



AVALIAÇÃO DE DRONES PARA SEGURANÇA PÚBLICA: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO MEDIANTE A SISTEMÁTICA PROMETHEE-SAPEVO-M1

Miguel Ângelo Lellis (UFF) miguellellis@id.uff.br
Adilson Vilarinho Terra (UFF) adilsonvilarinho@id.uff.br
Marcio Pereira Basílio (PMERJ) marciopbasilio@gmail.com
Marcos dos Santos (IME) marcosdossantos@ime.eb.br
Carlos Francisco Simões Gomes (UFF) cfsg1@bol.com.br

Resumo

Com o advento da evolução tecnológica, os drones vêm fornecendo melhorias nos serviços e operações por sua ampla gama de aplicações, tanto no âmbito civil quanto militar. Nesse contexto, o artigo aborda uma análise multicritério baseada na avaliação de drones para apoiar a segurança pública. Para o processo de avaliação, é utilizada a sistemática PROMETHEE-SAPEVO-M1 estruturando as preferências e expondo o conjunto das soluções mais favoráveis à luz dos dados quantitativos e qualitativos, mediante análise inter-critério e intra-critério. Para a implementação da modelagem, recorreu-se à sua plataforma web computacional, explorando os resultados por meio de análise numérica e gráfica. A abordagem aplicada se mostrou eficaz, garantindo a identificação da solução mais favorável, proporcionando uma análise completa e robusta quanto à melhoria da segurança pública no mundo.

Palavras-Chaves: Drones, Segurança Pública, Análise Multicritério, Método PROMETHEE-SAPEVO-M1.

1. Introdução

Os veículos aéreos não tripulados (UVAs), ou comumente conhecidos como drones, têm apresentado grande importância como evolução tecnológica no mundo, no momento em que esses dispositivos possam apresentar um conjunto variado de aplica em diversas áreas (GIONES; BREM, 2017). Desenvolvido pela primeira vez para operações militares, atualmente, é possível testemunhar o uso de UVAs desde aplicações simples, como registros de viagens e filmagens, até implementações profissionais, na agricultura, logística, proteção ambiental, controle de tráfego, e de forma especial. na segurança pública (MOHAMED *et al.*,

2020), proporcionando a manutenção da ordem pública como um dos ativos coletivos centrais da sociedade moderna (BASILIO *et al.*, 2020).

Especialmente para o emprego militar, os UVAs tornaram-se um dispositivo essencial nas operações militares modernas, uma vez que as demandas vêm aumentando para uma variedade de tipos de veículos não tripulados devido ao seu sucesso nos campos de batalha, fornecendo características como vigilância persistente, reconhecimento tático, baixo custo e resiliência, juntamente com seu baixo risco-benefício (HAMURCU; EREN, 2020). Conforme apresentado por (KAO *et al.*, 2019), os UVAs também estão emergindo como um dispositivo adequado para contribuir na segurança da sociedade, apoiando o trabalho da polícia, o monitoramento de desastres e observação atmosférica, permitindo a integração de operações e sistemas para alcançar um determinado objetivo (JARDIM *et al.*, 2020).

O principal interesse para o uso das UVAs na sociedade é a exploração de seus resultados, ou seja, as imagens que esses dispositivos podem fornecer (FRYZ *et al.*, 2020). Os UVAs podem apresentar algumas vantagens em sua implementação, permitindo a aproximação a locais de difícil acesso, trabalho repetitivo, operação em condições perigosas e tarefas de risco (HAMURCU; EREN, 2020). Considerando uma aquisição hipotética, abordou-se o problema relativo à avaliação dos UVAs à segurança pública, explorando as principais características que podem influenciar os resultados finais, desta forma, sendo necessário considerar um conjunto de variáveis que possam influenciar na escolha da solução mais favorável (GAO *et al.*, 2014), por exemplo, estabilidade em voo, inteligência do sistema, autonomia, e especialmente para o problema abordado, a qualidade da imagem.

Neste cenário, conforme explorado por Costa *et al.* (2020), a Pesquisa Operacional (PO) torna possível a resolução de problemas reais em diversas áreas da atividade humana. Em relação ao problema abordado, a aplicação da Análise de Decisão de Multicritérios (MCDA), um campo da PO, permitiria identificar o conjunto de UVAs favoráveis à implementação em operações relacionadas à segurança pública, uma vez que essas metodologias fornecem a estruturação e análise de problemas complexos de avaliação de forma transparente, introduzindo dados qualitativos e quantitativos, com uma troca entre eles (GOMES; COSTA; BARROS, 2017; OLIVEIRA, ALTINA SILVA *et al.*, 2018).

