências sobre um critério são, em muitos casos, difíceis de modelar por uma função;
- Quando há vários objetivos, é impossível alcançá-los todos de uma vez.

Entre os vários atores, denomina-se os intervenientes (decisores, facilitadores, etc.) todos aqueles que, pela sua intervenção, afetam diretamente a decisão com base no sistema de valores que eles carregam. Ao lado deles constam todos aqueles que, normalmente sofrem passivamente as consequências da decisão, só deve ter em conta as suas preferências. Chama-se esta categoria de atores de agidos (ROY, BOUYSSOU, 1993).

Dois intervenientes são destacados por Vanderpooten (2008), no processo de apoio à decisão:

- a) O decisor cujas preferências devem governar o processo de tomada de decisão
- b) O facilitador que intervém em pelo menos um dos três seguintes níveis: modelagem do problema de decisão; criação ou adaptação de um procedimento de exploração do modelo para a (s) solução (ões); e desenvolvimento de uma recomendação da (s) solução (ões).

O apoio à decisão multicritério é a atividade em que um interveniente (facilitador), com base em modelos claramente explicitados, mas não necessariamente completamente formalizados, ajuda a obter elementos de resposta às perguntas feitas por um interveniente (decisor) em um processo de decisão, componentes utilizados para esclarecer a decisão e normalmente para recomendar,

ou simplesmente para favorecer, um comportamento susceptível de aumentar a coerência entre a evolução de um processo de um lado, os objetivos e o sistema de valores ao serviço dos quais este interveniente é colocado, do outro lado (ROY, 1985; ROY, BOUYSSOU, 1993).

A característica específica de vertente construtivista da metodologia multicritério é que o decisor é requerido, tanto durante a fase da construção do modelo, mas também durante da sua validação. Os modelos são, portanto, baseados no conhecimento dos decisores. O facilitador busca explicitar ou formalizar estas informações. A validação destes modelos é feita, segundo a abordagem prescritiva, pelo decisor.

As bases metodológicas do método multicritério são, em regra geral, segundo Mena (2000), os recursos para encontrar a solução adequada a um problema multicritério, dado um determinado conjunto de critérios, a solução pode assumir várias formas: seleção; atribuição e classificação. Pode-se, então, operar em quatro etapas principais: a) Estabelecer a lista de ações potenciais; b) Estabelecer a lista dos critérios a levar em conta; c) Estabelecer a tabela de desempenho e d) Agregar o desempenho.

Com relação as principais vantagens do MCDA, na sua vertente construtivista, Ensslin et al (2013) citam as seguintes: a) Possibilidade de abordar informações qualitativas e quantitativas; b) Possibilidade de capturar e apresentar, de maneira explícita, os objetivos e valores dos decisores; c) Possibilidade de permitir aos decisores refletir sobre seus objetivos, prioridades e preferências; e d) Possibilidade de desenvolver um conjunto de condições e meios para informar as decisões em função do que o decisor achar mais adequado.

4. Metodologia

Para alcançar os objetivos pretendidos pela pesquisa, adotou-se os procedimentos apresentados na Figura 1. Nesse contexto, a proposta do modelo visa encontrar a melhor opção de viagens interestaduais a partir da aplicação do questionário para a realização de uma consulta a um grupo de especialistas em transportes e do MCDA-C. Para a fase de avaliação do modelo foi utilizado o Software Macbeth, na sua versão acadêmica, 2.4.0. A escolha do método Macbeth foi motivada pelo fato de que métodos de análises multicritérios são úteis em situações onde o usuário, ou grupo de usuários, se encontra diante de uma decisão que envolve pelo menos duas alternativas, sendo que essa escolha será conduzida pelo desejo de se atender a múltiplos objetivos, algumas vezes conflitantes entre si (ALMEIDA, 2013 apud MEDEIROS; CAIMBRANHA, 2015).

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaboração dos autores

5. Construção do modelo para escolha modal entre os transportes aéreo e rodoviário

Em situações que envolvem vários fatores conflitantes para a tomada de decisão, a aplicação da metodologia MCDA-C para auxiliar no processo de construção do modelo para escolha modal entre os transportes aéreo e rodoviário é uma opção para viabilizar a alternativa mais adequada para o usuário.

