

**DO PROTOCOLO VERBAL *THINK ALOUD* A METODOLOGIA  
MULTICRITÉRIO MACBETH: IDENTIFICANDO ESTRATÉGIAS DE DECISÃO  
EM PROCESSOS DE ESCOLHA**

**FROM THE VERBAL THINK-ALOUD PROTOCOL TO THE MACBETH  
MULTICRITERIA METHODOLOGY: IDENTIFYING DECISION STRATEGIES IN  
CHOICE PROCESSES**

**DEL PROTOCOLO VERBAL THINK-ALOUD A LA METODOLOGÍA  
MULTICRITERIO MACBETH: IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE  
DECISIÓN EN PROCESOS DE ELECCIÓN**

Eliete dos Reis Lehnhart  
Professora Adjunta, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
<https://orcid.org/0000-0001-6676-8547>

Mauri Leodir Löbler  
Doutor em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Professor  
Associado, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
<https://orcid.org/0000-0002-0244-6351>

Julia Tontini  
Doutoranda em Administração, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
<http://orcid.org/0000-0001-8509-8665>

Rafaela Dutra Tagliapietra  
Mestra em Administração, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
<https://orcid.org/0000-0002-5436-5705>

Editor Científico: José Edson Lara  
Organização Comitê Científico  
Double Blind Review pelo SEER/OJS  
Recebido em 22/11/2021  
Aprovado em 08/02/2023

This work is licensed under a Creative Commons Attribution – Non-Commercial 3.0 Brazil



## Resumo

**Objetivo:** O objetivo deste estudo é investigar a relação entre o método multicritério de apoio à decisão MACBETH (MMAD) e as estratégias de decisão utilizadas pelo indivíduo, sem o auxílio do Sistema de Apoio Multicritério à Decisão (SAD), no processo de escolha em um contexto específico.

**Metodologia:** Este estudo contou com a aplicação de uma tarefa que simulava a compra de um veículo usado, onde os decisores, por meio de um quase-experimento, poderiam resolvê-la com o auxílio do SAD M-MACBETH e sem o auxílio do SAD, ou seja, pelo modelo mental de decisão, utilizando o protocolo verbal *think aloud*.

**Originalidade:** A discussão dos resultados revela importantes particularidades no processo de tomada de decisão uma vez que o processo decisório, dentro uma perspectiva normativa, utilizando um SAD, tem relação com duas de quatro estratégias de decisão estudadas neste experimento.

**Principais resultados:** Os resultados comprovaram a relação entre duas, Diferença Aditiva e Eliminação por Aspecto, das quatro estratégias de decisão propostas por Todd & Benbasat (1991). Também, comprovou-se que a estratégia de Eliminação por Aspecto é semelhante ao MMAD subjacente ao sistema M-MACBETH.

**Contribuições:** A tomada de decisão é uma tarefa complexa, pois envolve inúmeras perspectivas, restrições e variáveis. Nesse sentido, este estudo apresenta contribuições sobre o processo decisório, em especial ao método multicritério de apoio à decisão MACBETH (MMAD) e as estratégias de decisão utilizadas pelo indivíduo.

**Palavras-Chave:** Estratégias de Decisão; Sistemas de Apoio à Decisão; MACBETH.

## Abstract

**Purpose:** The aim of this study is to investigate the relationship between the MACBETH multicriteria decision support method and the decision strategies used by the individual, without the aid of the Multicriteria Decision Support System, in the choice process in a context specific.

**Methodology:** This study included the application of a task that simulated the purchase of a used vehicle, where decision makers, through a quasi-experiment, could solve it with the aid of the Multicriteria Decision Support System M-MACBETH and without the aid of the Multicriteria Decision Support System, that is, through the mental decision model, using the verbal think-aloud protocol.

**Originality:** The discussion of results reveals important particularities in the decision-making process since the decision-making process, within a normative perspective, using a Multicriteria Decision Support System, is related to two of the four decision strategies studied in this experiment.

**Results:** The results confirmed the relationship between two, Additive Difference and Elimination by Aspect, of the four decision strategies proposed by Todd & Benbasat (1991). Also, it was proved that the Elimination by Aspect strategy is similar to the multicriteria decision support method underlying the M-MACBETH system.

**Contributions:** Decision making is a complex task, as it involves numerous perspectives, restrictions and variables. In this sense, this study presents contributions on the decision-making process, in particular on the multicriteria method of MACBETH decision support and the decision strategies used by the individual.

**Keywords:** Decision Strategies; Decision Support Systems; MACBETH.

## Resumen

**Objetivo:** El objetivo de este estudio es investigar la relación entre el método de apoyo a la decisión multicriterio MACBETH y las estrategias de decisión utilizadas por el individuo, sin la ayuda del Sistema de apoyo a la decisión multicriterio, en el proceso de elección en un contexto específico.

**Metodología:** Este estudio incluyó la aplicación de una tarea que simulaba la compra de un vehículo usado, donde los tomadores de decisiones, a través de un cuasi-experimento, pudieron resolverlo con la ayuda del Sistema de Soporte a la Decisión Multicriterio M-MACBETH y sin la ayuda de la Decisión Multicriterio. Sistema de apoyo, es decir, a través del modelo de decisión mental, utilizando el protocolo verbal de pensar en voz alta.

**Originalidad:** La discusión de resultados revela particularidades importantes en el proceso de toma de decisiones, ya que el proceso de toma de decisiones, dentro de una perspectiva normativa, utilizando el Sistema de Soporte de Decisiones Multicriterio, se relaciona con dos de las cuatro estrategias de decisión estudiadas en este experimento.

**Resultados:** Los resultados confirmaron la relación entre dos, Diferencia Aditiva y Eliminación por Aspecto, de las cuatro estrategias de decisión propuestas por Todd y Benbasat (1991). Además, se demostró que la estrategia de Eliminación por Aspecto es similar al método de soporte de decisiones multicriterio subyacente al sistema M-MACBETH.

**Contribuciones:** Decision making is a complex task, as it involves numerous perspectives, restrictions and variables. In this sense, this study presents contributions on the decision-making process, especially on the MACBETH multicriteria decision support method and the decision strategies used by the individual.

**Palabras clave:** Estrategias de decisión; Sistemas de Soporte a la Decisión; MACBETH.

## 1 INTRODUÇÃO

A tomada de decisão é caracterizada por seu envolvimento com informação, valores, avaliação e otimização (Cinelli, Kadziński, Gonzalez, & Słowiński, 2020). Quando o indivíduo se depara frente a escolha de alternativas envolvendo múltiplos critérios que carecem de julgamentos e escolha final, frequentemente utiliza estratégias de decisão (Maran, Ravet-Brown, Angerer, Furtner, & Huber, 2020). Nesse sentido, o uso de múltiplas estratégias de decisão em diferentes situações, inclui vários métodos de simplificação ou escolhas heurísticas, ou seja, uma resposta adaptativa à capacidade limitada do processamento da informação às

exigências das tarefas de decisões complexas (Payne, Bettman, & Johnson, 1993; Prokosheva, 2016).

Assim, enquanto a criatividade humana busca possíveis respostas para solução de problemas, a tomada de decisão visa escolher a melhor resposta. No entanto, a resposta mais adequada pode ser difícil de se obter, especialmente quando a decisão se baseia em múltiplos critérios. Estudos têm desenvolvido novas técnicas e aprimorado as existentes no que se refere ao apoio à tomada de decisão. Dessa forma, uma multiplicidade de métodos estruturados, agrupados em diferentes perspectivas, tem surgido com o objetivo de apoiar o indivíduo em processos de escolha com múltiplos critérios, que podem conter grandes quantidades de dados e fatores interconectados (Zavadskas, Turskis, & Kildienė, 2014; Demidovskij & Babkin, 2021).