O presente estudo trata-se de uma análise multicritério sobre a avaliação das UVAs para implantação na segurança pública. Para avaliação, é implementada a metodologia PROMETHEE-SAPEVO-M1 (MOREIRA *et al.*, 2021), manipulando dados quantitativos e qualitativos, juntamente com diferentes modelos de análise de preferência. Após a introdução

do artigo, a seção 2 explora a estrutura axiomática do modelo e sua plataforma web computacional. A Seção 3 apresenta a modelagem da implementação relativa à avaliação das UVAs para a segurança pública e a análise de seus resultados. A Seção 4 conclui o estudo, expondo os ganhos da abordagem utilizada e proposta para obras futuras.

2. Sistemática PROMETHEE-SAPEVO-M1

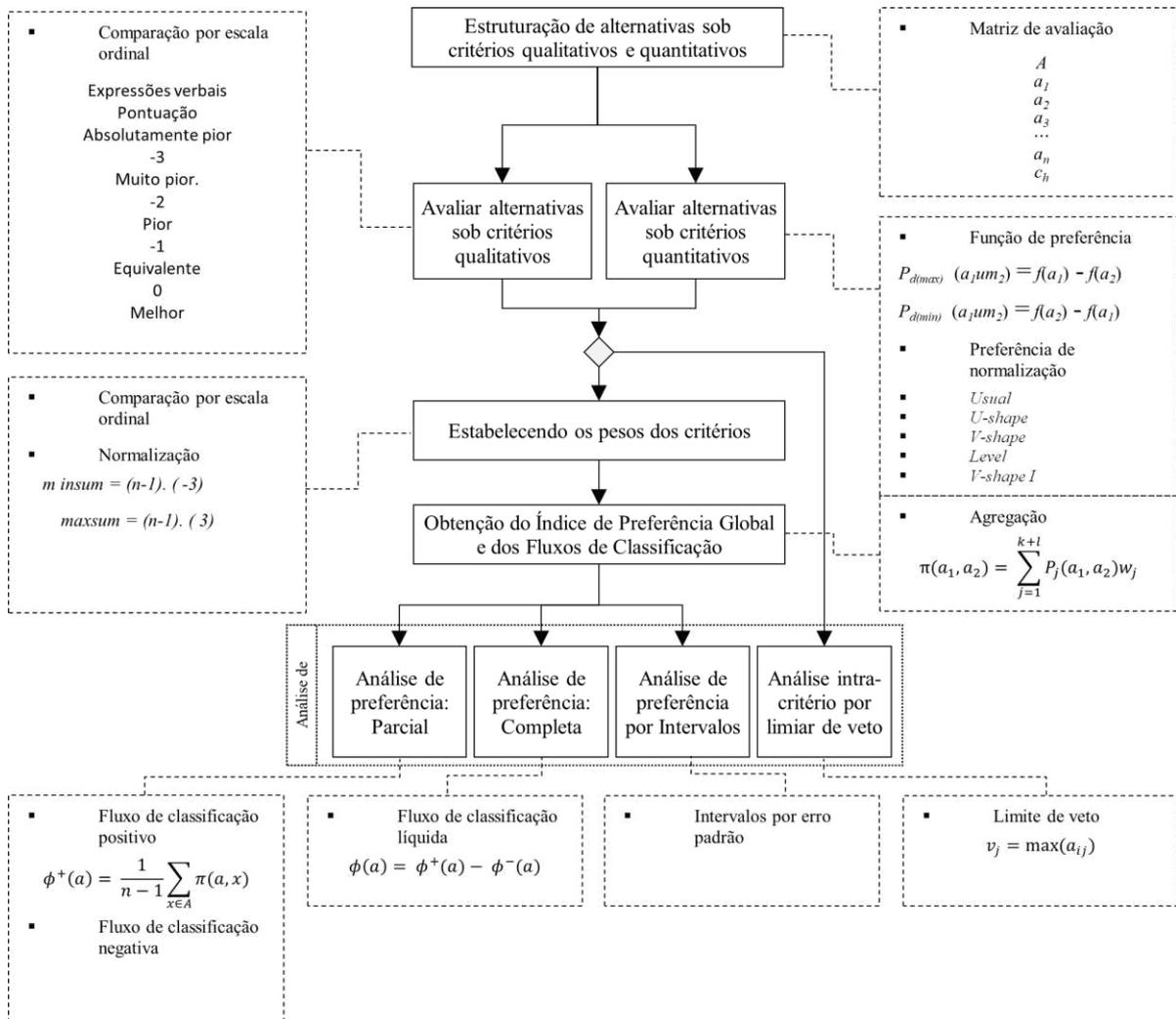
Sustentando uma abordagem multicritério, a modelagem PROMETHEE-SAPEVO-M1 proposta por Moreira *et al.* (2020), é caracterizada pela integração dos métodos MCDA, PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) (BRANS; DE SMET, 2016), e SAPEVO-M (*Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors - Multi Decision Makers*) (GOMES *et al.*, 2020).