5.1. Estruturação do modelo

A etapa da estruturação do modelo seguiu a lógica da construção do MCDA-C, que é realizada de forma sistêmica e sistemática em três fases que facilitam seu entendimento e aplicação: fase de estruturação, fase de avaliação e fase de recomendações (MACHADO; ENSSLIN; ENSSLIN, 2015). Segundo os autores, fase da estruturação contribui na identificação, organização e mensuração de forma ordinal das preocupações que os decisores consideram necessários para a avaliação do contexto. Então, para a estruturação do modelo, inicialmente se observam a caracterização do contexto e a identificação dos atores. A lógica seguida para a organização do modelo segue aos seguintes passos:

- Caracterização do contexto decisório: os donos da insatisfação, no caso deste estudo, os “usuários”; a insatisfação consiste na escolha modal; o desempenho desejado consiste na escolha modal mais adequada de acordo com os critérios selecionados.
- Identificação dos atores: como decisores, os grupos de especialistas em transportes; como facilitador, o autor do presente artigo; como agidos, os usuários do sistema de transporte público de passageiros.

A operacionalização da metodologia adotada na sua fase de estruturação é apresentada na Figura 1, e que mostra os critérios levados em consideração na construção do modelo. O conjunto de pontos de vista fundamentais (PVF) do modelo é representado numa estrutura arborescente formada por 07 PVFs e 08 pontos de vista elementares (PVE). Na arborescência do modelo é possível visualizar os 08 PVE: tarifa (TAR); tempo de viagem (TVG); conforto (CON); segurança (SEG); Confiabilidade (CFD); conveniência (CIA) e acessibilidade (ACS). Os PVE que são sub-elementos dos PVF são: ar condicionado (ARC); espaço interno (EIN); pontualidade (PON); regularidade (REG); aspectos físicos (AFI); operação do sistema de transporte (OST); acessibilidade locacional (LOC) e acessibilidade temporal (TEM).

Assim, baseado na arborescência de Pontos de vista, iniciou-se a construção dos descritores, associando-se um conjunto de níveis de impacto (bom e neutro) correspondentes a cada um dos pontos de vista (PV), como se mostra na Figura 2.

5.2. Fase da Avaliação

A fase da avaliação foi realizada na forma de aplicação do Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique (MACBETH), em português Medir a Atratividade por uma Técnica de Avaliação Baseada em Categorias. O MACBETH é um método de apoio à decisão que permite avaliar opções levando em conta múltiplos critérios. Distingue-se de outros métodos multicritérios por basear a ponderação dos critérios e a avaliação das opções em julgamentos qualitativos sobre diferenças de atratividade. (BANA E COSTA, ANGULO-MEZA; OLIVEIRA, 2013). A aplicação do Macbeth para o presente estudo é baseada na estruturação do modelo (Figura 2) e nas respostas obtidas à consulta do grupo de especialistas, resumidas no Quadro 1. Os resultados decorrentes da avaliação são apresentados a seguir:

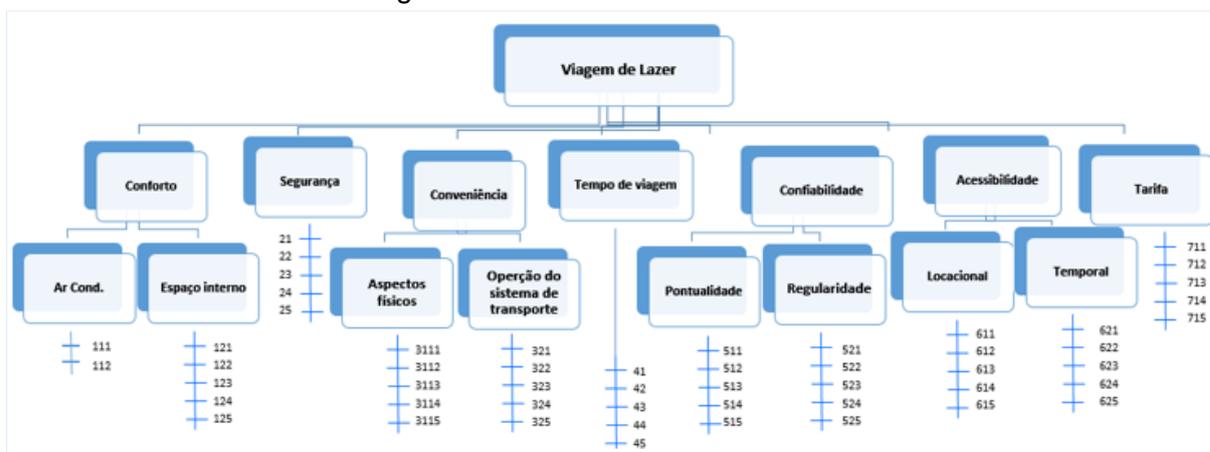
Quadro 1 – Respostas do Grupo de Especialistas em Transporte