No que se refere às estratégias de decisão, essas são uma sequência de operações mentais usadas para transformar um estado inicial de conhecimento em um objetivo final deste conhecimento, onde o decisor vê o problema de decisão como particularmente resolvido (Payne *et al.*, 1993). Segundo Westenberg e Koele (1994), as estratégias de decisão são avaliações do processo que conduzem a uma escolha baseadas no modo como os indivíduos processam as informações disponíveis, considerando alternativas com múltiplos atributos, a fim de chegar a uma escolha final. Estudos empíricos sobre a preferência de escolha indicam que os decisores são altamente adaptáveis na seleção de suas estratégias de decisão (Johnson & Payne, 1985).

Quanto aos métodos de tomada de decisão estruturados, esses muitas vezes, empregam uma técnica analítica ou numérica para formar um modelo capaz de facilitar o processo de tomada de decisão. De acordo com Roy (1996), o objetivo principal não é descobrir uma solução, mas construir ou criar algo que seja suscetível a auxiliar o indivíduo num processo de decisão de forma a discutir e/ou transformar as suas preferências para tomar uma decisão em conformidade com os seus objetivos. Dessa forma, o método multicritério de apoio à decisão a ser selecionado pelo decisor precisa cumprir os requisitos propostos, a partir de suas preferências, construindo uma recomendação de decisão consistente com essas prioridades (Cinelli *et al.*, 2020).

Considerando a relevância das metodologias multicritérios, uma vez que as mesmas, além de auxiliar o indivíduo no processo de escolha, procuram fazer com que o processo seja

mais neutro, objetivo, válido e transparente possível, sem a pretensão de mostrar ao decisor uma solução única e verdadeira (Gomes, Araya, & Carignano, 2004), torna-se relevante investigar a relação entre esses métodos e as estratégias de decisão que os indivíduos utilizam para realizarem suas escolhas.

Assim, este estudo teve por objetivo investigar a relação entre o método multicritério de apoio à decisão MACBETH e as estratégias de decisão utilizadas pelo indivíduo, sem o auxílio do SAD, no processo de escolha em um contexto específico. Para tanto, foi aplicado uma tarefa experimental que simulava a compra de um veículo usado, onde os decisores, por meio de um quase-experimento, poderiam resolvê-la visualizando as três alternativas de análise. Neste estudo resgata-se alguns dos resultados obtidos de um trabalho maior sobre processo decisório, cuja considerações finais dizem respeito a relação entre as estratégias de decisão utilizadas no processo de escolha e o método MACBETH.

## 2 MÉTODOS MULTICRITÉRIOS DE APOIO À DECISÃO (MMAD)

De acordo com Ishizaka e Nemery (2013), os MMAD foram desenvolvidos como apoio ao tomador de decisão no seu processo de decisão único e pessoal. Esses métodos fornecem meios e técnicas para encontrar uma solução. Destacam-se por colocar o decisor no centro do processo. Não são métodos automatizados que levam à mesma solução para cada decisor, mas incorporam informações subjetivas, também conhecidas como preferências, fornecidas pelo tomador de decisão, com o objetivo de chegar a uma solução final.

Há muitos métodos MMAD no campo de tomada de decisão. No entanto, nenhum deles é apropriado para todos os tipos de problemas de decisão, mas certos métodos se encaixam melhor e auxiliam o decisor em um problema específico (Polatidis, Haralambopoulos, Munda, & Vreeker, 2006). De acordo com Cinelli *et al.* (2020) esses métodos são usados para apoiar a tomada de decisão, incluindo uma série de etapas que ajudam sistematicamente os decisores e as partes interessadas, identificando suas preferências e construindo uma recomendação de decisão pertinente a essas preferências.

Neste contexto, vários métodos encontram-se disponíveis para lidar com diferentes problemas de decisão, facilitando o processo de escolha, fornecendo aos decisores várias opções

para resolver os seus problemas. No entanto, esses métodos podem complicar o processo decisório desde o início, uma vez que o decisor precisa selecionar o método mais adequado entre os existentes para o seu problema específico de decisão. Assim, a escolha do método mais apropriado tem um impacto crítico sobre o processo de tomada de decisão, já que o uso de um método inadequado pode resultar em solução indesejada (Li, 2007).

De acordo com Roman *et al.* (2004), em Li (2007), mais de setenta métodos MMAD foram propostos, e cada um tem um modelo diferente de análise com a intenção de resolver alguma classe de problema. Além disso, novos métodos estão surgindo continuamente com o objetivo de lidar com problemas de decisão complexa. A existência de vários métodos implica que cada um têm as suas próprias vantagens e desvantagens e não há um método geral, universal capaz de lidar com todos os tipos de problemas. Este fato indica que, a fim de obter uma solução desejada para o problema em consideração, um método adequado deve ser utilizado uma vez que os métodos existentes têm diferentes graus de conveniência na manipulação de um dado problema (Li, 2007).

Considerando essa multiplicidade de métodos, Banville, Landry, Martel e Boulair (1998), afirmam que esses podem ser classificados de várias formas, especialmente a partir do momento em que a preferência do tomador de decisão é estabelecida: *a priori*, *a posteriori* ou progressivamente. Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), classificam os métodos multicritérios em três abordagens: Abordagem de Critério Único de Síntese, Abordagem da Subordinação de Síntese e Abordagem do Julgamento Local Interativo.

A Abordagem de Critério único de Síntese está basicamente ligada aos países da língua inglesa e pode ser ilustrada através do MAUT (*Multi-attribute Utility Theory* – Teoria da Utilidade Multiatributo). Nessa abordagem, um determinado critério é transformado em uma função de utilidade, ou seja, o quanto uma dada ação fornece de utilidade para os decisores, com relação ao aspecto que está sendo medido naquele critério (Ensslin *et al.*, 2001).

A Abordagem de Subordinação – “*outranking*” surgiu nos países de língua francesa, em particular no grupo ligado a Bernard Roy e apresenta-se como uma oposição à abordagem de critério único síntese (Ensslin *et al.*, 2001). De acordo com esses autores, a ideia desta abordagem é obter um resultado com menor risco comparado ao obtido pela abordagem de

critério único de síntese, ou seja, evitar propor hipóteses matemáticas excessivamente rígidas e perguntar questões excessivamente complexas aos decisores.

Segundo Martel (1999), métodos que pertencem à Abordagem do Julgamento Local Interativo são principalmente desenvolvidos no âmbito dos procedimentos de programação matemática, especificamente na Programação Linear Multiobjetivos (MOLP - *Multiple Objective Linear Programming*). Nesses métodos, as etapas de cálculo (sucessivos *trade-offs*) e as etapas de diálogo (informações adicionais sobre a preferência do decisor) ocorrem alternadamente (Martel, 1999). Neste aspecto, conforme Roy (1996), os métodos dessa abordagem estão baseados em uma sequência de julgamentos, realizados pelos decisores, sobre o desempenho requerido localmente em um determinado critério.

Segundo Ensslin *et al.* (2001), as três abordagens multicritérios, podem ser usadas no apoio à decisão e o que distingue uma abordagem que visa o apoio à decisão de uma abordagem para a tomada de decisão, é o paradigma científico em que ela está baseada. A maioria dos pesquisadores das metodologias multicritério da língua inglesa adotam o paradigma racionalista, utilizando, na maioria das vezes, as abordagens de critério único de síntese e de julgamento local interativo. Já os pesquisadores voltados às metodologias multicritério em apoio à decisão, em grande parte da língua francesa, utilizam a abordagem de subordinação de síntese (Ensslin *et al.*, 2001).

