



ANÁLISE DE FORNECEDORES MEDIANTE APLICAÇÃO DO MÉTODO MULTICRITÉRIO SAPEVO-M

Patrícia Lopes de Oliveira (UFRRJ) pah.oliveira@gmail.com
Isabela de Souza Baptista (UFRRJ) isabelabaptista@yahoo.com.br
Miguel Ângelo Lellis Moreira (UFF) miguellellis@hotmail.com
Marcos dos Santos (IME) marcosdossantos@ime.eb.br
Carlos Francisco Simões Gomes (UFF) cfsg1@bol.com.br

Resumo

Dada a necessidade cada vez mais urgente de inovação de hoje, mudar hábitos e processos é fundamental para os caminhos paralelos da globalização. Projetado para aplicar uma abordagem multicritério de suporte à decisão na seleção de fornecedores, avaliando cenários e critérios propostos para determinar o fornecedor mais adequado, minimizando o tempo e obtendo a melhor relação custo-benefício para cada requisito. O tema escolhido aborda a avaliação de fornecedores com base em múltiplos critérios de influência, buscando prover uma tomada de decisão mais assertiva conforme cada tipo de cenário abordado. A metodologia trata-se de pesquisa exploratória, descritiva, qualitativa e quantitativa. A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa pode ser observada na forma de Identificação, seleção, análise do problema, aplicação do Método de Decisão Multicritério e Solução. O resultado da pesquisa aponta para uma decisão transparente estruturando as preferências de múltiplos decisores em prol de identificar o fornecedor mais favorável para diferentes tipos de cenários. Considerando a necessidade de atender múltiplos fatores de influência com seus respectivos níveis de importância. O trabalho se delimita em analisar contextos decisórios voltados a seleção de fornecedores, não sendo expandido em outras áreas de decisão da empresa em contexto.

Palavras-Chaves: Seleção de Fornecedores, Pesquisa Operacional, Apoio Multicritério à Decisão, Método SAPEVO-M.



1. Introdução

A tomada de decisão está presente no cotidiano das sociedades, instituições e organizações. Em cenários de tomada de decisão, a pesquisa operacional (PO) permite estruturar, entender, aperfeiçoar e aprimorar.

O uso de embalagens descartáveis durante a epidemia se dá principalmente pela alta demanda, e devido a escassez de matéria prima o preço também aumentou muito, por isso é preciso analisar os produtos de origem e escolher com cuidado os fornecedores: Como analisar um grupo de fornecedores segundo múltiplos critérios de impacto com diferentes prioridades entre variáveis no ambiente do sistema de embalagem?

Tendo em vista tais questões, o presente trabalho, tem como objetivo geral identificar os fornecedores mais prioritários frente aos critérios propostos, mitigando tempo e gerando o melhor retorno de acordo com cada necessidade com auxílio do método de Apoio Multicritério à Decisão SAPEVO-M. Para o alcance desse objetivo geral foram estabelecidos como objetivos específicos: estruturação problemática para a análise das variáveis decisões, construção de cenário conforme as necessidades e demanda da empresa e análise de vantagens e desvantagens de cada proposta de fornecedor. Entre os métodos utilizados, foi utilizada uma abordagem de pesquisa exploratória. Os procedimentos inicialmente utilizados neste estudo foram observação direta e entrevistas não estruturadas com gerentes para investigar e identificar questões organizacionais chave.

A pesquisa se encontra dividida em quatro capítulos, sendo o capítulo 1 destinado à contextualização, objetivos, delimitações, justificativas e metodologia de pesquisa. No capítulo 2, serão explorados os aspectos teóricos do estudo, passando pela teoria da decisão, PO, abordagens AMD e por fim um detalhamento do método SAPEVO-M. O capítulo 3 será dedicado à aplicação prática do estudo de caso, trazendo uma análise detalhada das variáveis e do processo decisório guiado por um conjunto de decisores. E finalmente o capítulo 4 apresenta a conclusão sendo exposto os resultados da pesquisa empreendida, considerações finais do estudo, juntamente com algumas propostas de trabalhos futuros vinculados à pesquisa.

2. Referencial Teórico

Denomina-se Teoria da Decisão o estudo dos paradigmas subjacentes à decisão e seus fundamentos analíticos (GOMES; GOMES, 2019) . Para Gomes (2020), a teoria da decisão moderna se desenvolveu desde meados do século XX através de contribuições de várias disciplinas acadêmicas. Dentro desse âmbito podemos ainda estratificar as teorias de decisão

