

SELEÇÃO DE UMA EMPRESA DE SERVIÇO DE HOSPEDAGEM DE WEBSITES: UMA ABORDAGEM HÍBRIDA A PARTIR DOS MÉTODOS SAPEVO-M E MOORA

Brayan de Almeida Lima (Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO)
brayan_lima@hotmail.com.br

Marcos do Santos (Instituto Militar de Engenharia – IME)
marcosdossantos@ime.eb.br

Resumo

Com o advento da pandemia do coronavírus (COVID-19), no ano de 2020, os setores de bens de consumo e serviços no Brasil procuraram uma maneira de conseguir atender a uma crescente demanda. Segundo a Ebit | Nielsen, o *e-commerce*, no Brasil, cresceu 47%, maior alta em 20 anos, onde a tecnologia se tornou a maior aliada. O propósito deste artigo é selecionar a melhor opção de um serviço de hospedagem de *website*, entre diversas alternativas e com diferentes critérios, visto que, existe uma grande variedade de empresas deste segmento, fazendo com que a seleção da melhor alternativa se torne complexa sem o auxílio de um método de tomada de decisão. Foi utilizado um método híbrido de apoio a decisão multicritério, o *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors – Multi Decision Makers* (SAPEVO-M) e o *Multi-Objective Optimization Ratio Analysis* (MOORA), cujo primeiro método auxilia no processo para determinar o vetor peso para os atributos e o segundo método auxilia na ordenação da melhor alternativa. As alternativas foram selecionadas a partir da relevância de cada empresa no cenário nacional e os critérios, considerados mais importantes pelos autores, foram levantados a partir do *website* das próprias empresas mencionadas no estudo de caso, e, também, a partir do site Reclame Aqui. A solução encontrada foi satisfatória e prevista pelos autores, visto que, a empresa de maior preferência, a LocaWeb, apresenta o maior valor do critério de preferência, Armazenamento, porém, percebe-se uma grande disparidade entre o melhor e o pior resultado.

Palavras chaves: Hospedagem, *Website*, Tomada de decisão, SAPEVO-M, MOORA.

Abstract

With the advent of the coronavirus pandemic (COVID-19), in 2020, the consumer goods and services sectors in Brazil looked for a way to be able to meet a growing demand. According to Ebit | Nielsen, e-commerce, in Brazil, grew 47%, the biggest increase in 20 years, where technology became the biggest ally. The purpose of the article is to select the best option for a website hosting service, among several alternatives and with different criteria, since there is a wide variety of companies in this segment, making the selection of the best alternative complex without the help of a decision-making method. A hybrid method to support multicriteria decision was used, the Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors - Multi Decision Makers (SAPEVO-M) and the Multi-Objective Optimization Ratio Analysis (MOORA), whose first method helps in the process to determine the weight vector for the attributes and the second method helps in ordering the best alternative. The selected

alternatives were selected from each company in the national scenario and the criteria, considered most important by the authors, were raised from the website of the companies mentioned in the case study, and also from the website Reclame Aqui. The solution was found satisfactory and predicted by the authors, since the most preferred company, LocaWeb, presents the highest value of the preference criterion, storage, however, there is a great disparity between the best and the worst result.

Keywords: *Hosting, Website, Decision Making, SAPEVO-M, MOORA.*

1. INTRODUÇÃO

Um sítio eletrônico ou endereço eletrônico, ou, ainda, sítio (em inglês: *website*, ou *site*) é um conjunto de páginas com hipertextos acessíveis que se utiliza geralmente de protocolos HTTP ou HTTPS, onde a união de vários *websites* forma a *World Wide Web* (WWW), em português, a rede mundial de computadores, que passou a ser fundamental, já a alguns anos, para todos aqueles que desejam expor sua marca no meio digital.

O início da internet no Brasil é datado por volta do final da década de 80, com o compartilhamento de informações entre universidades brasileiras, onde só se podia utilizar com o intuito de se realizar pesquisas. O fato é que os primeiros registros de domínios de *websites* se deram em 1980, ao redor do mundo, e 1995, no Brasil. (PORTAL EDUCAÇÃO, 2014)

Possuir um endereço eletrônico é essencial para que as empresas possam ter mais visibilidade na rede mundial de computadores e, conseqüentemente, conquiste mais clientes, pois um *website* funciona como uma vitrine para as organizações, a fim de expor seus produtos e serviços a um público muito mais amplo.

O sucesso de qualquer negócio digital, seja ele do tamanho que for, dependerá da forma como as organizações realizam a interação com o cliente virtual, com a tentativa de aproximá-lo cada vez mais e conseqüentemente torná-lo mais conectado à empresa.