O método PROMETHEE (BRANS; DE SMET, 2016), é um método não compensatório que trata problemas de classificação, avaliando um conjunto de alternativas sob múltiplos critérios, que muitas vezes são conflitantes (BRANS; DE SMET, 2016). A modelagem estabelece uma estrutura de preferência entre as alternativas, considerando uma função de preferência, definida pelo tomador de decisão para cada critério, onde o índice global permite a classificação parcial e completa das alternativas (ISHIZAKA; RESCE; MARESCHAL, 2018).

Por outro lado, o método SAPEVO-M (GOMES *et al.*, 2020), aborda uma avaliação ordinal transcrita por termos linguísticos, fornecendo um índice cardinal sobre um procedimento de agregação baseado na comparação paritária, visando expressar as respectivas preferências do tomador de decisão.

A sistemática PROMETHEE-SAPEVO-M1 permite a avaliação de um decisor por meio de um algoritmo não compensatório para problemas de classificação, considerando variáveis quantitativas e qualitativas através de insumos cardinais e ordinais, respectivamente (MOREIRA, MIGUEL Â *et al.*, 2021). A principal característica da modelagem é fornecer uma análise de sensibilidade de um problema por três modelos de análise de preferência, como parcial, completa e por intervalos, juntamente com uma avaliação intra-critério por limiar de veto (MOREIRA, MIGUEL Â *et al.*, 2021). A estrutura axiomática do método é projetada na figura 1.

Figura 1 - Estruturação axiomática do PROMETHEE-SAPEVO-M1



Fonte: Autores (2022)

2.1. Plataforma web computacional

As empresas estão exigindo uma entrega melhor e mais disciplinada dos serviços de tecnologia da informação para garantir o perfeito funcionamento organizacional (DE OLIVEIRA, ALESSANDRO OLIVEIRA *et al.*, 2019). Como forma de apoiar a implementação efetiva da sistemática PROMETHEE-SAPEVO-M1, foi desenvolvida uma plataforma web computacional (MOREIRA, MIGUEL ÂNGELO LELLIS; SANTOS; GOMES, 2020), auxiliando na compreensão da modelagem e sua aplicação, apresentando uma interface amigável por sua análise numérica e gráfica. Além disso, o software está registrado junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

O Sistema de Suporte de Decisões (DSS) desenvolvido integra PHP, JavaScript, jQuery e HTML, expondo uma interface objetiva, onde o DSS permite uma fácil interação do usuário

em relação ao software. A plataforma explora uma melhor representação dos resultados por gráficos e gráficos de superação, juntamente com tabelas numéricas em análise inter-critério e intra-critério, sustentando a principal motivação do desenvolvimento do software (CINELLI *et al.*, 2020).

3. Estudo de caso

O problema em análise tem como objetivo classificar e identificar uma solução favorável em relação às aplicações das UVAs para a segurança pública. Para determinar e avaliar as variáveis, um oficial da Marinha do Brasil, especialista em segurança pública, foi consultado em busca de explorar o problema o mais próximo possível da realidade. Nesse contexto, é avaliado um conjunto de alternativas compostas por oito UVAs sob um conjunto de doze critérios, onde cinco são analisados por dados qualitativos e sete por valores quantitativos. A Tabela 1 detalha todos os dados sobre alternativas sobre cada critério em análise.