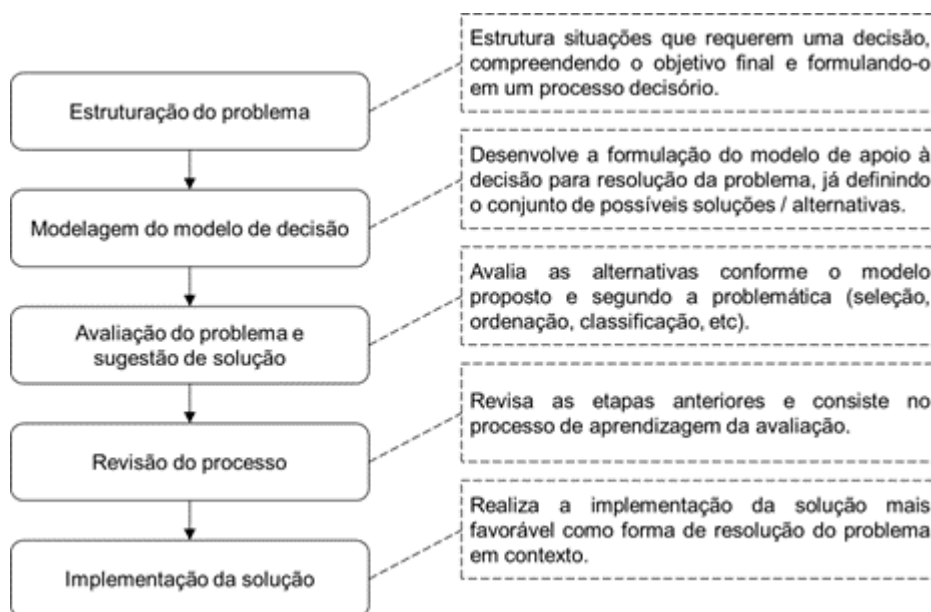
em dois tópicos, decisão normativa e descritiva. Uma teoria normativa de decisão é uma teoria sobre como as decisões devem ser tomadas, e uma teoria descritiva é uma teoria sobre como as decisões são realmente tomadas (REIS e LÖBLER, 2012).

A Pesquisa operacional é um ramo da ciência administrativa que fornece instrumentos para a análise de decisões. Assim sendo, uma decisão é o resultado de um processo que se desenvolve a partir do instante em que o problema foi detectado, o que se percebe através da percepção de sintomas (BELFIORE e FÁVERO, 2013).

Conforme explorado por Hillier e Liberman (2020) os ambientes de tomada de decisão possibilitam a construção de processos matemáticos baseados em funções objetivas, que esclarecem as consequências segundo uma combinação de decisões. Vale ressaltar que é comum em um processo decisório a presença de incertezas, neste contexto caso a análise de decisão busca fornecer uma estrutura e metodologia para obtenção de uma decisão racional quando os resultados são incertos (RANGEL e GOMES, 2010).

Conforme exposto por Gomes, Araya e Carignano (2004), um processo de análise decisória é composto por um conjunto de estágios que visam esclarecer a decisão final como solução favorável e racional. Neste contexto, é indicado um conjunto de etapas para um dado processo decisório, sendo elas: Estruturação do problema; Modelagem do modelo de decisão; Avaliação do problema e sugestão de solução; Revisão do processo decisório; e Implementação da solução. Dado conjunto é apresentado na figura 1.

Figura 1: Etapas de um processo decisório



2.1 Pesquisa Operacional

As origens da pesquisa operacional remontam a décadas passadas, quando trouxe uma abordagem científica para gestão das organizações (BELFIORE e FÁVERO, 2013). Entende-se que no período da II Guerra Mundial, no qual foi costumeira a atribuição dos estudos, havia a necessidade crucial de maximizar a eficiência da alocação dos recursos conhecidamente escassos para as diversas operações militares (FREDERICK HILLIER e LIEBERMAN, 2020).

Segundo a SOBRAPO (2022), a PO é a área de conhecimento que estuda, desenvolve e aplica métodos analíticos avançados para auxiliar na tomada de melhores decisões nas mais diversas áreas de atuação humana. Também chamada de Business Analytics (BA), termo em inglês, a PO se modernizou ao longo dos anos devido as demandas de outras áreas e o crescente avanço metodológico e tecnológico (WINSTON, 2022).

A pesquisa operacional se mostrou bastante eficaz durante as guerras no século XX, no qual despertou assim o interesse por organizações de todos os ramos possíveis. À medida que o boom industrial pós-guerra progredia, os problemas causados pela crescente complexidade e especialização nas organizações ganharam novamente primeiro plano (FREDERICK HILLIER e LIEBERMAN, 2020).

Tendo isso em vista, a PO possui a capacidade de auxiliar na tomada de decisão utilizando de modelos matemáticos e algoritmos computacionais, nos mais variados problemas independentes da complexidade do mesmo, permitindo assim, maximizar a assertividade nas tarefas da organização em destaque (WINSTON, 2022).

2.2 Apoio Multicritério à Decisão

O AMD é um campo de estudo que se origina em Pesquisa Operacional e concentra seus esforços na resolução de múltiplos critérios de problemas de decisão (COSTA e colab., 2021). Em muitas situações práticas, as alternativas devem ser classificadas dado múltiplos critérios conflitantes (GOMES, LFAM e GOMES, 2019). A análise multicritério, proporciona a estruturação e compreensão de um problema em ambientes complexos, considerando risco e incerteza, auxiliando no esclarecimento de soluções favoráveis para problemas de natureza variada, viabilizado mediante um processo interativo e transparente (MORAIS; ALMEIDA, 2012).

