



APLICAÇÃO DO MÉTODO PROMETHEE-SAPEVO-M1 PARA ORDENAMENTO DE ASPERSORES PARA IRRIGAÇÃO CONTROLADA DE JARDINS E GRAMADOS

Bruno Pereira Diniz, (UFCG), brunopereiradiniz046@gmail.com
Daniel Augusto de Moura Pereira, (UFCG), danielmoura@ufcg.edu.br
Giovanna Paola Batista de Britto Lyra Moura, (UFPB), giovannalyra@hotmail.com
Miguel Ângelo Lellis Moreira, (UFF), miguellemis@hotmail.com
Marcos dos Santos, (UFF), marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br
Carlos Francisco Simões Gomes, (UFF), cfsg1@bol.com.br
Jordan Matheus Barbosa Araújo, (UFCG), jordan_barbosa517@hotmail.com
Rhuan do Espirito Santo e Silva, (UFCG), rhuan.espirito@estudante.ufcg.edu.br

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o ranqueamento de aspersores para irrigação, que tem a função de distribuir uniformemente a água sobre uma área designada, promovendo o crescimento saudável das plantas e a manutenção adequada do solo. Esses dispositivos são comumente utilizados em uma variedade de ambientes, como sistemas de irrigação residenciais, comerciais e agrícolas. Portanto, a partir do método PROMETHEE-SAPEVO-M1 foi feita a aplicação com a utilização de critérios qualitativos e quantitativos, com as melhoras alternativas do mercado. O método utilizado apresentou de maneira organizada o ordenamento dos aspersores mais favoráveis, os mais bem avaliados foram o VONDER - 31.98.012.120 como o primeiro lugar, o Agropolo - NY-30 em segundo lugar e em terceiro ficou ocupado pelo RAIN BIRD - 5000 Plus. Essa tomada de decisão foi importante, pois impacta diretamente no processo de gestão de recursos hídricos e a economia consciente de água.

Palavras-chave: Gestão Hídrica, PROMETHEE-SAPEVO-M1, Aspersor, Economia de Água.

1. Introdução

A gestão adequada dos sistemas de irrigação permite que os trabalhadores da área utilizem a água de forma eficiente, aumentem a produtividade e reduzam os custos de produção, maximizando assim o retorno do investimento. A tecnologia hídrica eficiente constitui uma condição necessária para o desenvolvimento sustentável baseado na conservação da água e na proteção ambiental.

Os sistemas de irrigação não distribuem a água de maneira completamente uniforme, para um método de irrigação em particular, pode ser alcançada uma maior uniformidade, mas à custa de maiores custos operacionais.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Dado que o fornecimento de água de elevada qualidade é fundamental para as gerações futuras e que as alterações ambientais causadas pela irrigação são difíceis de prever, devem ser desenvolvidos critérios claros para avaliar o impacto ambiental causado pelo mal utilização dos recursos na irrigação, a fim de alcançar um crescimento.

O presente artigo teve o objetivo de auxiliar na escolha de aspersores para irrigação de jardins e gramados, a partir do método já citado anteriormente, levando em consideração seis critérios de decisão que irão definir a melhor escolha, por meio da comparação entre os sete tipos de aspersores em análise.

2. Referencial Teórico

2.1. Gestão de Recursos Hídricos

Desde a década de 1980, o conceito de gestão integrada de recursos hídricos (GIRH) vem sendo desenvolvido em diversos países devido às variáveis que envolvem a disponibilidade, a qualidade da água e seus usos. Alguns princípios que promovem essa gestão são (TELLES; GÓIS, 2013):

- Água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;
- Desenvolvimento e gestão da água devem ser baseados em uma abordagem participativa que envolve usuários, planejadores e políticos em todos os níveis;
- A água tem um valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Telles e Góis (2013) citam como objetivos do PNRH: garantir que as gerações presentes e futuras tenham acesso à água necessária com padrões de qualidade adequados aos seus respectivos usos; uso racional e integrado dos recursos hídricos para alcançar o desenvolvimento sustentável; prevenção e defesa contra causas naturais ou grandes eventos hidrológicos causados pelo uso indevido de recursos naturais.