Tabela 1 - Matriz de avaliação em relação aos drones sob critérios qualitativos e quantitativos

	MAVIC PRO 2	MAVIC AIR 2	EVO	ANAFI	SPARK	MAVIC MINI PHANTOM 4	POWERegg X	
Estabilidade	Bom	Muito bom	Pobre	Muito bom	Bom	bom	justo	Muito bom
Portabilidade	Justo	justo	Justo	bom	Bom	Muito bom	pobre	bom
Acessórios	Justo	justo	Muito bom	Muito bom	Justo	pobre	justo	bom
Inteligência de Voo	Muito bom	Muito bom	Bom	Muito bom	Bom	justo	bom	bom
Sensores	Muito bom	bom	Bom	bom	Justo	pobre	bom	Muito bom
Preço (\$)	\$1570,00	\$1000,00	\$1000,00	\$700,00	\$540,00	\$400,00	\$1600,00	\$1100,00
Resolução de vídeo (MP)	20	48	12	21	12	12	20	12
Autonomia (min)	31	34	30	25	16	30	30	30
Distância de alcance (Km)	8	18,5	7	4	2	4	7	6
Velocidade máxima (Km/h)	72	68	72	54	50	47	72	64
Peso (g)	907	570	863	320	300	249	1388	544
Resistência ao vento (m/s)	11	10	20	14	8	8	10	10

Fonte: Autores (2022)

3.1. Implementação numérica

A modelagem abordada, começa a avaliar as alternativas quanto aos critérios qualitativos estabilidade, portabilidade, acessórios, inteligência de voo e sensores. Com base na escala ordinal, estabelece-se para cada critério qualitativo a relação de preferência entre alternativas, permitindo fornecer pontuação cardinal para cada alternativa em cada critério, conforme apresentado na tabela 2. Após o processo axiomático, as alternativas são submetidas a um processo de maximização, proporcionando a diferença entre e seu respectivo índice de preferência para cada critério qualitativo.

Tabela 2 - Pontuação cardinal de alternativas em critérios qualitativos

Alternativas	Estabilidade	Portabilidade	Acessórios	Inteligência de Voo	Sensores
MAVIC PRO 2	0. 667	0. 5	0. 483	1	1
AR MAVIC 2	1	0. 5	0. 483	1	0. 667
EVO	0	0. 5	1	0. 5	0. 667
ANAFI	1	0. 767	1	1	0. 667
FAGULHA	0. 667	0. 767	0. 483	0. 5	0. 333
MAVIC MINI	0. 667	1	0	0	0
FANTASMA 4	0. 333	0	0. 483	1	0. 667
POWERegg X	1	0. 767	0. 759	0. 5	1

Fonte: Autores (2022)

Seguindo o procedimento do método, as alternativas são avaliadas sob os critérios quantitativos, sustentando o procedimento PROMETHEE. Foi definido, para cada critério, se é um benefício (maximização) ou custo (minimização) e qual tipo de função de preferência precisa ser usada para fornecer o grau de preferência. A Tabela 3 expõe todas as informações relativas aos dados quantitativos, executando três tipos de função de preferência, U-shape, V-shape, e V-shape I. As funções de preferência selecionadas possibilitaram o desempenho das alternativas relativas aos limites de indiferença (q) e preferência (p), proporcionando relações de não preferência, preferência linear e preferência estrita.

Tabela 3 - Pontuação cardinal de alternativas em critérios qualitativos

	Função Generalizada	Função de preferência	Limiar de indiferença (q)	Limiar de preferência (p)
Preço (\$)	Minimização	V-shape	--	500
Resolução de vídeo (MP)	Maximização	U-shape	5	--
Autonomia (min)	Maximização	V-shape	--	10
Distância de alcance (Km)	Maximização	V-shape	--	2
Velocidade máxima (Km/h)	Maximização	V-shape I	5	20
Peso (g)	Minimização	V-shape	--	500
Resistência ao vento (m/s)	Maximização	V-shape	--	5

Fonte: Autores (2022)

Obtido todo o grau de preferência entre as alternativas em cada critério, é necessário avaliar os critérios definidos para fornecer seus respectivos pesos. Na tabela 4 são apresentadas as entradas ordinais entre cada par de critérios, juntamente com sua pontuação, pontuações normalizadas e pesos finais obtidos com base nas variáveis de soma máxima e soma mínima.