Segundo Gomes et al. (2008), os métodos pertencentes ao AMD proporcionam o estabelecimento das preferências entre alternativas, sob a análise de critérios conflitantes entre. De forma complementar, Ishizaka e Nemery (2013), evidenciam que há três principais tipos de

problemáticas tratadas nos modelos pertencentes ao AMD, são elas: Escolha, expondo a alternativa mais favorável em um contexto global; Ordenação, estabelecendo uma ordem das alternativas mais favoráveis até as menos favoráveis com forma de solução; e Classificação, alocando as alternativas em classes de dominância.

2.3 Método SAPEVO-M

Operando sob a problemática do tipo ordenação, o método SAPEVO, utiliza uma abordagem de entrada comum para analisar e avaliar variáveis em um determinado cenário (DE CASTRO et al., 2019). Dado método permite o processamento de dados subjetivos e abstratos ao decisor, permitindo a conversão desses pontos de subjetividade em escores cardinais, expressando numericamente um grau relativo de importância ou desempenho das variáveis de decisão (DO CARMO et al., 2021).

Dentre os grandes métodos do AMD, como Analytic Hierarchy Process (AHP) (SAATY, 1987), Elimination and Choice Translating Reality for Enrichment Evaluation (ELECTRE) (ROY, 1968), Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) (BRANS; VINCKE; MARESCHAL, 1984), Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) (HWANG; YOON, 1981) e outros mais, como ao passar do tempo houve inúmeros incrementos, dando origens a novos métodos assim por diante. Com o SAPEVO não foi diferente, o modelo original foi desenvolvido por Gomes, Mury e Gomes (1997) poderia gerar pesos negativos se não houvesse pré-ordenação dos critérios para ser comparado. Este requisito de ordenar os critérios em ordem de preferência impede o uso de vários decisores, pois todos terão que concordar com a ordem de preferência dos critérios (GOMES et al., 2020).

O método SAPEVO-M estende seu antecessor trazendo uma metodologia para múltiplos decisores, além de introduzir um processo de normalização das matrizes de avaliação, incrementando a consistência do modelo (GOMES et al., 2020). O SAPEVO-M é um método que dispensa série histórica de dados. O método tem entrada qualitativa e fornece uma ordenação global das alternativas estudadas, utilizando de elementos discretos, são eles: alternativas, critérios e decisores. Processos de tomada de decisão costumam ser bastante subjetivos, de forma que se torna difícil mensurar a assertividade da alternativa escolhida. Além do mais, pode haver maior influência de um decisor. O SAPEVO-M agrega as melhores alternativas de cada decisor e apresenta a melhor decisão para o grupo.

Segundo Gomes et al, o método SAPEVO-M transforma as preferências ordinais dos critérios em um vetor de pesos dos critérios, integra os critérios vetoriais de diferentes decisores, transforma as preferências ordinais de alternativas para um determinado conjunto de critérios de classificação em um peso parcial de alternativas e determina as preferências globais de alternativas que é fornecida na forma de um conjunto de comparações pareadas de algumas alternativas (GOMES et al., 2020).

Na abordagem o processo axiomático possui 2 divisões, sendo primeiramente a conversão da preferência ordinal entre os critérios que deve ser realizada e elucidada através de um vetor peso dos critérios. A segunda divisão consiste em realizar a conversão ordinal da preferência entre alternativas utilizando de um universo de critérios expressados através de uma matriz. O método utiliza de ações comparativas entre os elementos, critérios ou alternativas, dentro de um determinado critério, mostrando um output de ordenação individual de cada decisor presente na aplicação.

Dado um conjunto $A, a_i \in A, i = 1, \dots, n$, é realizado uma avaliação par a par, utilizando da escala ordinal de sete pontos, no qual varia entre -3 e 3, sendo -3 absolutamente pior e 3 absolutamente melhor. A escala ordinal para avaliação de importância é mostrada na tabela 1.

Tabela 1 – Escala ordinal de importância

Indicação de Preferência	Pontuação
Absolutamente pior / Absolutamente menos importante	-3
Muito Pior / Muito menos importante	-2
Pior / Menos importante	-1
Equivalente / Tão importante quanto	0
Melhor / Mais importante	1
Muito melhor / Muito mais importante	2
Absolutamente melhor / Absolutamente mais importante	3

Fonte: Adaptado de (GOMES et al., 2020)

A normalização das variáveis ocorre através da equação (1), convertendo as preferências inicialmente ordinais em valores cardinais, possibilitando a agregação do mesmo e ordenação das variáveis (GOMES et al., 2020).