Há também o Plano de Recursos Hídricos, que é um plano diretor destinado a apoiar e orientar o PNRH na implementação e gestão dos recursos hídricos. Esses planos são de longo prazo e sua visão de planejamento é consistente com o período de implementação de seus programas e projetos (LOUCKS; VAN BEEK, 2017).

Os recursos hídricos do Brasil são geridos bacia por bacia, um princípio inovador no mundo ocidental. Além disso, numa perspectiva quantitativa, os problemas enfrentados incluem a escassez que conduz ao racionamento e a rápida abundância que conduz a inundações e tragédias, principalmente nas periferias das grandes cidades. Em termos de qualidade, os recursos



hídricos estão cada vez mais degradados, os habitats aquáticos e sua diversidade são destruídos e a própria saúde das pessoas fica comprometida (DA SILVA NETTO, 2022).

2.2. Conceitos de Decisão Multicritério

A abordagem Multicriteria Decision Making (MDCM) desempenha um papel importante na seleção de alternativas não dominantes entre várias alternativas viáveis avaliadas em relação a vários critérios na tomada de decisão da vida real envolvendo questões de incerteza (SAHIN, 2016; DOS SANTOS JUNIOR, 2022).

Os seguintes aspectos devem estar envolvidos na tomada de decisão (DM) (DOS SANTOS JUNIOR, 2022; DE SOUZA, 2018; DE CARVALHO, 2015):

- Percepção do DM quanto à necessidade e adequação da decisão, considerando variáveis mercadológicas, operacionais, tecnológicas, estratégicas, financeiras, etc;
- A adoção de uma metodologia ou combinação de metodologias, possibilitando a identificação das variáveis e uma análise racional das informações;
- A avaliação da necessidade e viabilidade de compartilhar o processo de tomada de decisão para garantir o engajamento necessário na implantação da alternativa escolhida.

Segundo Pereira (2022), "Apesar da diversidade de abordagens, métodos e técnicas do MCDM, os ingredientes essenciais do MCDM são um conjunto finito ou infinito de ações (alternativas, soluções, cursos de ação, etc.), pelo menos dois critérios e pelo menos um DM".

Para Drumond (2020), "É essencial utilizar um método Multi-Criteria Decision Support (AMD) para apoiar o processo de classificação".

O processo decisório deve atender ao importante objetivo segundo o qual, qualquer que seja a opção escolhida, a melhor oportunidade deve ser aproveitada, sem prejudicar a posição estratégica do tomador de decisão (GOMES, 2010; MOREIRA, 2022).

2.3. Método PROMETHEE-SAPEVO-M1

O método proposto é caracterizado por uma modelagem que realizará a junção do método PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) com técnicas presente no método SAPEVO-M, evolução do método SAPEVO (Gomes et al., 1997). O método SAPEVO-M (Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers) viabiliza uma análise de dados qualitativos por meio de entradas ordinais, o mesmo é destinado a problemáticas que buscam esclarecer a decisão pelo reagrupamento de ações em classes de equivalência, ordenando de modo parcial ou total, segundo as preferências do(s) decisor(es).



A modelagem proposta por Moreira (2019), é caracterizada por uma nova extensão presente na família de métodos PROMETHEE, nela é realizado uma integração entre a modelagem original do método, e técnicas de avaliação por entradas ordinais do método SAPEVO-M (Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers) evolução do método SAPEVO (GOMES; MURY; GOMES, 1997).

O modelo axiomático permite não só avaliar dados quantitativos, como também, variáveis qualitativas por meio de entradas ordinais, permitindo ao decisor expressar seus pontos de subjetividade. Conforme apresentado na Tabela 1, mediante uma escala de sete pontos verbais é possível obter relações de preferência e convertê-las em pontuações cardinais, indicando um grau de preferência entre duas alternativas ou dois critérios (MOREIRA, 2020).