Modalidade \ Critério	TAR	TVG	ARC	EIN	SEG	PON	REG	LOC	TEM	AFI	OST
Ônibus	5	1	2	3	1	2	3	3	3	2	3
Avião	1	5	2	4	5	4	3	2	2	4	4

Fonte: Elaboração dos autores

No quadro 1, a escala proposta para escolha dos especialistas varia de 1 a 5, sendo 1 a avaliação a mais baixa, e 5 a avaliação mais alta. Por exemplo, a modalidade ônibus, no critério tarifa, o índice 5 significa o mais importante para o especialista.

Figura 2. Estrutura de arborescência



Fonte: Elaboração dos autores

1.1.1. Comparação intra-critério

As comparações entre os pares de alternativas são realizadas considerando cada critério por vez, comparando todos os fatores. As inconsistências do modelo são avaliadas pelo próprio software e, quando são detectadas, o Macbeth oferece sugestões eliminá-las. Assim, o Software identifica a incongruência e sugere caminhos para conseguir a consistência. A título de ilustração o critério “Tarifa” é apresentado conforme a Figura 3, em uma matriz de julgamentos consistentes.

Figura 3 – Comparação intra-critério “Tarifa”.

TARIFA						
	niv1	niv2	niv3	niv4	niv5	
niv1	nula	moderada	forte	forte	extrema	extrema
niv2		nula	moderada	forte	mfort-extr	mt. forte
niv3			nula	moderada	fort-mfort	forte
niv4				nula	fort-mfort	moderada
niv5					nula	fraca
						mt. fraca
						nula

Julgamentos consistentes

Fonte: Elaboração dos autores

1.1.2. Comparação inter-critério

Na Figura 4 são apresentados os resultados das comparações inter-critérios, onde é mostrada a pontuação de cada critério com base numa avaliação qualitativa.

Figura 4 – Comparação Inter critério.

	[TAR]	[TVG]	[ARC]	[EIN]	[SEG]	[PON]	[REG]	[AFI]	[OST]	[LOC]	[TEM]	[tudo inf.]	Escala actual	
[TAR]	nula	frac-mod	fort-mfort	fort-mfort	mt. forte	mt. forte	mt. forte	extrema	extrema	extrema	extrema	positiva	21.11	extrema
[TVG]		nula	fort-mfort	fort-mfort	mt. forte	fort-mfort	fort-mfort	extrema	extrema	extrema	extrema	positiva	18.88	mt. forte
[ARC]			nula	nula	moderada	fort-mfort	fort-mfort	mt. forte	mt. forte	mt. forte	mt. forte	positiva	14.44	forte
[EIN]			nula	nula	moderada	fort-mfort	fort-mfort	mt. forte	mt. forte	mt. forte	mt. forte	positiva	14.44	moderada
[SEG]					nula	forte	forte	mt. forte	mt. forte	mt. forte	mt. forte	positiva	11.11	frac
[PON]						nula	nula	forte	forte	forte	forte	positiva	6.67	mt. fraca
[REG]						nula	nula	forte	forte	forte	forte	positiva	6.67	nula
[AFI]								nula	nula	mfrac-frac	mfrac-frac	positiva	2.23	
[OST]								nula	nula	mfrac-frac	mt. fraca	positiva	2.23	
[LOC]										nula	nula	positiva	1.11	
[TEM]										nula	nula	positiva	1.11	
[tudo inf.]												nula	0.00	

Fonte: Elaboração dos autores

1.1.3. Resultados do modelo

Os resultados apresentados pelo MACBETH são apresentados na figura 5. Então, a partir dos dados introduzidos no modelos, após a conversão das informações na escala (pré-definida pelo M-Macbeth, com valores entre 0 e 100), foi possível calcular o valor global de cada opção e assim identificar a alternativa mais adequada. Na Figura 5, pode-se observar as pontuações para o ÔNIBUS e o AVIÃO para cada critério, e sua correspondente pontuação global. Conclui-se que a alternativa AVIÃO obteve a maior pontuação (56,04), portanto ele representa a melhor opção.