Tabela 4 - Pontuação cardinal de alternativas em critérios qualitativos

	Estabilidade	Portabilidade	Acessórios	Intelig. de Voo	Sensores	Preço	Res. de vídeo	Autonomia	Dist. de alcance	Velocidade máx.	Peso	Resist. Ao vento	Pontuação	Pontuação Normalizada	Pesos Finais
Estabilidade	0	3	2	0	0	1	0	0	1	2	3	0	12	0. 682	0. 114
Portabilidade	-3	0	-1	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-1	0	-3	-24	0. 136	0. 023
Acessórios	-2	1	0	-2	-2	-1	-2	-2	-1	0	1	-2	-12	0. 318	0. 053
Inteligência de Voo	0	-3	2	0	0	1	0	0	1	2	3	0	12	0. 682	0. 114
Sensores	0	3	2	0	0	1	0	0	1	2	3	0	12	0. 682	0. 114
Preço	-1	2	1	-1	-1	0	-1	-1	0	1	2	-1	0	0. 500	0. 083
Resolução de vídeo	0	3	2	0	0	1	0	0	1	2	3	0	12	0. 682	0. 114

Soma máxima = 33
Soma mínima = -33

Autonomia	0	3	2	0	0	1	0	0	1	2	3	0	=	12	=	0.682	=	0.114
Distância de alcance	-1	2	1	-1	-1	0	-1	-1	0	1	2	-1	=	0	=	0.500	=	0.083
Velocidade máxima	-2	1	0	-2	-2	-1	-2	-2	-1	0	1	-2	=	-12	=	0.318	=	0.053
Peso	-3	0	-1	-3	-3	-2	-3	-3	-2	-1	0	-3	=	-24	=	0.136	=	0.023
Resistência ao vento	0	3	2	0	0	1	0	0	1	2	3	0	=	12	=	0.682	=	0.114

Fonte: Autores (2022)

Uma vez estabelecidos os pesos de cada critério, os graus de preferência das alternativas obtidas a partir de avaliações qualitativas e quantitativas são ponderadas. Em seguida, é gerado o índice de preferência global entre cada par de alternativas, representando o grau de dominância de cada UAV sobre os outros no conjunto, conforme apresentado na tabela 5. Por meio desses índices, também foram obtidos os positivos, negativos e fluxo de superação líquida. Assim, esses fluxos servirão de base para a construção dos três modelos de análise de resultados.

Tabela 5 - Índice global de preferência junto com os fluxos de superação

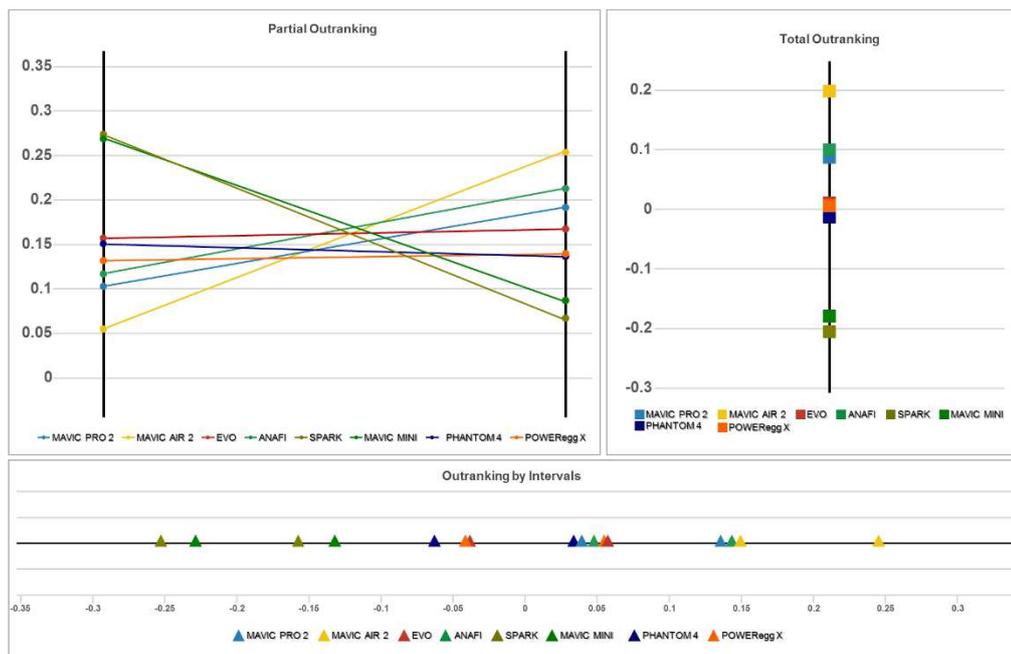
	MAVIC PRO 2	MAVIC AR 2	EVO	ANAFI SPARK	MAVIC MINI	PHANTOM 4	POWERegg X	Fluxo positivo (Φ^+)	Fluxo líquido (Φ)	
MAVIC PRO 2	0	0.005	0.028	0.020	0.047	0.049	0.016	0.025	0.190	0.088
AIR PRO 2	0.031	0	0.036	0.028	0.045	0.050	0.036	0.026	0.252	0.198
EVO	0.019	0.012	0	0.025	0.036	0.036	0.022	0.016	0.166	0.010
SPARK	0.020	0.015	0.030	0	0.048	0.043	0.027	0.029	0.212	0.096
FAGULHA	0.009	0.008	0.015	0.002	0	0.010	0.014	0.008	0.066	-0.205
MAVIC MINI	0.010	0.009	0.016	0.010	0.019	0	0.014	0.008	0.086	-0.180
PHANTOM 4	0	0	0.017	0.015	0.042	0.043	0	0.019	0.136	-0.014
POWERegg X	0.013	0.005	0.014	0.016	0.034	0.035	0.021	0	0.138	0.007
Fluxo negativo (Φ^-)	0.102	0.054	0.156	0.116	0.271	0.266	0.150	0.131		