Tabela 1 – Escala Ordinal para Indicação de Preferência entre Alternativas ou Critérios

Expressão Linguística	Pontuação
Absolutamente pior / Absolutamente menos importante	-3
Muito pior / Muito menos importante	-2
Pior / Menos importante	-1
Igual ou equivalente / Tão importante quanto	0
Melhor / Mais importante	1
Muito melhor / Muito mais importante	2
Absolutamente melhor / Absolutamente mais importante	3

Fonte: DOS SANTOS (2022)

Para avaliação das alternativas nos critérios qualitativos, é realizado uma avaliação paritária entre as alternativas em avaliação, na qual será obtido um grau de importância, mediante a Equação 1, para cada alternativa no dado critério. Com os graus é realizado uma avaliação onde são obtidas as diferenças entre as alternativas ($P[f(a1) - f(a2)]$), levando assim a construção de uma nova matriz e normalização das diferenças por meio da aplicação de uma função semicritério.

$$v = \frac{\sum a_{ij} - \min a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} \quad (1)$$

Uma estrutura similar também é utilizada para obtenção dos pesos nos critérios. Entretanto, conforme apresentado na Equação (2), é considerado duas grandezas nomeadas, soma máxima ($x=(n-1).3$) e soma mínima ($x=(n-1).-3$), indicando o máximo e mínimo possível que um dado critério pode obter como pontuação na avaliação. Pela função de normalização, as pontuações são obtidas e seu montante será igualado a 1, gerando assim os respectivos pesos para cada um dos critérios.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

$$v = \frac{\sum a_{ij} - \text{soma min}}{\text{soma max} - \text{soma min}} \quad (2)$$

Quanto aos critérios quantitativos, é mantido a mesma estrutura axiomática do método PROMETHEE. Ao final das entradas de dados é gerado os índices de preferência global e obtidos os fluxos de importância positivo, negativo, e o fluxo líquido, representando a diferença entre os fluxos positivos e negativos.

O método PROMETHEE-SAPEVO-M1 gera três formas de análises dos resultados pelo mesmo conjunto de entradas. As análises são realizadas mediante Avaliações de Preferências Parciais (PROMETHEE I), Preferências Totais (PROMETHEE II) e Preferências por Intervalos (PROMETHEE III). Indicando uma espécie de análise de sensibilidade mediante a comparação do comportamento dos fluxos diante de três diferentes formas de manipulação.

Além das análises de preferência, uma análise intra-critério por limiar de veto também é apresentada. O valor não influencia diretamente na obtenção dos fluxos, mas serve como uma informação adicional para o decisor, mantendo a restrição de que o veto deve ser maior ou igual ao parâmetro de preferência e indiferença, onde $v_j \geq p_j \geq q_j$.