Figura 5 – tabela de pontuações

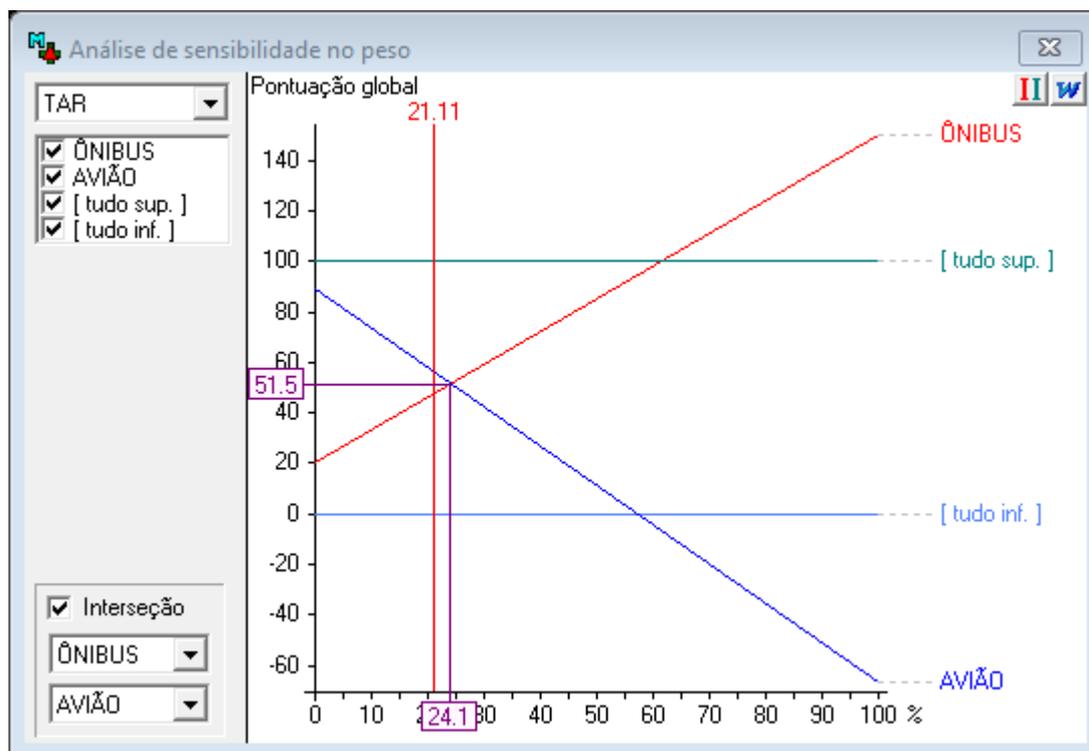
Opções	Global	TAR	TVG	ARC	EIN	SEG	PON	REG	AFI	OST	LOC	TEM
ÔNIBUS	47.65	150.02	-44.44	100.00	70.00	-106.67	66.67	66.67	0.00	50.00	100.00	50.00
AVIÃO	56.04	-66.67	100.00	100.00	70.00	100.00	100.00	66.67	100.00	100.00	0.00	0.00
[tudo sup.]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
[tudo inf.]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesos :		0.2111	0.1888	0.1444	0.1444	0.1111	0.0667	0.0667	0.0223	0.0223	0.0111	0.0111

Fonte: Elaboração dos autores

1.1.4. Análise de sensibilidade

Uma análise de sensibilidade foi realizada com o critério Tarifa no intuito de verificar até que ponto a opção do ÔNIBUS é preferível ao do AVIÃO. A Figura 6 mostra que até a pontuação 24,1, a opção AVIÃO é mais adequada no diz respeito a “Tarifa”, ou seja, quando o critério “Tarifa” é inferior a 24,1, o AVIÃO é mais atrativo do que o ÔNIBUS. A partir da pontuação de 24,1, o ÔNIBUS passa a ser globalmente mais atrativo.