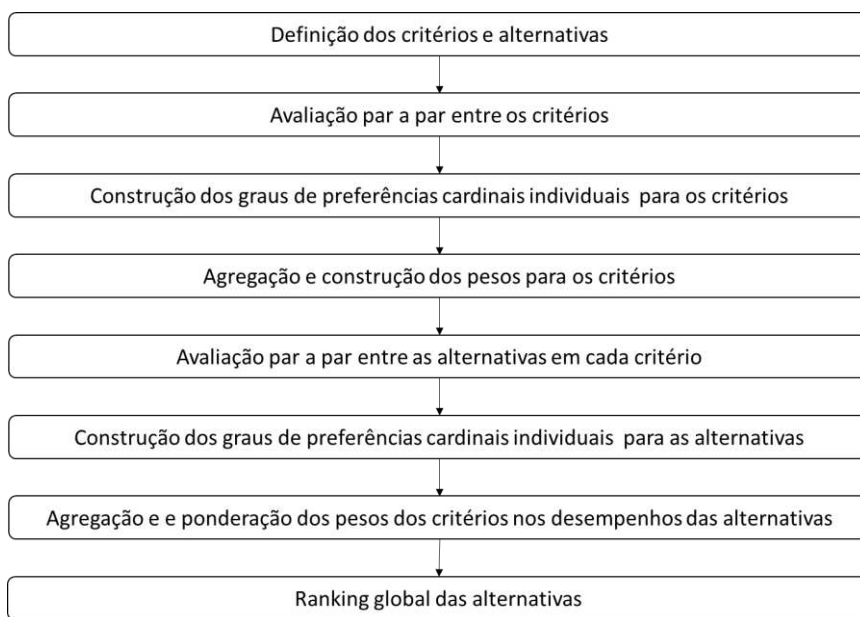
$$v = \frac{\sum a_{ij} - \min a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}}$$

Então tornando-se conhecidas as pontuações cardinais dos critérios, ou emparelhamento das alternativas para um determinado critério, pode-se entender as relações de preferências para cada variável dentro do problema em questão.

- $v_{ij} = 0$, indica que não há preferência da variável i no critério j
- $v_{ij} \cong 0$, indica que há preferência fraca da variável i no critério j
- $v_{ij} \cong 1$, indica que há preferência forte da variável i no critério j
- $v_{ij} = 1$ indica que há preferência estrita da variável i no critério j

O passo a passo da aplicação do método SAPEVO-M está ilustrada na figura 2.

Figura 2: O passo a passo da aplicação do método SAPEVO-M



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ressalta-se que todo o processo exemplificado na figura 2, deve ser realizado para cada n decisores presente ao processo de tomada de decisão.

3. ESTUDO DE CASO

O presente trabalho é resultado de um estudo desenvolvido na empresa de nome fictício Estrela das Embalagens LTDA, em Macaé-RJ, atuando no ramo varejista de embalagens. O estudo se concentrou em entender qual seria a melhor alternativa para escolha de fornecedores para a organização. Para resolução desse problema foi utilizada a abordagem SAPEVO-M.

Conforme abordado por Gomes e Gomes (2019), entende-se que tomar decisões é uma ação que necessita de um problema bem definido e estruturado, baseando-se em fontes de dados confiáveis e relevantes, além de compreender muito bem o que não deve ser levado em conta na situação.



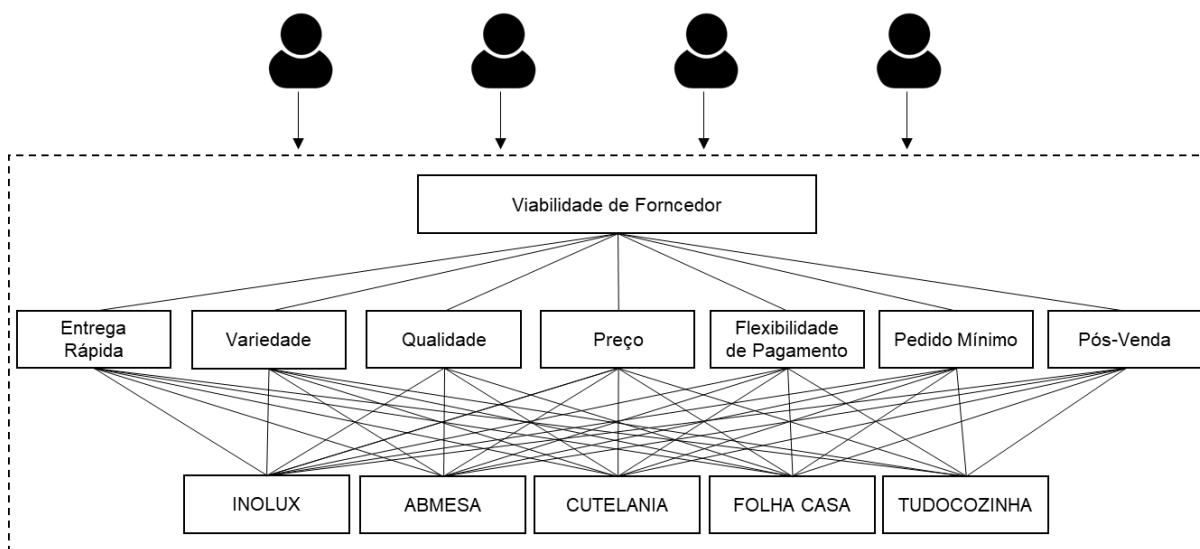
Tendo como base o cenário de tomada de decisão organizacional em grupo, o estudo de caso é sustentado em análise fornecedores para dada empresa em pesquisa, buscando esclarecer de forma transparente os fornecedores mais favoráveis e menos favoráveis também, ao contexto organizacional.