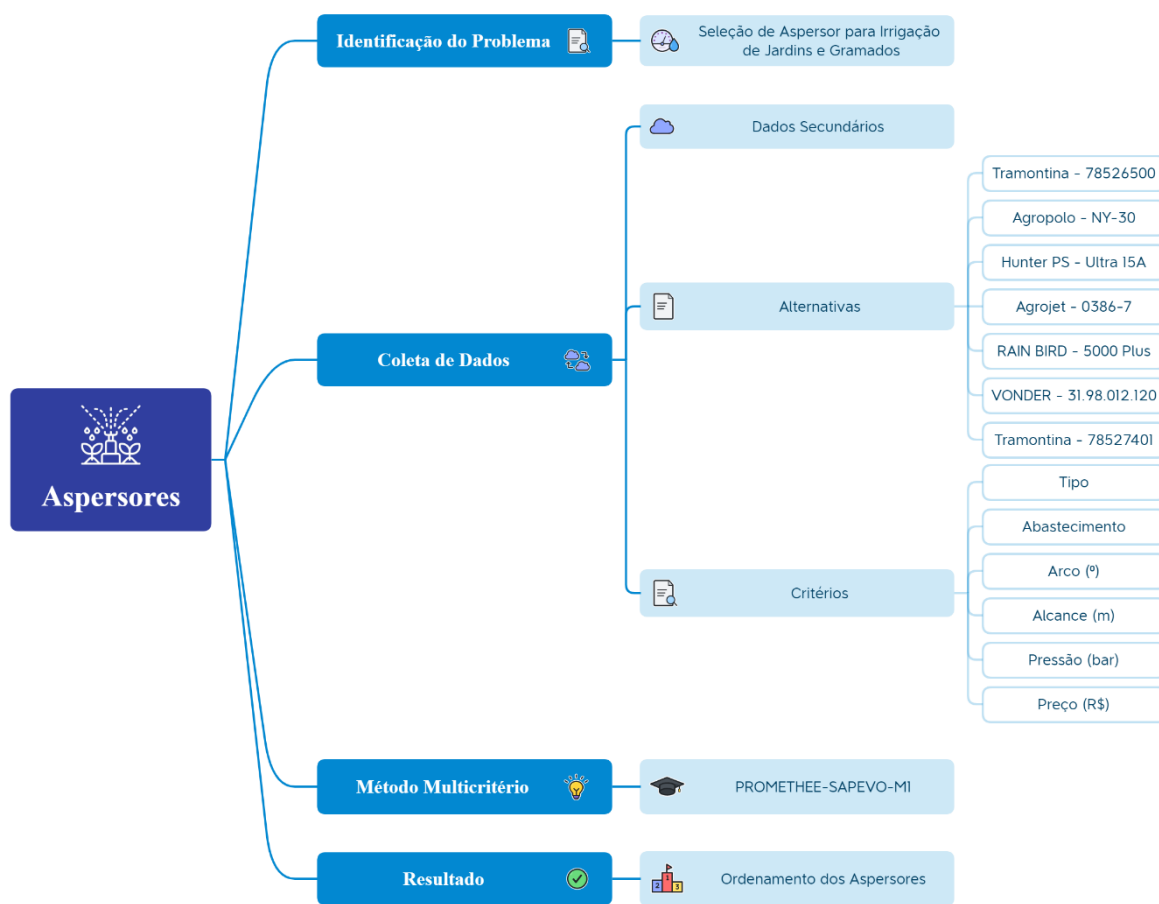
Para os critérios qualitativos $v_j = 1$, e para os critérios quantitativos $v_j = \max(a_{ij})$, caso o limiar de preferência (p) seja maior que a indicação de veto, o valor passa a ser equivalente a preferência $v_j = p$.

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa quantitativa de caráter exploratória e que seguiu o seguinte fluxograma metodológico para sua realização, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1 – Fluxograma Metodológico



Fonte: Autores (2023)

A partir da identificação do problema, foram pré-selecionados 7 tipos de aspersores para irrigação de jardins e gramados e 6 critérios de avaliação, sendo 5 como monotônico de benefício e 1 como monotônico de custo, como mostra a Figura 2.



Figura 2 – Critérios Pré-selecionados

Critério	Parâmetro	Classificação
C1	Tipo	Qualitativo
C2	Abastecimento	Qualitativo
C3	Arco (°)	Quantitativo
C4	Alcance (m)	Quantitativo
C5	Pressão (bar)	Quantitativo
C6	Preço (R\$)	Quantitativo

Fonte: Autores (2023)

Após a definição dos critérios, aplicou-se o Método de Decisão Multicritério PROMETHEE-SAPEVO-M1 (MOREIRA, 2020) que pode ser acessado e operado de forma online pelo link: www.promethee-sapevo.com.

O método permite uma estrutura ordinal para obtenção dos pesos, fornecendo uma estrutura transparente quanto a subjetividade do analista. A modelagem provê três formas de análise, sendo elas avaliações de preferência parciais, totais ou por intervalos, permitindo ao decisor ter uma espécie de análise de sensibilidade por meio da comparação entre resultados apresentados mediante cada tipo de análise.