Neste sentido, por simplicidade e clareza, e de acordo com o propósito deste estudo, os seguintes métodos foram considerados neste ensaio: MAUT (AHP, MACBETH) e Métodos *Outranking* (PROMETHEE/Gaia). Os motivos para a adoção dessas três metodologias estão associados ao fato de: especificamente para a MACBETH estar relacionada a uma abordagem construtivista para o apoio à decisão, onde a interatividade ganha destaque (Bana e Costa & Vansnick, 1995) e humanista, cuja construção de um modelo quantitativo é baseada em julgamentos qualitativos, diferenças de atratividade.

No que se refere à abordagem AHP, a justificativa é pela quantidade de aplicações e uso do método que se tem encontrado em uma ampla gama de áreas, desde decisões pessoais simples até aquelas intensivamente complexas. A seleção deste método, na prática parece ser impulsionada pela disponibilidade de ferramentas, de conhecimentos e de *software* específicos.

Com relação ao método PROMETHEE, este foi selecionado por ser uma ramificação do método ELECTRE, pioneiro entre os métodos *outranking* da Escola Europeia. O PROMETHEE baseia-se em comparações de pares de alternativas fundamentadas na diferença entre as avaliações ao longo de cada critério. Dessa forma, seu uso, como proposta neste estudo, se justifica devido ao fato do *software* Visual PROMETHEE ser prático, simples e natureza computacional leve (Brans & Mareschal, 2005). Dessa forma, uma breve descrição de cada método e uma revisão de suas aplicações em tomada de decisões é apresentada.

## 2.1 O método MACBETH

MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) é uma metodologia de apoio à tomada de decisão que permite avaliar opções comparando-as qualitativamente em termos de suas diferenças de atratividade, considerando múltiplos critérios (Bana Consulting, 2005). Emprega um procedimento de interrogatório inicial iterativo, que compara dois elementos de cada vez, ordenando apenas julgamentos de preferência qualitativos. Como problemas de escolha são inseridos no sistema de apoio à decisão M-MACBETH, a consistência das respostas é automaticamente verificada. Posteriormente, uma escala numérica é originada, representante de julgamentos do decisor. Por meio de um processo semelhante, o sistema permite a geração de instrumentos de ponderação de critérios. Além disso, oferece ferramentas que podem facilitar vários tipos de análises de sensibilidade (Bana e Costa & Chagas, 2004).

Sendo assim, é uma abordagem concebida para auxiliar um indivíduo  $D$  a elaborar juízos de valor cardinal sobre os elementos de um conjunto finito  $A$  e associar um número real  $p(x)$  com cada elemento  $X$  de  $A$  (Bana e Costa & Vansnick, 1994). Dessa forma, o foco principal do MACBETH é a interação entre os agentes e o analista da decisão (Gomes, 2020). O método atende a duas questões essenciais, a saber: a) para cada critério, determina uma escala de valores, isto é, atribuiu notas a cada alternativa; b) agrega as alternativas em uma nota única por meio de uma soma ponderada, para isso, é necessário atribuir pesos aos vários critérios utilizando o *software* M-MACBETH, de comparação par a par, realizada de forma indireta por meio de alternativas fictícias que representam cada critério (Gomes, Leta, & Pessolani, 2003).



Além disso, de acordo com Bana e Costa e Vansnick (1994), autores do MACBETH, o método requer do avaliador a elaboração de juízos absolutos de diferença de atratividade entre duas ações. Para facilitar a elaboração desses juízos, recorre-se à utilização de uma escala de categorias semânticas de diferença de atratividade, propostas *a priori* ao avaliador pelo analista. A função-critério construída é obtida por programação linear. O método fornece um indicador de inconsistência do conjunto de juízos formulados e sugestões, facilitando a sua eventual revisão. Mostra-se que o problema teórico subjacente é o da representação numérica de semiordens múltiplas por limiares constantes e apresentam-se as hipóteses de trabalho subjacentes, que não são nem de natureza normativa nem prescritiva. MACBETH insere-se em uma abordagem construtivista de apoio à decisão e a interatividade é uma das suas vantagens fundamentais.

Bana e Costa e Vansnick (1995) – ao desenvolverem o método MACBETH a fim de evitar problemas inerentes à quantidade de questionamentos à qual o decisor seria exposto (quatro ações) do tipo a diferença de atratividade entre a alternativa  $a$  e  $b$  é maior, igual ou menor que a diferença de atratividade entre  $c$  e  $d$  – propuseram envolver apenas duas ações de cada vez, colocando, ao avaliador, perguntas mais simples que exigem apenas a elaboração de juízos absolutos sobre a diferença de atratividade entre duas ações do tipo:

Dado os impactos  $i_j(a)$  e  $i_j(b)$  de duas ações potenciais  $a$  e  $b$  de  $A$  segundo um ponto de vista fundamental  $PV_j$  (e, eventualmente os indicadores de dispersão  $\delta_j(a)$  e  $\delta_j(b)$ ), sendo a julgada mais atrativa (localmente) que  $b$ , a diferença de atratividade entre  $a$  e  $b$  é “fraca”, “forte”,...? (Bana e Costa & Vansnick, 1995, p. 19).

Nesse sentido, para facilitar o diálogo analista/avaliador, os autores introduziram uma escala semântica formada por algumas categorias de diferença de atratividade. Dessa forma,  $\forall a, b \in A$  com  $a$  mais atrativa que  $b$  ( $a P b$ ), o avaliador é convidado a exprimir um juízo qualitativo absoluto sobre a diferença de atratividade entre  $a$  e  $b$ , afetando o par  $(a, b)$  em somente uma das categorias semânticas propostas. A regra de codificação numérica proposta pelo método consiste em associar a cada ação  $a$  de  $A$  um número real  $v(a)$  tal que as diferenças  $v(a) - v(b)$ , com  $a P b$ , sejam o mais possível compatíveis com os juízos absolutos de diferença de atratividade formulados pelo avaliador, no sentido que, para todos os pares  $(a, b)$  afetados a

uma mesma categoria, as diferenças  $v(a) - v(b)$  pertençam ao mesmo intervalo, sem que os intervalos correspondentes a categorias diferentes se sobreponham (Bana e Costa & Vansnick, 1995).

Dessa forma, o MACBETH, liga-se ao problema teórico da representação numérica de semiordens múltiplas por limiares constantes  $S_k$  reais positivas que limitam os intervalos correspondentes às categorias semânticas  $C_k$  ( $k = 1, \dots, m$ ). Devido ao número de nuances que um indivíduo é capaz de introduzir quando da expressão de um juízo absoluto, o MACBETH propõe ao avaliador que exprima os seus juízos de valor absolutos de diferença de atratividade por uma das seis categorias de dimensão não necessariamente igual, variando de diferença de atratividade muito fraca à diferença de atratividade extrema. Se o avaliador formou convicção de que duas ou mais ações são igualmente atrativas, basta representar essas ações indiferentes por uma, e somente uma, dentre elas no processo de avaliação absoluta por pares (Bana e Costa & Vansnick, 1995).

Com relação à consistência dos juízos formulados, a abordagem MACBETH propõe ao avaliador certas hipóteses lógicas de trabalho na elaboração dos seus juízos de diferença de atratividade entre ações. Assim, ocorre a verificação de aspectos relacionados com a consistência dos juízos expressos (Bana e Costa & Vansnick, 1995).