Figura 6 – Análise de sensibilidade no peso.



Fonte: Elaboração dos autores

6. Considerações finais

Da mesma forma que a determinação da infraestrutura logística ou da escolha de uma tecnologia, a escolha modal, no contexto de emprego de métodos multicritérios, é uma das etapas fundamentais da compreensão de um problema de decisão e a sua resolução na área de transporte. Com efeito, este artigo apresentou uma aplicação do método de MCDA-C na determinação de meios de transporte, especificamente a escolha de viagens de longa distância entre o ônibus e o avião. Então, este exercício consistiu na escolha do modal de transporte adequado. Isto significa, que a utilização do método multicritério permitiu, a seleção da melhor opção do modal de transporte, entre duas alternativas, para um determinado local de destino. A escolha do meio de transporte adequado é derivada de uma análise comparativa das características de diferentes modos de transporte considerando uma série de critérios objetivos e subjetivos.

A escolha modal objeto deste estudo por este artigo mostrou-se condizente com a necessidade existente de utilização de uma ferramenta de apoio a decisão para a seleção da opção mais atrativa de transporte público de passageiros. A aplicação aqui apresentada traz uma questão importante no contexto de apoio à decisão da escolha do meio de transportes para viagens longas, e ainda assim conclui-se que o modelo proposto se mostrou adequado, pois foi feita uma análise de sensibilidade dos 04 mais relevantes critérios de avaliação e o modelo mostrou-se robusto não havendo alterações na ordenação dos seus resultados. Por fim, o objetivo principal deste artigo foi alcançado, pois fica evidenciada a

relevância do presente estudo, bem como a sua aplicabilidade para situações que apresentem características semelhantes ou que apresentam mais de duas alternativas de escolha modal.

Referências

- BANA E COSTA, C.A., ANGULO-MEZA, L., OLIVEIRA, M.D. (2013). O método MACBETH e aplicação no Brasil. **Engevista**, 15, 1, pp. 3-27. Disponível em: <<http://www.uff.br/engevista/seer/index.php/engevista/article/view/484/217>>. Acesso, 01 dez. 2016.
- BARCZAK, R. DUARTE, F. (2012). **Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras**. URBE, Rev. Bras. Gest. Urbana vol.4 no.1 Curitiba Jan./June 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-33692012000100002&script=sci_arttext&lng=es>. Acesso em: 02 nov. 2016.
- BETTINI, H. (2007). **Um Retrato da Aviação Regional no Brasil**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 1, n. 1, pp. 46-65.
- COSTA, W. (2010). **Alianças Domésticas entre Companhias Aéreas e o Impacto no Comportamento dos Passageiros**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 4, n. 1, pp. 96-113.
- DUTRA et al. O Uso da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista - MCDA-C para a Incorporação da Dimensão Integrativa nos Processos de Avaliação de Desempenho Organizacional. I encontro de Administração da Informação, Florianópolis/SC 24 a 26 outubro 2007. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enadi449.pdf> >. Acesso em: 20 abr. 2017.
- ENSSLIN, L. et al. Modelo multicritério de apoio à decisão construtivista no processo de avaliação de fornecedores. Produção, Vol. 23, nº. 2, p. 402-421, abr./jun. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/2012nahead/aop_t6_0006_0628.pdf >. Acesso em: 21 abr. 2016.
- LEAL, L. H. C. (2009). **Análise de Concorrência Intermodal no Transporte Interestadual de Passageiros no Brasil com Aplicação dos Modelos de Regressão Múltipla**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MACHADO, T. P. S. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. (2015). **Desenvolvimento de produtos usando a abordagem MCDA-C**. *Prod.* [online]. vol.25, n.3, pp. 542-559. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132015000300542&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 15 nov. 2016.
- MANOEL, M., V., HERNÁNDEZ, C., T. **Transporte Rodoviário de Passageiros: a Escolha de Alternativas em Relação Ao Custo, Tempo e Emissão de CO2**. XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2014. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/21920318.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2016.
- MENA, S.B.(2000). Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* Vol. 4 Nº.2, p. 83–93. Disponível em: <

<http://www.pressesagro.be/base/index.php/base/article/view/107> >. Acesso em: 21 abr. 2016.