Em seguida, foi indicada uma pré-seleção de alternativas viáveis, de acordo com os critérios, e sete modelos de aspersores foram indicados para o modelo de decisão, como apresenta a Figura 3.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023








WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Figura 3 – Alternativas Pré-selecionados

Alternativa	Parâmetro	Imagem do Aspersor
A1	Tramontina - 78526500	
A2	Agropolo - NY-30	
A3	Hunter - PS Ultra 15A	
A4	Agrojet - 0386-7	
A5	RAIN BIRD - 5000 Plus	
A6	VONDER - 31.98.012.120	
A7	Tramontina - 78527401	

Fonte: Autores (2023)



4. Resultados e Discussão

4.1. Aplicação do Método PROMETHEE-SAPEVO-M1

A Figura 4 mostra a modelagem do problema, conforme alternativas e critérios já mostrados anteriormente. Essas identificações auxiliaram na identificação de cada aspersor quando avaliados como alternativas pelo modelo de apoio à decisão PROMETHEE-SAPEVO-M1.

Figura 4 – Modelagem do Problema - Software PROMETHEE-SAPEVO-M1



Fonte: Autores (2023)

A Figura 5 apresenta os critérios qualitativos na avaliação qualitativa, na qual faz o comparativo do tipo onde o giratório tem a preferência de melhor na comparação com o estático (RAIN BIRD - 5000 Plus e Hunter - PS Ultra 15^a) e a comparação do abastecimento no qual a opção de ser abastecido por mangueira é pior do que ser abastecido por rede subterrânea (RAIN BIRD - 5000 Plus e Hunter - PS Ultra 15A).



Figura 5 – Modelagem do Problema - Software PROMETHEE-SAPEVO-M1

Preferências no critério Tipo:

- Tramontina -78526500 é **equivalente** que Agropolo - NY-30.
- Tramontina -78526500 é **melhor** que Hunter -PS Ultra 15A.
- Tramontina -78526500 é **equivalente** que Agrojet - 0386-7.
- Tramontina -78526500 é **melhor** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Tramontina -78526500 é **equivalente** que VONDER-31.98.012.120.
- Tramontina -78526500 é **equivalente** que Tramontina -78527401.
- Agropolo - NY-30 é **melhor** que Hunter -PS Ultra 15A.
- Agropolo - NY-30 é **equivalente** que Agrojet - 0386-7.
- Agropolo - NY-30 é **melhor** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Agropolo - NY-30 é **equivalente** que VONDER-31.98.012.120.
- Hunter -PS Ultra 15A é **pior** que Agrojet - 0386-7.
- Hunter -PS Ultra 15A é **equivalente** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Hunter -PS Ultra 15A é **pior** que VONDER-31.98.012.120.
- Hunter -PS Ultra 15A é **pior** que Tramontina -78527401.
- Agrojet - 0386-7 é **melhor** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Agrojet - 0386-7 é **equivalente** que VONDER-31.98.012.120.
- Agrojet - 0386-7 é **equivalente** que Tramontina -78527401.
- RAIN BIRD -5000 Plus é **pior** que VONDER-31.98.012.120.
- RAIN BIRD -5000 Plus é **pior** que Tramontina -78527401.
- VONDER-31.98.012.120 é **equivalente** que Tramontina -78527401.

Preferências no critério Abastecimento:

- Tramontina -78526500 é **equivalente** que Agropolo - NY-30.
- Tramontina -78526500 é **pior** que Hunter -PS Ultra 15A.
- Tramontina -78526500 é **equivalente** que Agrojet - 0386-7.
- Tramontina -78526500 é **pior** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Tramontina -78526500 é **equivalente** que VONDER-31.98.012.120.
- Tramontina -78526500 é **equivalente** que Tramontina -78527401.
- Agropolo - NY-30 é **pior** que Hunter -PS Ultra 15A.
- Agropolo - NY-30 é **equivalente** que Agrojet - 0386-7.
- Agropolo - NY-30 é **pior** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Agropolo - NY-30 é **equivalente** que VONDER-31.98.012.120.
- Hunter -PS Ultra 15A é **melhor** que Agrojet - 0386-7.
- Hunter -PS Ultra 15A é **equivalente** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Hunter -PS Ultra 15A é **melhor** que VONDER-31.98.012.120.
- Hunter -PS Ultra 15A é **melhor** que Tramontina -78527401.
- Agrojet - 0386-7 é **pior** que RAIN BIRD -5000 Plus.
- Agrojet - 0386-7 é **equivalente** que VONDER-31.98.012.120.
- Agrojet - 0386-7 é **equivalente** que Tramontina -78527401.
- RAIN BIRD -5000 Plus é **melhor** que VONDER-31.98.012.120.
- RAIN BIRD -5000 Plus é **melhor** que Tramontina -78527401.
- VONDER-31.98.012.120 é **equivalente** que Tramontina -78527401.