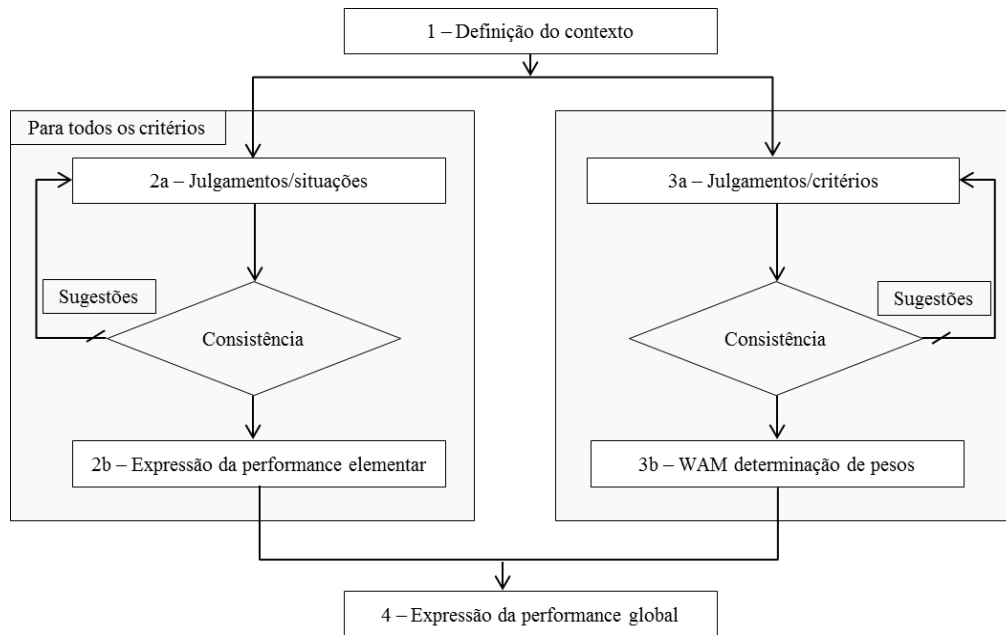
Nesse sentido, segundo Ishizaka e Nemery (2013), ao preencher uma matriz de julgamento, o tomador de decisão pode introduzir julgamentos incompatíveis. Isso pode ocorrer com julgamentos comparativos e semânticos. Um julgamento comparativo é dado entre duas ações em uma categoria semântica. A avaliação das alternativas são os julgamentos que um tomador de decisão insere na matriz, é a diferença entre dois julgamentos inseridos em uma matriz, como A é fracamente mais atrativo do que B, e C é moderadamente mais atrativo do que B.

Com isso, o método garante que, se não existirem ciclos de inconsistência semântica entre três ações, não existirá nenhum ciclo de inconsistência semântica entre mais ações. Dessa forma, os autores afirmam que os avaliadores, ao ser-lhes assinalada uma inconsistência semântica, rapidamente reveem os juízos nela envolvidos, e, à medida que vão se familiarizando e aprendendo com o processo de avaliação por categorias, as situações de inconsistência vão reduzindo (Bana e Costa & Vansnick, 1995).

Sendo assim, a abordagem MACBETH é uma ferramenta potente para ultrapassar os problemas operacionais reconhecidos na aplicação das técnicas tradicionais de construção de critérios de valor cardinal. Baseada em juízos semânticos sobre a diferença de atratividade percebida por um avaliador entre pares de elementos de um conjunto, o MACBETH testa a consistência dos juízos expressos, detecta fontes de inconsistência, quando existe, e propõe uma escala numérica compatível com os juízos absolutos do avaliador (Bana e Costa & Vansnick, 1995).

O procedimento MACBETH consiste em quatro etapas principais (Figura 1). Após a definição do contexto (identificação das situações e critérios considerados) (Passo 1), o MACBETH permite aos tomadores de decisão quantificar em paralelo: o vetor de expressão elementar (Passo 2) e os pesos da média aritmética ponderada (Passo 3). Uma vez que os dois tipos de informações estão disponíveis, o MACBETH fornece o desempenho agregado associado às diferentes situações (Passo 4). Os tomadores de decisão podem, assim, comparar essas expressões, determinar a tendência entre situações passadas e atuais, identificar os principais pontos de melhoria para uma dada situação etc. Percebe-se que um mecanismo de verificação de consistência dos julgamentos de especialistas está incluído nas etapas 2 e 3 (Clivillé, Berrah, & Mauris, 2007).

Para Clivillé *et al.* (2007), essa apresentação do método MACBETH mostra que a expertise qualitativa do tomador de decisão pode ser usada para quantificar as expressões de desempenho elementares e agregados de forma proporcional e significativa. Na Figura 1 ilustra-se o procedimento para a expressão do desempenho.



**Figura 1.** Procedimento MACBETH para a expressão de desempenho

Fonte: Adaptado de Clivillé *et al.* (2007).

Além disso, é importante mencionar o entendimento de Moffett e Sarkar (2006) no que concerne às vantagens e desvantagens do método. As vantagens do MACBETH, de acordo com os autores, são expressas pelo fato de o método produzir uma ordenação linear fraca das alternativas, permitir que a diferença de valor entre quaisquer duas alternativas seja quantificada e assumir que os valores quantitativos podem ser diretamente atribuídos aos critérios ou alternativas. Por outro lado, as desvantagens do método são expressas pelo fato de ele permitir que o decisor possa avaliar, tanto as diferenças entre as alternativas e entre os critérios usando uma escala de seis pontos, quanto à ambiguidade da escala qualitativa, usada para atribuir um valor a cada par de alternativas.

Embora a abordagem seja de desenvolvimento relativamente recente, há uma série de aplicações bem-sucedidas em casos reais de apoio à decisão em diversos contextos. De acordo com Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2005), o método já foi aplicado em estudos envolvendo Avaliação das medidas dos programas estruturais europeus (Bana e Costa & Vansnick, 1999); Desenvolvimento do planejamento estratégico da cidade de Barcelos (Bana e Costa, Costa-Lobo, & Ramos, 1997; Bana e Costa, Costa-Lobo, Ramos, & Vansnick, 2002); Avaliação da capacidade competitiva das empresas têxteis de pequeno e médio porte no estado

de Santa Catarina, Brasil (Bana e Costa, Corrêa, Ensslin, & Vansnick, 1999), Avaliação de estratégias militares; e como modelo para avaliação de professores (Bana e Costa & Oliveira, 2012).

### 3 ESTRATÉGIAS DE DECISÃO

Um ponto de vista que surgiu no campo de pesquisa sobre decisão é que as preferências para objetos de qualquer complexidade são muitas vezes construídas - não meramente reveladas - na geração de uma resposta, de um julgamento ou, de uma tarefa de escolha (Payne, Bettman, Coupey, & Johnson, 1992). Neste contexto, os indivíduos costumam construir estratégias de decisão de forma oportunista, mudando o seu processamento no local, dependendo da informação que encontram durante o curso de ação na solução de um problema de decisão.

Estratégias de decisão são como uma sequência de operações mentais usadas para transformar um estado inicial de conhecimento em um objetivo final do conhecimento, onde o decisor vê o problema de decisão como particularmente resolvido (Payne *et al.*, 1993). Na ótica de Westenberg e Koele (1994), as estratégias de decisão são avaliações do processo que conduz a uma escolha, baseadas no modo como os indivíduos processam as informações disponíveis, considerando alternativas com múltiplos atributos, a fim de chegar a uma escolha final. Neste sentido, indivíduos utilizam múltiplas estratégias de decisão em diferentes situações, incluindo vários métodos de simplificação ou escolhas heurísticas, ou seja, uma resposta adaptativa à capacidade limitada do processamento da informação às exigências das tarefas de decisões complexas (Payne *et al.*, 1993).