Fonte: Autores (2022)

3.2. Análise de resultados

A modelagem PROMETHEE-SAPEVO-M1 permite três modelos de resultados em busca de obter uma análise de sensibilidade do problema. Os três modelos são baseados em uma classificação parcial, completa e de intervalos. No software desenvolvido, foi habilitada uma representação gráfica, gerando três gráficos após os dados de entrada, conforme exposto na figura 2. Lembrando que o ranking parcial lida com o fluxo positivo e negativo, o ranking completo lida com os fluxos líquidos, e a classificação por intervalos é construída pelo limite inferior e superior, gerado por um erro padrão.

Figura 2 - Gráficos gerados pelo DSS baseados nos três modelos de análise de preferência



Fonte: Adaptado de Mays *apud* Greenhalg (1997)

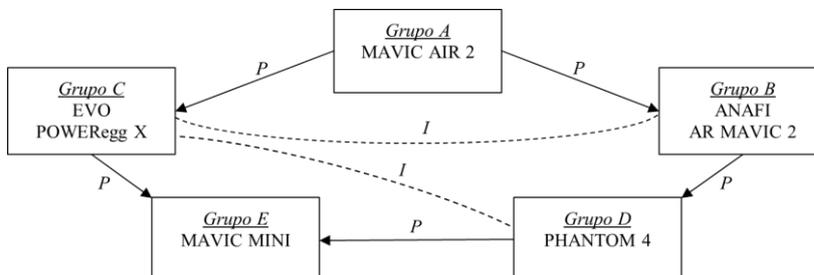
Primeiro, foram analisadas as performances relativas à classificação parcial. É possível notar que a alternativa com o melhor desempenho é o MAVIC AIR 2, apresentando o maior fluxo positivo e o menor fluxo negativo, expondo uma preferência total sobre o conjunto. Os drones MAVIC PRO 2 e ANAFI apresentaram uma relação incompatível entre si, mas preferíveis em relação a outros cinco drones. Nesta análise, a alternativa MINI MAVIC tornou-se preferível apenas sobre o SPARK, que não apresentou qualquer relação de preferência.

Na classificação completa, a alternativa MAVIC AIR 2 sustentou o melhor ranking, precedido por ANAFI, MAVIC PRO 2, EVO, POWERegg X, PHANTOM 4, MAVIC MINI e SPARK, respectivamente nesta ordem. Mesmo apresentando um formato simples de análise, o modelo possibilitou a identificação da relação de preferência nos casos que expuseram uma relação incompatível na análise anterior, onde foi possível observar nas alternativas MAVIC PRO 2 relativas à ANAFI e POWERegg X em relação ao EVO.

Com base no erro padrão de 0,048, foram construídos os intervalos de alternativas. É perceptível que, mesmo por intervalos, o drone MAVIC AIR 2 sustentou a preferência em relação as outras alternativas, onde seu limite inferior x é maior do que todos os outros limites superiores. Observa que as alternativas ANAFI, MAVIC PRO 2, EVO e POWERegg X, tornam-se indiferentes entre si. A partir da relação transitiva de preferência e relação não transitiva de indiferença, é possível representar as relações por um gráfico de classificação, conforme exposto na figura 3, visualizando cinco grupos: Grupo A (MAVIC AIR 2); Grupo B

(ANAFI e MAVIC PRO 2); Grupo C (EVO e POWERegg X); Grupo D (PHANTOM 4) e Grupo E (MAVIC MINI e SPARK).