PROMETHEE-SAPEVO-M1 Prosseguir >>

Fonte: Autores (2023)

A Figura 6 mostra os critérios quantitativos para a inserção das grandezas cardinais, pertencentes a cada alternativa no dado critério, sendo requerido selecionar o tipo de função generalizada e formato de normalização.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

Figura 6 – Modelagem do Problema - Software PROMETHEE-SAPEVO-M1

PS 1 2 3 4 5 Avaliação Quantitativa

Definir Parâmetros ?

	Tramontina -78526500	Agropolo - NY-30	Hunter -PS Ultra 15A	Agrojet - 0386-7	RAIN BIRD -5000 Plus	VONDER-31.98.012.120	Tramontina -78527401		
Arco (°)	360	360	360	360	360	360	360	Maximizar	Critério Verdadeiro
Alcance (m)	12	36,80	4,6	10	15,20	11,6	29,6	Maximizar	Critério Verdadeiro
Pressão (bar)	4	4,5	2,5	3	4,5	6	4	Maximizar	Critério Verdadeiro
Preço (R\$)	61,34	46,86	71,45	26,52	103,25	26,00	101,88	Minimizar	Critério Verdadeiro

PROMETHEE-SAPEVO-M1

Fonte: Autores (2023)

Com o problema estruturado, é iniciada avaliação dos critérios qualitativos e quantitativos, sendo definido por meio de seleção as relações de preferência entre as alternativas no critério quantitativo, avaliação similar é realizada para a obtenção dos pesos dos critérios, conforme exposto na Figura 7.



Figura 7 – Formato de Avaliação de Critérios Quantitativos e Obtenção de Pesos



Fonte: Autores (2023)

Para um formato de modelagem e análise mais robusta, o método gera diversas formas de resultados por meio de entrada numérica e configurações de preferência. O grau de domínio de cada opção pode ser visto na apresentação do índice de preferência global, outra é quantificar valores de fluxo positivos, valores de fluxo negativos e valores de fluxo líquido no contexto de uma avaliação. Os resultados numéricos são mostrados na Figura 8.

Figura 8 – Resultados numéricos - Software PROMETHEE-SAPEVO-M1

	Tramontina -78526500	Agropolo - NY-30	Hunter -PS Ultra 15A	Agrojet - 0386-7	RAIN BIRD -5000 Plus	VONDER- 31.98.012.120	Tramontina -78527401	Fluxo Positivo	Fluxo Líquido
Tramontina -78526500	0	0	0.117	0.059	0.057	0.03	0.037	0.3	-0.049
Agropolo - NY-30	0.096	0	0.117	0.059	0.087	0.03	0.096	0.485	0.321
Hunter -PS Ultra 15A	0.03	0.03	0	0.03	0.037	0.03	0.067	0.224	-0.383
Agrojet - 0386-7	0.037	0.037	0.117	0	0.057	0	0.037	0.285	-0.107
RAIN BIRD -5000 Plus	0.089	0.03	0.059	0.089	0	0.059	0.059	0.385	-0.027
VONDER- 31.98.012.120	0.067	0.067	0.117	0.096	0.087	0	0.067	0.501	0.322
Tramontina -78527401	0.03	0	0.08	0.059	0.087	0.03	0	0.286	-0.077
Fluxo Negativo	0.349	0.164	0.607	0.392	0.412	0.179	0.363		

Fonte: Autores (2023)



Diante a análise realizada e por considerar critérios que lidam com a preferência subjetiva do decisor, o aspersor de melhor desempenho na avaliação foi o VONDER - 31.98.012.120 com uma pontuação de 0,322 devido à diferença entre o fluxo negativo (0,179) e o fluxo positivo (0,501), como mostra a Figura 9. Em segundo lugar ficou o Agropolo – NY-30 , que obteve o menor fluxo negativo (0,164) em relação ao primeiro colocado e segundo melhor fluxo líquido (0,485) obtendo uma pontuação de 0,321, e na terceira colocação foi ocupado pelo RAIN BIRD – 5000 Plus o qual teve o terceiro melhor fluxo positivo (0,385) e um fluxo negativo (0,412) bem elevado ficando com uma pontuação de $-0,027$.