Sob um aspecto construtivo, um fator importante subjacente à instabilidade ou inconsistência de preferências e escolhas, são as alterações das estratégias utilizadas. Ou seja, a estratégia utilizada para construir uma escolha especial ou a preferência, é altamente dependente da variedade de fatores do contexto da tarefa. Esses fatores são características gerais de um problema de decisão, tais como o número de alternativas disponíveis, modo de resposta, atributos etc. Diferentes fatores podem também interagir para produzir distintas estratégias. Características do problema de decisão, por conseguinte, podem levar-se à utilização de estratégias diferentes, o que determina, pelo menos parcialmente, as preferências expressas (Payne *et al.*, 1992). Neste sentido, de acordo com Todd e Benbasat (1991), os decisores tendem

a adaptar a seleção de suas estratégias de decisão de acordo com o tipo de apoio à decisão disponível, a fim de reduzir o seu esforço cognitivo.

Dessa forma, estudos empíricos sobre a preferência de escolha indicam que os decisores são altamente adaptáveis na seleção de suas estratégias de decisão (Johnson & Payne, 1985). Assim, uma variedade de organismos que influenciam a seleção de uma estratégia tem sido proposta. Payne (1982) propôs um *framework* cognitivo de custo-benefício que incorpora a noção de que os tomadores de decisão se concentram em *trade-offs* entre precisão e esforço na tomada de decisão. De acordo com este modelo, o objetivo do tomador de decisão é maximizar a precisão (ou qualidade da decisão) e minimizar os esforços. Como esses objetivos frequentemente são conflitantes, os *trade-offs* são realizados entre ambos.

De tal modo, uma questão recorrente na literatura é a ênfase ou valor aplicado sobre os esforços e precisão na realização de *trade-offs*. Enquanto os *trade-offs* entre esforços e precisão não estão totalmente compreendidos e é de fato suscetível de ser altamente dependente das tarefas, existem duas previsões que podem ser feitas: i) dadas duas estratégias que são esperadas para exigir o mesmo esforço, a que se espera produzir um resultado mais preciso será a preferida, e ii) dadas duas estratégias que produzem resultados equivalentes, a que se espera exigir menos esforço será a preferida (Payne, 1982).

Neste contexto, problemas de escolha multiatributo, e multialternativas lidam com tarefas em que um tomador de decisão escolhe uma de várias alternativas, sendo cada uma descrita por um conjunto comum de atributos (Keeney & Raiffa, 1976). Svenson (1979) descreveu 12 estratégias aplicadas a esse tipo de problemas de escolha, dessas, quatro estratégias de decisão tem sido foco de atenção em estudos empíricos de escolha preferencial (Todd & Benbasat, 1991). De acordo com esses autores essas estratégias são: Compensatória Aditiva (ou aditiva linear), Diferença Aditiva, Conjuntiva e Eliminação por Aspectos. A Figura 2 apresenta as principais características de cada estratégia.

Na estratégia de decisão Compensatória Aditiva cada alternativa é avaliada independentemente. Para cada atributo é designado um peso. Os pesos e valores de preferência de atributos são combinados e somados. A alternativa com a maior pontuação é selecionada. Esta estratégia é compensatória por compensar baixos valores por altos valores (Todd & Benbasat, 1991). A Diferença Aditiva é uma estratégia similar a Compensatória Aditiva. A

principal diferença é que duas alternativas são comparadas ao mesmo tempo e as diferenças de peso entre os atributos são somadas. A melhor alternativa é retida para posterior comparação (Todd & Benbasat, 1991).

	Compensatória Aditiva (AC)	Diferença Aditiva (AD)	Eliminação por Aspectos (EBA)	Conjuntiva (CNJ)
Uso da informação	100%	100%	< 100%	< 100%
Variabilidade de atributos examinados por alternativa	Constante	Constante	Variável	Variável
Direção da busca (por)	Alternativa	Atributo	Atributo	Alternativa
Eliminação antes da escolha	Não	Sim	Sim	Sim
Relação de dependência com avaliações totais	Baixa (< 50%)	Alta (> 50%)	Baixa	Baixa
Declarações compensatórias	Sim	Sim	Não	Não

**Figura 2:** Características das estratégias de escolha preferencial

Fonte: Adaptado de Todd & Benbasat (1991).

Na Eliminação por Aspecto, um limite é estabelecido para cada atributo. Todas as alternativas são avaliadas ao longo de um atributo comum. Alternativas que não cumpram o limite estabelecido são eliminadas. Este procedimento é repetido para cada atributo até que exista uma alternativa remanescente (Todd & Benbasat, 1991).

Na estratégia Conjuntiva, cada alternativa é avaliada de forma independente ao longo de seus atributos. Assim que é encontrado um atributo que viola um limite, a alternativa é eliminada (Todd & Benbasat, 1991).

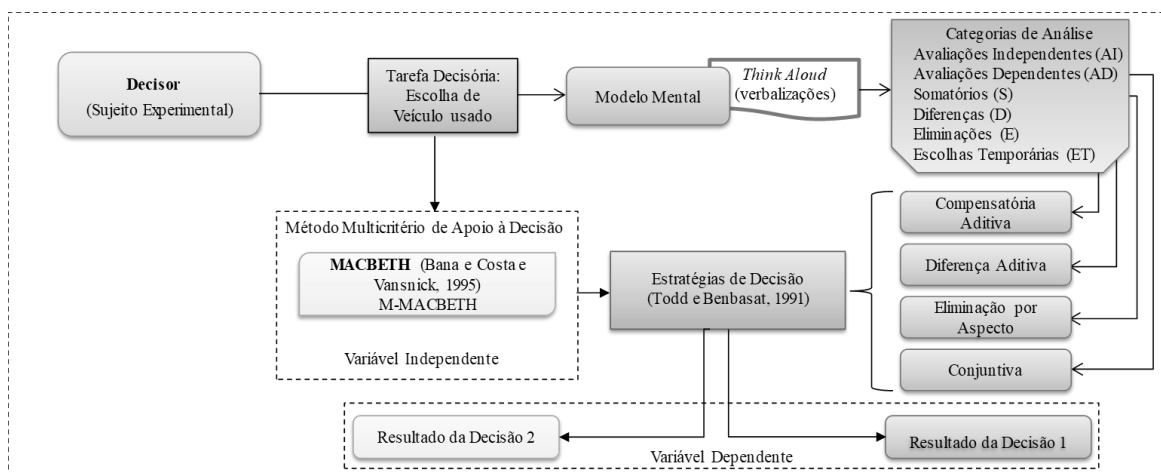
Soma-se a essa discussão a classificação das estratégias de decisão proposta por Kim, Chung e Paradice (1997), na qual as estratégias são classificadas em 2 tipos, as estratégias compensatórias (ou decisão linear) e não-compensatórias (ou decisão não-linear). A estratégia compensatória pressupõe que os respectivos valores à disposição, em um determinado atributo, são combinados de maneira aditiva, resultando em valor global. Essa estratégia permite a utilização de *trade-offs* entre um valor alto em uma dimensão e um valor baixo em outra dimensão (Kim *et al.*, 1997; Kahn, 2005). Por outro lado, a estratégia não-compensatória é indicada pelo uso não-linear ou interativo de casos nos quais um valor baixo em uma dimensão não pode ser compensado por um valor alto em outra dimensão (Westenberg & Koele, 1994).

Existem mais do que as quatro estratégias apresentadas por Todd e Benbasat (1991) que correspondem a determinados modos de pesquisa e exibição de informação. A razão pela qual se limitou a descrição dessas estratégias é que, em experimentos usando exibição de

informação, como é o caso deste estudo, estas têm sido as estratégias investigadas com mais frequência (Harte, Westenberg, & Van Someren, 1994).

#### 4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para consecução desse estudo, desenvolveu-se um experimento em laboratório que, de acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), esse método de pesquisa consiste em uma situação de controle, na qual se manipulam, de maneira intencional, uma ou mais variáveis independentes a fim de analisar as consequências dessa manipulação sobre uma ou mais variáveis dependentes. Como o controle e a distribuição aleatória não puderam ser rigidamente aplicados, tem-se um quase-experimento (Campbell & Stanley, 1979), no entanto, para facilitar a leitura, neste estudo será utilizado o termo experimento. O modelo de pesquisa pode ser visualizado na Figura 3.