Desta forma, quatro decisores, sendo estes gestores em diferentes níveis na empresa, analisarão um conjunto de alternativas, representado este por cinco alternativas, são elas: INOLUX, ABMESA, CUTELANIA, FOLHA CASA e TUDODECOZINHA. Para avaliação destas variáveis, utiliza-se de sete critérios de desempenho, conforme descritos na sequência:

- Entrega rápida (ER): Dado critério indica preferências quanto ao tempo médio de entrega entre os pedidos, desta forma, a alternativa de menor tempo percebível, recebe uma maior preferência frente as demais;
- Variedade (VAR): Maior número de produtos e itens inéditos para aquisição;
- Qualidade (QLD): Variável referente à qualidade percebível quanto aos itens fornecidos pela organização;
- Preço (PR): Relação de custo de compra quanto aos produtos;
- Flexibilidade de pagamento (FLX): Critério indicativo quanto ao número de diferentes opções e prazos de compras;
- Pedido mínimo (PM): Determinação de valores mínimos altos ou baixos para viabilidade de compra;
- Pós-venda (PV): Percepção de atendimento e suporte após a efetivação e recebimento das compras realizadas.

Tendo os dados levantados, foi construída uma estrutura hierárquica de avaliação apresentada na figura 3. O topo representa o objetivo da tomada de decisão que é baseada na escolha de um fornecedor, na sequência sendo apresentado os sete critérios para avaliação e as cinco alternativas de decisão, sendo cada uma fornecedores em específico.

Figura 3 - Estrutura de Análise Decisória



Fonte: Elaborado pelo autor

Para resolução do problema em questão foi utilizado a plataforma web SAPEVO-M (sapevo-m.com), apoiando na implementação do método em uso. A abordagem realiza primeiramente as comparações paritárias dos critérios, a partir do consenso dos decisores da empresa, estabelecendo uma hierarquia. A partir disto, são realizadas as comparações paritárias entre as alternativas escolhidas, agregando o peso de cada critério.

Os decisores envolvidos na resolução do problema definiram as preferências relativas. As tabelas 2, 3, 4 e 5, apresentam as avaliações par a par realizadas entre os critérios, juntamente com as pontuações e utilidades obtidas, representando assim o grau de preferência de cada um dos quatro decisores, para cada critério. Já a tabela 6 e figura 3, apresentam os pesos dos critérios gerados por cada decisor com a agregação destes, ou seja, representado os pesos nos critérios pelo grupo.

Tabela 2 - Avaliações entre critério para o Decisor 1.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV	Pontuação	Utilidade
ER	0	-3	-2	-1	1	3	2	0	0,143
VAR	3	0	1	2	3	0	3	12	0,286
QLD	2	-1	0	1	3	3	3	11	0,274
PR	1	-2	-1	0	2	3	3	6	0,214
FLX	-1	-3	-3	-2	0	2	1	-6	0,071
PM	-3	0	-3	-3	-2	0	-1	-12	0,001
PV	-2	-3	-3	-3	-1	1	0	-11	0,012



Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 3: Avaliações entre critério para o Decisor 2.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV	Pontuação	Utilidade
ER	0	-1	-1	-1	1	2	1	1	0,155
VAR	1	0	1	0	2	3	2	9	0,25
QLD	1	-1	0	0	2	3	2	7	0,226
PR	1	0	0	0	2	3	2	8	0,238
FLX	-1	-2	-2	-2	0	1	1	-5	0,083
PM	-2	-3	-3	-3	-1	0	0	-12	0,001
PV	-1	-2	-2	-2	-1	0	0	-8	0,048

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 4: Avaliações entre critério para o Decisor 3.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV	Pontuação	Utilidade
ER	0	2	1	0	3	3	0	9	0,304
VAR	-2	0	-1	-1	-1	-1	-2	-8	0,001
QLD	-1	1	0	0	1	1	0	2	0,179
PR	0	1	0	0	2	2	1	6	0,25
FLX	-3	1	-1	-2	0	1	1	-3	0,089
PM	-3	1	-1	-2	-1	0	-1	-7	0,018
PV	0	2	0	-1	-1	1	0	1	0,161

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5: Avaliações entre critério para o Decisor 4.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV	Pontuação	Utilidade
ER	0	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-7	0,001
VAR	1	0	-1	0	0	0	0	0	0,143
QLD	2	1	0	1	1	2	0	7	0,286
PR	1	0	-1	0	2	1	1	4	0,225
FLX	1	0	-1	-2	0	0	0	-2	0,102
PM	1	0	-2	-1	0	0	0	-2	0,102
PV	1	0	0	-1	0	0	0	0	0,143

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 6: Pesos individuais nos critérios e agregado.