Figura 3 - Gráfico ou preferência entre o grupo de alternativas baseado na superação por intervalos



Fonte: Autores (2022)

Na análise dada, foi realizada a avaliação intra-critério em relação às alternativas MAVIC MINI e SPARK, buscando identificar alguma presença ou relações de preferência em relação aos limites de veto. O único critério com relativa dominância dessas alternativas está relacionado à Portabilidade, embora tenha sido observada baixa importância do critério, e quanto aos demais critérios, não foi identificada qualquer relação de preferência em relação a essas alternativas. Neste caso, o modelo intra-critério serviu para comprovar o fraco desempenho dessas alternativas, mesmo quando se considera um critério específico.

As alternativas MAVIC MINI e SPARK não apresentaram preferência relativa, porém, observou-se que esses drones causaram uma influência relativa no ranking final, quando, foram retiradas essas alternativas da avaliação, um ranking completamente diferente foi obtido. Quanto a este fato, é realizado um processo caracterizado como uma reversão de classificação.

O procedimento relaciona a mudança no ranking como consequência da adição ou supressão de alternativas. Para o estudo de caso, ocorrerá a remoção dos drones MAVIC MINI e SPARK, explorando a influência dessas alternativas no desempenho global. Após o procedimento, é obtido um novo índice global de preferência, conforme a tabela 6 apresenta.

Tabela 6 - Índice global de preferência junto com os fluxos de superação após o procedimento de reversão de classificação

	MAVIC PRO 2	AR MAVIC 2	EVO	ANAFI	PHANTOM 4	POWERegg X	Fluxo positivo (Φ^+)	Fluxo líquido (Φ)
MAVIC PRO 2	0	0.011	0.039	0.026	0.022	0.030	0.128	0.039
AIR PRO 2	0.031	0	0.040	0.028	0.037	0.031	0.167	0.111
EVO	0.021	0.014	0	0.025	0.024	0.017	0.101	-0.056
ANAFI	0.023	0.018	0.035	0	0.029	0.035	0.140	0.023
PHANTOM 4	0	0	0.022	0.015	0	0.023	0.060	-0.081
POWERegg X	0.014	0.013	0.021	0.023	0.029	0	0.100	-0.036
Fluxo negativo (Φ^-)	0.089	0.056	0.157	0.117	0.141	0.136		

Fonte: Autores (2022)

Com base nos novos fluxos de classificação líquida, a tabela 7 apresenta um novo ranking. Ao comparar o novo ranking relativo à avaliação anterior, nota-se uma mudança na classificação, onde a alternativa MAVIC AIR 2 sustentou-se como a mais favorável. Embora, o MAVIC PRO 2 tenha se tornado preferível em relação à ANAFI, e o drone POWERegg X superou o EVO. O PHANTOM 4 alternativo permaneceu em quinto lugar.

Tabela 7 - Superação completa na avaliação anterior e após o procedimento de reversão de classificação

<i>Classificação completa anterior</i>	<i>Classificação completa após o procedimento de reversão de classificação</i>
AR MAVIC 2	AR MAVIC 2
ANAFI	MAVIC PRO 2
MAVIC PRO 2	ANAFI
EVO	POWERegg X
POWERegg X	EVO
PHANTOM 4	PHANTOM 4
MAVIC MINI	
SPARK	

Fonte: Autores (2022)

4. Conclusão

O artigo teve como objetivo explorar um processo de tomada de decisão baseado nos conceitos do MCDA, considerando uma hipotética aquisição de UVAs para implementação na segurança pública. A sistemática PROMETHEE-SAPEVO-M1 possibilitou uma análise eficaz, fornecendo uma análise de um problema complexo composto de múltiplas variáveis com diferentes naturezas dos dados, possibilitando avaliar os resultados em três modelos de classificação de preferências diferentes, juntamente com uma avaliação intra-critério. A modelagem também expôs sua robustez em termos de obtenção dos pesos, apresentando uma análise estruturada e transparente, identificando os critérios de maior influência no problema.

O Sistema de Apoio à Decisão abordado foi de grande ajuda para a implementação do algoritmo no caso do estudo, exigindo apenas definir os dados quantitativos e indicar a preferência relativa entre as variáveis. A plataforma web também mostrou seu potencial ao entregar os resultados por meio de representação numérica e gráfica, trazendo uma melhor análise visual e identificando o conjunto de alternativas de maior desempenho.

Conclui-se, portanto, que a modelagem PROMETHEE-SAPEVO-M1 tem potencial para apoiar organizações militares e sistemas públicos na avaliação de tecnologias de apoio à segurança pública com um processo de tomada de decisão estruturado e transparente. Para obras futuras, sugere-se a implementação da sistemática para outros tipos de tecnologias para o aprimoramento dos sistemas de segurança pública nas cidades ao redor do mundo.