**Figura 2.** Modelo da pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores.

O **decisor** foi caracterizado por um tipo particular de pessoa, ou seja, indivíduo que tem interesse, contato ou conhecimento sobre o objeto de decisão, neste caso, veículos usados. Assim foram selecionados 20 sujeitos que se enquadravam em algumas das seguintes características: que compram carros com frequência, assinam revistas de automóveis, são apreciadores de automóveis, e atuam no ramo, como mecânicos e vendedores de carros. O

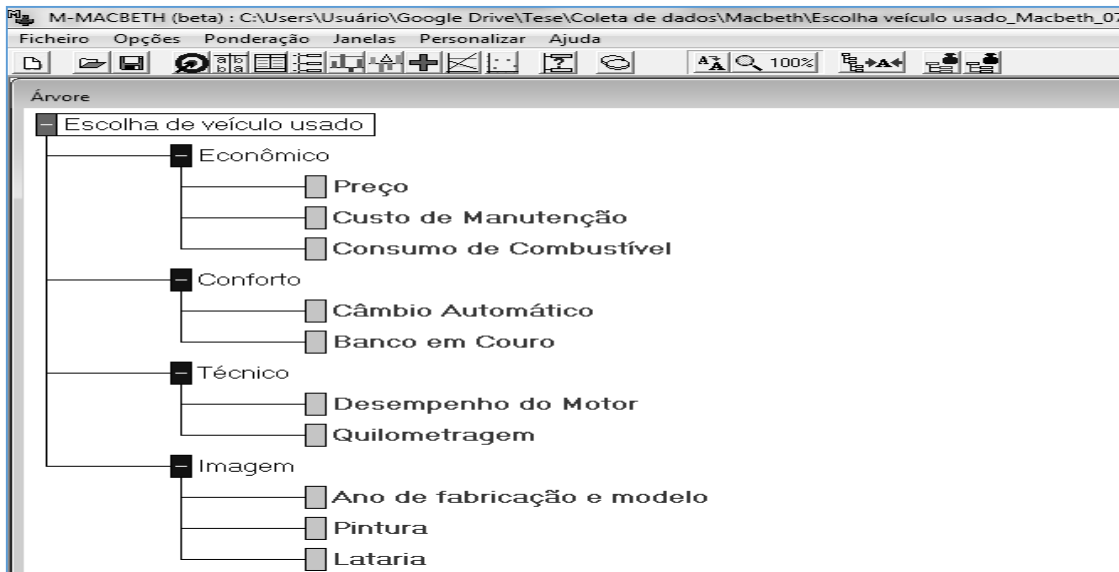


experimento foi administrado individualmente com cada sujeito, no período de agosto a novembro de 2015 em uma loja de comércio de veículos usados.

A **tarefa experimental** constituiu-se na simulação de compra de veículos usados cujas alternativas foram três modelos de veículos, dois sedans (Focus e Azera GLS) e uma minivan (Idea Adventure). Os critérios, ou atributos, considerados como relevantes no processo de decisão foram definidos com base em estudos anteriores de Baltas e Saridakis (2013), Oprea (2011) e Wu, Liao e Chatwuthikrai (2014) e de revistas especializadas. Para o desenvolvimento da tarefa foram utilizados os dez critérios mais relevantes encontrados nesses estudos: preço, custo de manutenção, consumo de combustível, câmbio automático, banco em couro, desempenho do motor, quilometragem, ano de fabricação e modelo, pintura e lataria. Os critérios: ar-condicionado, direção hidráulica, freios ABS, trava elétrica e alarme não foram considerados para análise na tarefa decisória, por não serem critérios diferenciadores na hora da escolha, apenas foi mencionado que todas as alternativas dos veículos possuíam essas opcionais.

As estratégias utilizadas para seleção dos atributos basearam-se na simultaneidade desses em diferentes estudos e meios de publicação. As informações de cada critério foram obtidas a partir dos três veículos que estavam na loja e que serviram como objeto de análise neste estudo. O experimento foi conduzido de forma que o indivíduo realizasse uma tarefa decisória de modo independente: a) com o auxílio de um SAD e b) sem o auxílio do SAD, ou seja, pelo modelo mental de decisão, no qual foi mapeado o processo de decisão mediante a utilização do protocolo verbal *think aloud*, ou pensar em voz alta, sendo a ordem de início da tarefa aleatória, e não sequencialmente repetida conforme a realização de cada tarefa por sujeito experimental.

Para realização da tarefa com o auxílio de um SAD, o usuário foi solicitado a escolher, através de comparações, de acordo com sua preferência, as alternativas, os atributos e a diferença de atratividade que melhor representassem sua escolha. Para execução dessa tarefa, o decisor tinha disponível o *software* M-MACBETH. Na Figura 4, é possível observar a interface do sistema, a partir da estruturação do modelo árvore de decisão.



**Figura 4.** Janela inicial árvore de decisão para escolha de um veículo usado  
Fonte: Sistema M-MACBETH – BANA Consulting Ltda.

O **modelo mental** pressupõe o pensamento do decisor, verbalizado livremente durante a realização da tarefa, por meio do protocolo verbal *Think Aloud*. Segundo Ericsson e Simon (1984), o indivíduo verbaliza seus pensamentos sem descrever ou explicar o que está fazendo – ele simplesmente verbaliza as informações que presta atenção ao gerar a resposta durante a resolução de um problema –. Para esses autores, o método *think aloud* recorre a pensamentos sobre assuntos que estão na memória de curto prazo.

O **resultado da decisão** foi identificado a partir da escolha final dos decisores, por meio da utilização protocolo verbal e por meio da utilização do SAD M-MACBETH. Tendo em vista o objetivo do estudo, as **categorias de análise** foram originadas a partir das **estratégias de decisão** propostas por Todd e Benbasat (1991): Compensatória Aditiva, identificada a partir da categoria de análise avaliações independentes; Diferença Aditiva, a partir das categorias avaliações dependentes, somatórios e diferenças; Eliminação por Aspecto, a partir de eliminações e; Conjuntiva, a partir de escolhas temporárias. Destaca-se que a identificação das estratégias de decisão com o auxílio do SAD se limita a modelagem e estruturação subjacente ao mesmo, ou seja, ao método multicritério MACBETH e, sem o auxílio do SAD ao modelo mental do decisor.

Tendo em vista as considerações elucidadas, estabeleceu-se a seguinte hipótese, testada no experimento: H1: Dado que um sistema de apoio à decisão facilita o processo de decisão humana, as estratégias de decisão utilizadas pelo indivíduo são semelhantes ao método multicritério de apoio à decisão subjacente a esse sistema (Todd & Benbasat, 1991).

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 O método MACBETH e a relação com as estratégias de decisão

A fim de identificar as estratégias de decisão utilizadas pelos indivíduos no processo de escolha que simulava a compra de um veículo usado, quando o decisor não recebeu o apoio do SAD, e considerando apenas a ordem de início da tarefa, todas as estratégias, Compensatória Aditiva (AC), Diferença Aditiva (AD), Eliminação por Aspecto (EBA) e conjuntiva (CNJ), foram identificadas. A Tabela 1 apresenta a frequência das estratégias de decisão utilizadas pelos indivíduos durante a realização da tarefa.