Figura 9 – Resultados numéricos - Software PROMETHEE-SAPEVO-M1

Ranking Final	
VONDER-31.98.012.120	= 0.322 🥇
Agropolo - NY-30	= 0.321 🥈
RAIN BIRD -5000 Plus	= -0.027 🥉
Tramontina -78526500	= -0.049
Tramontina -78527401	= -0.077
Agrojet - 0386-7	= -0.107
Hunter -PS Ultra 15A	= -0.383

Fonte: Autores (2023)

5. Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo selecionar, a partir do Método de Decisão Multicritério PROMETHEE-SAPEVO-M1, o melhor aspersor para irrigação controlada de jardins e gramados. Como resultado da modelagem matemática aplicada, o aspersor proposto foi o VONDER - 31.98.012.120. Importante lembrar que estes aspersores são dispositivos utilizados para distribuir uniformemente a água em uma determinada área, com o objetivo de manter o solo suficientemente úmido para promover o crescimento saudável das plantas, são uma opção cômoda e eficaz para manter jardins e gramados constantemente regados, poupando água em comparação com os métodos de rega manual.

6. Referências bibliográficas

DA SILVA NETTO, Joviniano Pereira. PANORAMA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 11, n. 2, p. 241-258, 2022.



D. A. d. M. Pereira et al., "Multicriteria and statistical approach to support the outranking analysis of the OECD countries," in IEEE Access, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3187001.

DE CARVALHO Pereira F, Verocai HD, Cordeiro VR., Gomes CFS, & Costa Hg. 2015. Bibliometric analysis of information systems related to innovation. Procedia Computer Science, 55:298-307.

DE SOUZA Lp, Gomes Cfs & De Barros Ap. 2018. Implementation of new hybrid AHP-Topsis-2N method in sorting and prioritizing of an it CAPEX project portfolio. International Journal of Information Technology & Decision Making, 17(4):977-1005.

DOS SANTOS JUNIOR, F. M., Tomaz, P. P. M., Diniz, B. P., de Siqueira Silva, M. J., de Moura Pereira, D. A., do Monte, D. M. M., ... & de Oliveira Costa, D. (2022). Big Bags Reverse Logistics using Business Intelligence and Multi-Criteria Analysis. Procedia Computer Science, 214, 172-178.

DRUMOND, P. ; Costa, I. P. A. ; Gomes, C. F. S. ; Santos, M. ; Pereira, D. A. M. . Aplicação Do Método Electre-Mor Na Manufatura Aditiva: Classificação De Impressora 3d Do Tipo Fused Deposition Modeling (Fdm). In: Xxxiii Endio ? Xxxi Epio Red-M Ix, 2020, Cordoba. Anales De Xxxiii Endio ? Xxxi Epio Red-M Ix, 2020.

LOUCKS, D. P.; VAN BEEK, E. Water resource systems planning and management: an introduction to methods, models, and applications. Springer Cham, 2017, p. 1-49.

MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis Et Al. Consistency Analysis Algorithm For The Multi-Criteria Methods Of SAPEVO Family. Procedia Computer Science, V. 214, P. 133-140, 2022.

MOREIRA, Miguel Ângelo Lellis; SANTOS, Marcos dos; GOMES, Carlos Francisco Simões. PROMETHEE-SAPEVO-M1 Software Web (v.1). 2020.

SAHIN R. 2016. Fuzzy multicriteria decision-making method based on the improved accuracy function for interval-valued intuitionistic fuzzy sets. Soft Comput, 20:2557-2563.

TELLES, Dirceu D'Alkmin (coord.); GÓIS, Josué Souza de (col.). Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2013.