	Pesos Decisor 1	Pesos Decisor 2	Pesos Decisor 3	Pesos Decisor 4	Pesos Agregados
ER	0,143	0,155	0,304	0,001	15,1%
VAR	0,286	0,250	0,001	0,143	17%
QLD	0,274	0,226	0,179	0,286	24,1%
PR	0,214	0,238	0,250	0,225	23,2%
FLX	0,071	0,083	0,089	0,102	8,6%
PM	0,001	0,001	0,018	0,102	3%
PV	0,012	0,048	0,161	0,143	9,1%

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4 - Pesos nos critérios.



Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando as atribuições e pesos obtidos pelos quatro decisores avaliadores, observa-se que no contexto geral, os critérios de maior preferência foram a Qualidade (QLD) e o Preço (PR), precedidos pela Variedade (VAR) e Entrega Rápida (ER), respectivamente. Quando os as preferências dos decisores são avaliadas individualmente, reconhece um certo alinhamento entre estes para os critérios de maior performance no contexto global.

Por outro lado, é observado que o critério Pedido Mínimo (PM) não apresentou grande relevância para nenhum dos decisores, levando a representação de critério de menor preferência entre os demais. Dado fato, se deve a questão de ambos os fornecedores apresentarem valores de pedido mínimo baixos ou favoráveis ao volume de compras esperados entre os anos. Quanto aos critérios Flexibilidade de Pagamento (FLEX) e Pós-venda (PV), ambos apresentaram graus de preferências similares, estando com baixos níveis de importância entre os decisores do problema.

Considerando o método SAPEVO-M, se faz necessário a avaliação das alternativas nos critérios, mantendo a lógica de atribuições e obtenções de preferências pelos decisores. Desta forma, a seguir são detalhadas as preferências e resultados locais gerados para cada decisor segundo suas respectivas preferências estabelecidas.

Na tabela 7, são expostas as utilidades obtidas nas alternativas para os setes critérios, sendo estes referentes ao Decisor 1.

Tabela 7: Utilidades individuais das alternativas nos critérios para o Decisor 1.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV
INOLUX	0,320	0,200	0,380	0	0	0	0,333
ABMESA	0,260	0,400	0,320	0,060	0,086	0	0,333
CUTELANIA	0,380	0,311	0,240	0,240	0,086	0,433	0,333
FOLHA CASA	0,040	0	0,060	0,320	0,343	0,400	0
TUDODECOZINHA	0	0,089	0	0,380	0,486	0,167	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando as preferências do Decisor 1, é reconhecido uma preferência entre as alternativas INOLUX e CUTELANIA frente ao critério Entrega Rápida (ER). Já para os critérios Variedade (VAR) e Qualidade (QLD), o destaque ficou para as alternativas ABMESA e CUTELANIA, e INOLUX e ABMESA, respectivamente. Para os critérios Preço (PR), Flexibilidade (FLX) e Pedido Mínimo (PM), os destaques se deram para as alternativas CUTELANIA, FOLHA CASA e TUDODECOZINHA. Para o critério Pós-venda (PV), não houve muita variabilidade das preferências.

Dando sequência à aplicação, na tabela 8, são expostas as utilidades obtidas nas alternativas para os setes critérios, neste caso, referentes ao Decisor 2.

Tabela 8: Utilidades individuais das alternativas nos critérios para o Decisor 2.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV
INOLUX	0,32	0,2	0,38	0	0	0	0,333
ABMESA	0,26	0,4	0,32	0,06	0,086	0	0,333
CUTELANIA	0,38	0,311	0,24	0,24	0,086	0,433	0,333
FOLHA CASA	0,04	0	0,06	0,32	0,343	0,4	0
TUDODECOZINHA	0	0,089	0	0,38	0,486	0,167	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando os graus de preferências obtidos para o Decisor 2, foi observado uma similaridade quanto ao Decisor 1, neste caso, apresentando um alinhamento estratégico entre os dois gestores da organização.

Quanto ao Decisor 3, a tabela 9 apresenta seus respectivos graus de preferências nos sete critérios avaliados.