**Tabela 1**  
Frequência das estratégias de decisão sem o auxílio do SAD

Estratégias de Decisão Protocolo <i>Think Aloud</i>	Ordem de início da tarefa			
	1º Com Auxílio do SAD		1º Sem Auxílio do SAD	
	Realiz.	%	Realiz.	%
Compensatória Aditiva	6	7,00%	12	9,05%
Diferença Aditiva	70	81,40%	111	83,45%
Eliminação por Aspecto	9	10,45%	7	5,25%
Conjuntiva	1	1,15%	3	2,25%
Total	86	100,00%	133	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se observar pelos dados da Tabela 1 que a estratégia mais utilizada pelos decisores foi a de diferença aditiva. Segundo Todd e Benbasat (1991), nessa estratégia duas alternativas são comparadas ao mesmo tempo e as diferenças de peso entre os atributos são somadas. A melhor alternativa é retida para posterior comparação.

Por outro lado, para a resolução da tarefa quando o decisor recebeu o auxílio do sistema, somente duas estratégias foram identificadas, Diferença Aditiva e Eliminação por Aspecto, conforme podem ser visualizadas na Tabela 2. A identificação dessas duas estratégias é decorrente da análise da modelagem e estruturação do sistema.

**Tabela 2**  
Frequência das estratégias de decisão com o auxílio do SAD

Estratégias de Decisão	M-MACBETH					
	Com Auxílio do SAD			Sem Auxílio do SAD		
	Máx.	Real	%	Máx.	Real	%
Diferença Aditiva	1480	63	4,3%	1480	96	6,5%
Eliminação por Aspecto	20	9	45,0%	20	7	35,0%

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados da Tabela 2 permitem observar o número máximo de vezes que um indivíduo poderia realizar as estratégias com o sistema M-MACBETH e o número de vezes que efetivamente essas estratégias foram realizadas pelos indivíduos no contexto estudado. Por exemplo, o número máximo de vezes que o decisor poderia utilizar a estratégia de Diferença Aditiva com o apoio do M-MACBETH era 74 vezes; considerando-se que 20 indivíduos realizaram a tarefa com o auxílio do sistema, tem-se o total de 1480 vezes.

Nota-se que os indivíduos utilizaram mais vezes a estratégia de eliminação por aspecto (45,0%) tanto quando iniciaram a tarefa com o auxílio do sistema, como sem o auxílio do sistema. Talvez esse resultado esteja associado ao viés da aprendizagem, uma vez que os decisores já tinham conhecimento sobre as alternativas e critérios por ter resolvido a tarefa previamente com o auxílio do SAD.

Frente a esses resultados e considerando-se somente as duas estratégias de decisão que foram identificadas, procedeu-se a análise estatística utilizando-se o Teste dos Sinais, pelo número de observações a partir do SAD utilizado. Assim, com um nível de significância 5%, os resultados são expostos na Tabela 3.

**Tabela 3**  
Teste dos Sinais para as estratégias de decisão

Estratégia de Decisão	Dif. Negativa	Dif. Positiva	Empate	Total	Média Com SAD	Média Sem SAD	Sig.
Eliminação por aspecto	2	6	12	20	1,00	0,80	0,289
Diferença aditiva	0	20	0	20	74,00	7,95	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados da Tabela 3, pode-se perceber que não existe diferença significativa para a estratégia de Eliminação por Aspecto com o apoio do M-MACBETH, uma vez que o valor de sigma foi superior a 0,05, ou seja, foi ( $\text{sig}=0,289$ ). Desse modo, a hipótese nula ( $H_0$ ) – de que não existe diferença significativa para as estratégias de decisão utilizadas pelo indivíduo em processos de escolha com e sem o auxílio de SAD – não foi rejeitada. O que se observa pelos resultados é que, para a resolução da tarefa escolha de veículos usados, tanto com o auxílio do SAD quanto sem o auxílio do SAD, a estratégia de Eliminação por Aspecto, quando o indivíduo estava sendo apoiado pelo M-MACBETH, foi semelhante ao método multicritério de apoio à decisão subjacente a esse sistema.

Com relação à estratégia de Diferença Aditiva, os dados apontam que existe diferença significativa quando o decisor recebeu auxílio do M-MACBETH, uma vez que o valor de sigma foi menor que 0,05, ou seja, ( $\text{sig}=0,000$ ), sendo a hipótese nula rejeitada. Dessa forma, supõe-se que, neste estudo, as comparações que o indivíduo realizou diferem de quando estava apoiado ou não por esse sistema. Ademais, o número de vezes que o indivíduo realizou essa estratégia foi bem menor do que o permitido pelo sistema, independente da ordem de resolução da tarefa.

Nesse sentido, para a resolução da tarefa escolha de veículos usados, tanto com o auxílio do SAD quanto sem o auxílio, a estratégia de Eliminação por Aspecto, quando o indivíduo estava sendo apoiado pelo M-MACBETH, foi semelhante ao método MACBETH, já para estratégia de Diferença Aditiva não foi possível comprovar estatisticamente essa semelhança.

Ainda, com relação ao resultado da escolha, considerando-se a resolução da tarefa, iniciando-se, primeiramente, com auxílio do SAD, a preferência dos decisores foi para o veículo Idea Adventure (60%). Por outro lado, quando os indivíduos iniciavam a tarefa sem o auxílio do sistema, a preferência foi para o veículo Focus Sedan (55%). Esses achados podem estar associados à variabilidade das estratégias utilizadas na resolução da tarefa.

## 6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo investigar a relação entre o método MACBETH e as estratégias de decisão utilizadas pelo indivíduo, sem o auxílio do SAD, no processo de escolha em um contexto específico. Os resultados comprovaram a relação entre duas, Diferença Aditiva e Eliminação por Aspecto, das quatro estratégias de decisão propostas por Todd e Benbasat

(1991) uma vez que essas duas estratégias foram identificadas com o uso do sistema M-MACBETH. Também, comprovou-se que a estratégia de Eliminação por Aspecto, para os indivíduos auxiliados pelo M-MACBETH, é semelhante ao MMAD subjacente a esse sistema, neste caso, o MACBETH.

A discussão dos resultados revela importantes particularidades no processo de tomada de decisão uma vez que o processo decisório, dentro uma perspectiva normativa, utilizando um SAD, tem relação com duas de quatro estratégias de decisão estudadas neste experimento. Ainda, mesmo em situações, onde o indivíduo não tivesse contato prévio com o sistema, o que poderia influenciar suas estratégias de decisão, foi possível constatar que o sujeito experimental realmente vale-se de estratégias que também são contempladas pelo sistema, como a Diferença Aditiva, a mais utilizada no processo de escolha.

Constatou-se também que a estratégia de Eliminação por Aspecto é semelhante ao método MACBETH e que o SAD, no caso estudado, serviu para fins de confirmação de avaliações de atributos previamente já realizados pelo sistema cognitivo do decisor. Nesses termos, pode-se deduzir que a intensidade de percepção sobre cada etapa do processo de escolha, a partir das estratégias de decisão utilizadas, sem o auxílio do sistema, não é linear, pois há preponderância do objetivo principal da escolha, veículo usado para uso pessoal, seguido da análise dos atributos que o decisor julga de maior relevância.

Esses resultados sugerem novos *insights* em pesquisas futuras, como por exemplo, a utilização de outro SAD, a replicação do estudo em outro cenário, como na escolha de fornecedores, saindo de uma atividade hipotética para um cenário mais realista. Com relação as limitações, talvez a principal seja com relação à pesquisa aplicada, que foi a experimental, tendo em vista a dificuldade de reproduzir situações da vida real. Outra questão é o incentivo aos sujeitos experimentais para tomar decisões de “alta qualidade”, pois os resultados corretos são difíceis de se determinarem por problemas de escolha preferencial.