MARTINS, F. G. D. **Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional de Passageiros**: Regulação e Concentração Econômica. Monografia, PGCE. Brasília, (2004). Disponível em:<

<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2058152.PDF>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

MEDEIROS, Helena C. Um Estudo sobre as preferências dos Usuários do Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. 2006. Disponível em:<

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/90793>>. Acesso em: 11 dez. 2016.

MEDEIROS, M., S.; CAIBRAINHA, G., M., G. **Proposta De Auxílio à Decisão Multicritério para Potenciais Estudantes Universitários**. XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional - SBPO, 24 a 28 de agosto, Porto de Galinhas, Pernambuco, 2015. Disponível em: <

<http://cdsid.org.br/sbpo2015/wpcontent/uploads/2015/08/141573.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

NAFI, A; WEREY, C. Aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type ELECTRE. ENGEES 2009-2010, Module Ingénierie financière. Disponível em:

<https://engees.unistra.fr/fileadmin/user_upload/pdf/gsp/Cours_MCDA_AN.pdf >.

Acesso 20 dez. 2016.

OLIVEIRA, A., M., L. Escolha entre o transporte interestadual aéreo e rodoviário de passageiros: avaliação da distância como fator determinante. 2013. 67 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Regulação e Gestão de Negócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível

em:<<http://repositorio.unb.br/handle/10482/18092>>. Acesso em: 02 dez. 2015.

PEREIRA, A., C., C. SOUZA, A., A. Determinantes na escolha do modo de transporte nos deslocamentos ao aeroporto. Revista dos Transportes Públicos - ANTP - Ano 37 – 2015. Disponível em:< <http://files-server.antp.org.br/5dotSystem/download/dcmDocument/2015/10/06/100E0409-6187-4B3B-BEA7-63F685DD8997.pdf>>.

Acesso em: 18 dez. 2016.

RECK, G. **Transporte Público**. Curitiba: Departamento de Transporte, Universidade Federal do Paraná, [2004?] 108 p. Apostila. Disponível em:<

http://www.dtt.ufpr.br/Transporte%20Publico/Arquivos/TT057_Apostila.pdf>. Acesso em: 12 out. 2016.

ROY, B. **Méthodologie multicritère d'aide à la décision**. Ed. Economica, Paris, France, 1985, 423 p.

ROY, B.; BOUYSSOU, D. Aide multicritère à la décision: méthodes et cas. Economica, Paris, 1993. Disponível em:

<<https://basepub.dauphine.fr/handle/123456789/4522> >. Acesso em: 15 dez. 2016.

SANTOS, F., A. **Demanda Transporte Aéreo e seus Desdobramentos**. Revista de Literatura dos Transportes, v. 2, n. 2, pp. 94-113. 2008. Disponível em:<

https://www.academia.edu/6773285/Demanda_por_transporte_a%C3%A9reo_e_seus_desdobramentos>. Acesso em: 11 dez. 2016.

SETRA - Services d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements. **Choix modal en transport de voyageurs de longue distance**: les critères prix et temps. Rapport d'étude. Disponível em: < http://www.infra-transport-materiaux.cerema.fr/IMG/pdf/1214w_rapportChoixModalLongueDistance.pdf >. Acesso em: 21 nov. 2016.

VANDERPOOTEN, D. Aide multicritère à la décision Concepts, méthodes et perspectives. LAMSADE - Université Paris Dauphine. 2008. Disponível em: < <http://www.dptinfo.ens-cachan.fr/Conferences/vanderpooten.pdf> >. Acesso em: 12 dez. 2016.

VLEUGELS, I., VERBRUGGEN, H. **Déterminants des choix modaux dans les chaînes de déplacements**. Plan d'appui scientifique à une politique de développement durable (PADD II), Politique Scientifique Fédérale de Belgique, Partie 1 : Modes de production et de consommation durables. 2005. Disponível em: < <http://docplayer.fr/12186510-Determinants-des-choix-modaux-dans-les-chaines-de-deplacements.html> >. Acesso em: 19 nov. 2016.