Tabela 9: Utilidades individuais das alternativas nos critérios para o Decisor 3.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV
INOLUX	0,400	0,400	0,600	0,080	0,240	0,150	0,400
ABMESA	0,240	0,200	0	0	0,280	0,300	0,333
CUTELANIA	0	0,200	0	0,320	0,320	0,550	0,067
FOLHA CASA	0,200	0	0,200	0,320	0,160	0	0,200
TUDODECOZINHA	0,160	0,200	0,200	0,280	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando as avaliações do Decisor 3, entende-se que a alternativa INOLUX se destacou como a mais preferível nos três primeiros critérios. No critério Preço (PR), as alternativas CUTELANIA e FOLHA CASA foram as mais prioritárias e nos critérios Flexibilidade (FLX) e Pedido Mínimo (PM), o destaque se estabeleceu pela alternativa CUTELANIA. Quanto ao Pós-venda, as maiores preferências identificadas se deram aos fornecedores INOLUX e ABMESA.

Por fim, a tabela 10 expõem os graus de preferências obtidos segundo as atribuições do Decisor 4 ao processo decisório.

Tabela 10: Utilidades individuais das alternativas nos critérios para o Decisor 4.

	ER	VAR	QLD	PR	FLX	PM	PV
INOLUX	0,600	0	0,560	0	0,200	0,200	0
ABMESA	0,300	0,500	0,240	1	0,200	0,200	0,100
CUTELANIA	0,100	0	0,120	0	0,200	0,200	0,400
FOLHA CASA	0	0,300	0	0	0,200	0,200	0,500
TUDODECOZINHA	0	0,200	0,080	0	0,200	0,200	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando as percepções do Decisor 4, a alternativa INOLUX se destacou nos critérios Entrega Rápida (ER) e Qualidade (QLD). Já a alternativa ABMESA se apresentou como mais preferível no critério Variedade (VAR), e o fornecedor ABMESA se destacou no Pós-venda

(PV). Quanto ao critério Preço (PR), houve um destaque apenas para ABMESA e nos critérios Flexibilidade (FLX) e Pedido Mínimo (PM), todas as alternativas apresentaram relações de equivalência entre si.

Após desenvolver o processo de tomada de decisão pelo método SAPEVO-M, e obter os pesos dos critérios e o percentual de preferência das alternativas de cada decisor em cada critério, pode-se realizar o processo de agrupamento de preferências. Portanto, após considerar as preferências de todos os tomadores de decisão no caso de consolidação, estabeleça a prioridade de cada tomador de decisão. A tabela 11 apresenta as ordenações dos fornecedores para cada decisor.

Tabela 11: Ordenações Individuais em cada decisor.

Decisor 1		Decisor 2		Decisor 3		Decisor 4	
Ordenação	Grau	Ordenação	Grau	Ordenação	Grau	Ordenação	Grau
CUTELANIA	27,05%	CUTELANIA	27,11%	INOLUX	33,71%	ABMESA	41,97%
ABMESA	26,22%	ABMESA	25%	FOLHA CASA	22,28%	INOLUX	20,12%
INOLUX	21,11%	INOLUX	20,15%	ABMESA	15,67%	FOLHA CASA	15,49%
TUDODECOZINHA	14,13%	TUDODECOZINHA	15,3%	TUDODECOZINHA	15,43%	CUTELANIA	13,22%
FOLHA CASA	11,5%	FOLHA CASA	12,44%	CUTELANIA	12,9%	TUDODECOZINHA	9,21%

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme a tabela 11, é interessante mencionar a proximidade entre as alternativas CUTELANIA e ABMESA, para análise dos Decisores 1 e 2, e observando que ABMESA teve um alto desvio para menos e para mais nas ocasiões dos decisores 3 e 4, respectivamente.

A alternativa INOLUX também se apresentou bastante estável em três ocasiões (Decisores 1, 2 e 4), ficando entre o pódio de alternativas para os três decisores mencionados. A alternativa INOLUX para os Decisores 2 e 4 possuem quase a mesma importância distanciando-se apenas por alguns centésimos, contudo para o decisor 3 tal alternativa é muito mais favorável em sua visão.

Para o decisor 4 a alternativa ABMESA é extremamente mais vantajosa que as demais ficando com uma diferença de 20,12 e 41,97 entre ela e a alternativa INOLUX. A alternativa TUDODECOZINHA não apresentou grande relevância, estando sempre entre as últimas posições.

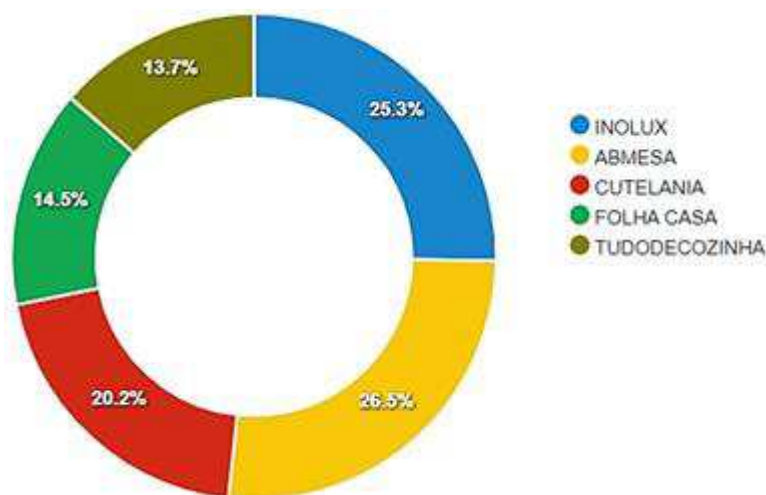
Com a agregação dos resultados individuais, a tabela 12 juntamente com a figura 5, expõem a percepção global dos resultados, possibilitando um ranking.