REFERÊNCIAS

- BASILIO, Marcio Pereira *et al.* Ranking policing strategies as a function of criminal complaints: application of the PROMETHEE II method in the Brazilian context. *Journal of Modelling in Management*, 2020.
- BRANS, Jean Pierre; DE SMET, Yves. PROMETHEE methods. *International Series in Operations Research and Management Science*, v. 233, p. 187–219, 2016.
- CINELLI, Marco *et al.* How to support the application of multiple criteria decision analysis? Let us start with a comprehensive taxonomy. *Omega (United Kingdom)*, p. 102261, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.omega.2020.102261>>.
- COSTA, Igor Pinheiro de Araújo *et al.* Choosing a hospital assistance ship to fight the covid-19 pandemic. *Revista de Saúde Pública*, v. 54, p. 79, 10 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rsp/article/view/173467>>.
- DE OLIVEIRA, Alessandro Oliveira *et al.* Quantitative analysis of RFID' publications from 2006 to 2016. *International Journal of Information Management*, v. 48, p. 185–192, 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401217302669>>.
- FRYZ, Sergii *et al.* a Method of Selecting an Unmanned Aerial Vehicle for the Task Completion Based on a Prior Evaluation of Image Quality. *Proceedings of the National Aviation University*, v. 83, n. 2, p. 20–26, 2020.
- GAO, Xue-ying *et al.* Study on Selection of Maritime Supervision Unmanned Aerial Vehicle and Mission Payloads. *American Society Civil Engineers*, n. 2010, p. 3743–3751, 2014.
- GIONES, Ferran; BREM, Alexander. From toys to tools: The co-evolution of technological and entrepreneurial developments in the drone industry. *Business Horizons*, v. 60, n. 6, p. 875–884, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.08.001>>.
- GOMES, Carlos Francisco Simões *et al.* SAPEVO-M a group multicriteria ordinal ranking method. *Pesquisa Operacional*, v. 40, p. 1–20, 2020.
- GOMES, Carlos Francisco Simões; COSTA, Helder Gomes; BARROS, Alexandre P. De. Sensibility analysis of MCDA using prospective in Brazilian energy sector. *Journal of Modelling in Management*, v. 12, n. 3, p. 475–497, 2017.
- HAMURCU, Mustafa; EREN, Tamer. Selection of Unmanned Aerial Vehicles by Using Multicriteria Decision-Making for Defence. *Journal of Mathematics*, v. 2020, 2020.
- ISHIZAKA, Alessio; RESCE, Giuliano; MARESCHAL, Bertrand. Visual management of performance with PROMETHEE productivity analysis. *Soft Computing*, v. 22, n. 22, p. 7325–7338, 2018.
- JARDIM, Rafael Ris-Ala Jose *et al.* Integration of the waterfall model with ISO/IEC/IEEE 29148:2018 for the development of military defense system. *IEEE Latin America Transactions*, v. 18, n. 12, p. 2096–2103, dez. 2020. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/9400437/>>.
- KAO, Da Yu *et al.* Drone forensic investigation: DJI spark drone as a case study. *Procedia Computer Science*, v. 159, p. 1890–1899, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.361>>.



MOHAMED, Nader *et al.* Unmanned aerial vehicles applications in future smart cities. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 153, n. May 2018, p. 119293, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.004>>.

MOREIRA, Miguel Â *et al.* *PROMETHEE-SAPEVO-M1 a Hybrid Approach Based on Ordinal and Cardinal Inputs: Multi-Criteria Evaluation of Helicopters to Support Brazilian Navy Operations. Algorithms.* [S.l: s.n.], 2021

MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis *et al.* PROMETHEE-SAPEVO-M1 a Hybrid Modeling Proposal: Multicriteria Evaluation of Drones for Use in Naval Warfare. *Springer Proceedings in Mathematics & Statistics.* 1. ed. Cham: Springer, 2020. p. 381–393. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-56920-4_31>.

MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis; SANTOS, Marcos Dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. *PROMETHEE-SAPEVO-M1 Software Web (v.1).* . [S.l: s.n.]. Disponível em: <www.promethee-sapevo.com>. , 2020

OLIVEIRA, Altina Silva *et al.* Prospective scenarios : A literature review on the Scopus database. *Futures*, v. 100, n. September 2016, p. 20–33, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.03.005>>.