## REFERÊNCIAS

Baltas, G., & Saridakis, C. (2013). An empirical investigation of the impact of behavioural and psychographic consumer characteristics on car preferences: An integrated model of car type choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 54, 92-110. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.07.007>

- Bana Consulting. 2005. *M-Macbeth Versão 1.1: Manual do usuário [Online]*. Disponível em: <<http://www.m-macbeth.com/help/pdf/MMACBETH%20Manual%20do%20usuario.pdf>>.
- Bana e Costa, C. A., & Chagas, M. P. (2004). A career choice problem: An example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on qualitative value judgments. *European journal of operational research*, 153(2), 323-331. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00155-3](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00155-3)
- Bana e Costa, C. A., & Vansnick, J. C. (1994). MACBETH An interactive path towards the construction of cardinal value functions. *International transactions in operational Research*, 1(4), 489-500. <https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.1994.00325.x>
- Bana e Costa, C. A., & Vansnick, J. C. (1995). General overview of the MACBETH approach. *Advances in multicriteria analysis*, 93-100. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2383-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2383-0_6)
- Bana e Costa, C. A., & Vansnick, J. C. (1999). The MACBETH approach: Basic ideas, software, and an application. In *Advances in decision analysis* (p. 131-157). Springer, Dordrecht. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-0647-6\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-0647-6_9)
- Bana e Costa, C. A., De Corte, J. M., & Vansnick, J. C. (2016). On the mathematical foundations of MACBETH. In *Multiple criteria decision analysis* (p. 421-463). Springer, New York, NY. DOI: 10.1007/978-1-4939-3094-4\_11
- Brans, J. P., Mareschal, B. (2005). PROMETHEE Methods. In *Multiple Criteria Decision Analysis: state of the art surveys*, New York: Springer, p. 163-196. [https://doi.org/10.1007/0-387-23081-5\\_5](https://doi.org/10.1007/0-387-23081-5_5)
- Banville, C., Landry, M., Martel, J. M., & Boulaire, C. (1998). A stakeholder approach to MCDA. *Systems Research and Behavioral Science: The Official Journal of the International Federation for Systems Research*, 15(1), 15-32. <https://doi.org/10.1002/%28SICI%291099-1743%28199801%2F02%2915%3A1%3C15%3A%3AAID-SRES179%3E3.0.CO%3B2-B>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1979). *Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa* (p. 138-p). São Paulo: EPU.
- Cinelli, M., Kadziński, M., Gonzalez, M., & Słowiński, R. (2020). How to support the application of multiple criteria decision analysis? Let us start with a comprehensive taxonomy. *Omega*, 96, 102261. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2020.102261>
- Clivillé, V., Berrah, L., & Mauris, G. (2007). Quantitative expression and aggregation of performance measurements based on the MACBETH multi-criteria method. *International Journal of Production Economics*, 105(1), 171-189. DOI: 10.1016/j.ijpe.2006.03.002
- Demidovskij, A. V., & Babkin, E. A. (2021). Integrated neurosymbolic decision support systems: problems and opportunities. *Бизнес-информатика*, 15(3 (eng)), 7-23.
- Ensslin, L., Neto, G. M., & Noronha, S. M. (2001). *Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Insular.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1984). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. the MIT Press. DOI:10.2307/2070501
- Gomes, E. G., Leta, F. R., & Pessolani, R. B. V. (2003). Conceitos básicos do Apoio Multicritério à Decisão e sua aplicação no Projeto Aerodesign. *Engevista*. <https://doi.org/10.22409/engevista.v5i8.82>
- Gomes, L. F. A. M., González, M. C. A., & Carignano, C. (2004). *Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão*. Thomson.
- Gomes, L. F. A. M. (2020). *Teoria da decisão*. Cengage Learning.

- Harte, J. M., Westenberg, M. R., & van Someren, M. (1994). Process models of decision making. *Acta Psychologica*, 87(2-3), 95-120. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(94\)90046-9](https://doi.org/10.1016/0001-6918(94)90046-9)
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: methods and software*. John Wiley & Sons.
- Johnson, E. J., & Payne, J. W. (1985). Effort and accuracy in choice. *Management science*, 31(4), 395-414. <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.4.395>
- Kahn, B. E. (2005). The power and limitations of social relational framing for understanding consumer decision processes. *Journal of Consumer Psychology*, 15(1), 28-34. [https://doi.org/10.1207/s15327663jcp1501\\_5](https://doi.org/10.1207/s15327663jcp1501_5)
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*. John Wiley & Sons New York.
- Kim, C. N., Chung, H. M., & Paradice, D. B. (1997). Inductive modeling of expert decision making in loan evaluation: a decision strategy perspective. *Decision Support Systems*, 21(2), 83-98. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(97\)00022-5](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(97)00022-5)
- Li, Y. (2007). *An intelligent, knowledge-based multiple criteria decision making advisor for systems design* (Doctoral dissertation, Georgia Institute of Technology).
- Maran, T., Ravet-Brown, T., Angerer, M., Furtner, M., & Huber, S. E. (2020). Intelligence predicts choice in decision-making strategies. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 84, 101483. DOI: 10.1016/j.socec.2019.101483
- Martel, J. M. (1999). *L'aide multicritère à la décision: méthodes et applications*. CORS-SCRO Bulletin, 31(1), 6-16.
- Moffett, A., & Sarkar, S. (2006). Incorporating multiple criteria into the design of conservation area networks: a minireview with recommendations. *Diversity and Distributions*, 12(2), 125-137. <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2005.00202.x>
- Oprea, C. (2011). Making the decision on buying second-hand car market using data mining techniques. *The USV Annals of Economics and Public Administration*, 10(3), 17-26.
- Payne, J. W. (1982). Contingent decision behavior. *Psychological bulletin*, 92(2), 382. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.92.2.382>
- Payne, J. W., Payne, J. W., Bettman, J. R., & Johnson, E. J. (1993). *The adaptive decision maker*. Cambridge university press. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1017/CBO9781139173933>
- Payne, J. W., Bettman, J. R., Coupey, E., & Johnson, E. J. (1992). A constructive process view of decision making: Multiple strategies in judgment and choice. *Acta Psychologica*, 80(1-3), 107-141. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(92\)90043-D](https://doi.org/10.1016/0001-6918(92)90043-D)
- Polatidis, H., Haralambopoulos, D. A., Munda, G., & Vreeker, R. (2006). Selecting an appropriate multi-criteria decision analysis technique for renewable energy planning. *Energy Sources, Part B*, 1(2), 181-193. <https://doi.org/10.1080/009083190881607>
- Prokosheva, S. (2016). Comparing decisions under compound risk and ambiguity: The importance of cognitive skills. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 64, 94-105. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2016.01.007>
- Roy, B. (1996). *Multicriteria methodology for decision aiding* (Vol. 12). Springer Science & Business Media.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa*. Porto Alegre: Penso.



- Svenson, O. (1979). Process descriptions of decision making. *Organizational behavior and human performance*, 23(1), 86-112. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/0030-5073\(79\)90048-5](https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/0030-5073(79)90048-5)
- Todd, P., & Benbasat, I. (1991). An experimental investigation of the impact of computer based decision aids on decision making strategies. *Information Systems Research*, 2(2), 87-115. <https://doi.org/10.1287/isre.2.2.87>
- Westenberg, M. R., & Koele, P. (1994). Multi-attribute evaluation processes: Methodological and conceptual issues. *Acta Psychologica*, 87(2-3), 65-84. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(94\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0001-6918(94)90044-2)
- Wu, W. Y., Liao, Y. K., & Chatwuthikrai, A. (2014). Applying conjoint analysis to evaluate consumer preferences toward subcompact cars. *Expert Systems with Applications*, 41(6), 2782-2792. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.10.011>
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Kildienė, S. (2014). State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods. *Technological and economic development of economy*, 20(1), 165-179. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.892037>