Tabela 12: Ordenação final agregada.

Ordenação Final	Grau
ABMESA	26,45
INOLUX	25,25
CUTELANIA	20,16
FOLHA CASA	14,47
TUDODECOZINHA	13,67

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 5: Utilidades das Alternativas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Com a aplicação do método SAPEVO-M, foi possível identificar a melhor opção de escolha para o problema em questão no qual, por meio de sua plataforma web, a alternativa ABMESA ficou em primeiro lugar no ranking global, precedida pelas opções, INOLUX, CUTELANIA, FOLHA CASA e TUDODECOZINHA.

É possível observar que as alternativas ABMESA e INOLUX tem pouco grau de disparidade entre elas, o que pode ser interessante caso seja descartado por algum motivo a primeira opção, contudo é indicado uma nova rodada de aplicação do modelo, removendo a alternativa mais favorável em prol de identificar certas dependências e esclarecer se o ranking final será mantido.



4. CONCLUSÃO

Este trabalho visa aplicar uma abordagem multicritério de apoio à decisão ao processo de seleção de fornecedores, avaliando os cenários e critérios propostos para selecionar o fornecedor mais adequado, reduzir a latência, produzir o melhor desempenho para cada requisito e confirmar as expectativas, e tem sido comprovado para ser eficaz na obtenção de resultados em apoio a decisões multicritérios.

A seleção de fornecedores foi crucial para melhores decisões, envolvendo compras e lucros. A escolha de fornecedores ocorreu de acordo com os critérios essenciais já utilizados antes na empresa de forma aleatória, agora esses mesmos critérios são usados de forma estratégica, proporcionando melhor retorno, redução do tempo de espera, redução de estoque e custo, gerando melhorias no processo de compra e manutenção.

Desta forma, conclui-se que o método SAPEVO-M se mostrou favorável, principalmente quanto a viabilidade de transparência no entendimento das relações de preferências estabelecidas pelos diferentes decisores. Para trabalhos futuros, será buscado uma nova aplicação para diferentes tipos de cenários econômicos, com base em uma percepção otimista, de tendência e pessimista, a fim de esclarecer possíveis alterações de preferências entre os critérios, também sendo indicado o incremento de alternativas e critérios de avaliação, possibilitando assim um processo decisório mais robusto e eficiente ao caso estudado.

REFERÊNCIAS

- BELFIORE, Patrícia e FÁVERO, Luiz Paulo. **Pesquisa Operacional para cursos de Engenharia**. Elsevier Brasil, 2013. v. 1.
- COSTA, Igor Pinheiro de Araújo e colab. **Bibliometric Studies on Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) Applied in Personnel Selection**. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, v. 341, n. 119–125, 2021.
- FREDERICK HILLIER e LIEBERMAN, Gerald. **Introduction to Operations Research**. 11. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- GOMES, Carlos F. Simões e colab. **Multicriteria decision making applied to waste recycling in Brazil**. *Omega*, v. 36, n. 3, p. 395–404, 2008.
- GOMES, Carlos Francisco Simões e colab. **SAPEVO-M a group multicriteria ordinal ranking method**. *Pesquisa Operacional*, v. 40, p. 1–20, 2020.
- GOMES, L.F.A.M. e GOMES, C F S. **Princípios e Métodos para Tomada de Decisão Enfoque Multicritério**. Edição: 6 ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2019.
- GOMES, L F A M e ARAYA, M G e CARIGNANO, C. **Tomada de Decisoões em cenários complexos**. Editorial Thomson, 2004.
- GOMES, LFAM e GOMES, Carlos Francisco Simões. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2019.



GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro. **Teoria da decisão**. Cengage Learning, 2020.

ISHIZAKA, Alessio e NEMERY, Philippe. **Multi-Criteria Decision Analysis**. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd, 2013.

MORAIS, Danielle C e DE ALMEIDA, Adiel Teixeira. **Group decision making on water resources based on analysis of individual rankings**. Omega, v. 40, n. 1, p. 42–52, 2012.

RANGEL, Luís Alberto Duncan e GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro. **O Apoio Multicritério à Decisão na avaliação de candidatos**. Production, v. 20, n. 1, p. 92–101, 2010.

REIS, Eliete Dos e LÖBLER, Mauri Leodir. **O processo decisório descrito pelo indivíduo e representado nos sistemas de apoio à decisão**. Revista de Administração Contemporânea, v. 16, p. 397–417, 2012.

WINSTON, Wayne L. **Operations research: applications and algorithms**. Cengage Learning, 2022.