Os *websites* passaram a ser o endereço virtual ao qual o cliente, ou, futuro cliente, de uma determinada organização poderá encontrá-la na rede mundial de computadores, a internet, com o objetivo da marca em expor desde acesso a informações institucionais, as notícias, os endereços físicos, os contatos para atendimento, atividade fim, vendas online de produtos e serviços (em inglês: *e-commerce*), agendamento de serviços, os blogs, os fóruns, entre outras funcionalidades que tornam o cliente mais conectado com a marca.

Com o estopim da pandemia do coronavírus (COVID-19) ocorrido no final do ano de 2019 e início do ano de 2020, percebeu-se que houve um impacto gerado na forma de se adquirir produtos e serviços, o que influenciou diretamente o *e-commerce*, mudando as perspectivas e maneiras do consumidor em adquirir bens de consumo e serviços. Grande parte dos setores B2C (*business-to-consumer*), em português, venda da empresa para o consumidor final, se adequaram ao meio digital para proporcionar aos seus clientes uma nova maneira, de fato, não tão nova assim, para adquirir seus produtos ou serviços sem precisarem sair da quarentena.

No Brasil, a demanda por criação de sites, ou até mesmo a melhoria nos *websites* já existentes, cresceu consideravelmente. Segundo a pesquisa da Ebit | Nielsen (2020), as vendas online cresceram 47% no 1º semestre, foi a maior alta em 20 anos, sendo realizados 90,8 milhões de pedidos entre os meses de janeiro e junho de 2020, sendo contabilizado 38,8 bilhões de reais.

Em meio a crescente procura das empresas por um endereço eletrônico, uma maneira de se modernizar oferecendo produtos e serviços, ou ainda, utilizando como vitrine a internet, de

que forma é possível ser mais assertivo, no processo de tomada de decisão, na seleção da melhor alternativa dentre as empresas que oferecem o serviço de hospedagem de *websites*?

Dado questionamento acima, foi realizado o levantamento das principais empresas concorrentes no setor de hospedagem de *websites*, a fim de, através do método híbrido de apoio a tomada de decisão multicritério SAPEVO-M e MOORA, selecionar a melhor alternativa possível.

Adiante serão abordadas a descrição do problema, a fundamentação teórica, a proposta de solução, os resultados e, por fim, as considerações finais.

2. DESENVOLVIMENTO

O estudo realizado pela Ebit | Nielsen (2020), o Webshoppers é um estudo com alta credibilidade sobre o comércio eletrônico no Brasil, sendo uma das principais referências para os profissionais deste segmento, o estudo mostrou o crescimento do comércio eletrônico no país nos últimos 20 anos, sendo o ano de 2020, um ano com crescimento expressivo devido ao fato da pandemia do COVID-19, onde houve um salto considerável na procura por compras online.

Os segmentos de loja, de acordo com o protocolo da Nielsen, podem ser classificados em: Alimentos; Automotivo; Autosserviço; Bebidas; Casa e decoração; Departamento; Esportivo; Farma; Informática; Perfumaria; Petshop e; Roupas e calçados.

Ainda de acordo com a Nielsen, os varejistas de *marketplaces* (as vendas ocorrem apenas online) no primeiro semestre de 2020 foram registrados 64 milhões de pedidos contra 42 milhões no ano de 2019. Os aplicativos de *delivery* foram constantemente utilizados, 72% dos consumidores, no ano de 2020, começaram a usar ou passaram a usar mais, devido a pandemia, cujo principal motivo foi “não precisar sair de casa”.

O uso do meio digital está cada vez mais presente na vida da sociedade, e com isto, quando se pensa em trazer o público mais para perto da marca, trazendo visibilidade ao produto ou serviço, as empresas buscam ter seus próprios endereços eletrônicos como um primeiro contato com o cliente. Os *websites* são locais virtuais democráticos, onde todos podem se encontrar, tanto empresa quanto o cliente.

Para se ter um endereço eletrônico é necessário possuir um domínio próprio, um registro virtual, uma URL (*Uniform Resource Locator*), um Localizador Padrão de Recursos, (exemplo: <https://www.convibra.org/>) e, também, é necessário possuir uma hospedagem *web*.

Todo *site*, que pode ser visitado por um usuário da rede mundial de computadores, consiste em um domínio e uma hospedagem, onde o domínio é o endereço eletrônico e a hospedagem é o local onde está armazenado os dados e informações do site, é o processo de utilizar um servidor para hospedar um *website*.

Porém, atualmente existe uma grande variedade de empresas que realizam o serviço de hospedagem de *websites* com diferentes benefícios, recursos, tecnologia e valores monetários. A dificuldade para quem está iniciando no processo de possuir um *website* hospedado na rede mundial de computadores pode se tornar árduo, quando com pouco conhecimento.

Por esta dificuldade, na seleção do melhor custo-benefício de onde hospedar o *website*, foi considerado que a utilização da Pesquisa Operacional (PO) com o processo de apoio a tomada de decisão multicritério, será de suma importância, visto que será ranqueado as melhores alternativas, do melhor para o pior, de forma que a quem interessar, poderá tomar a decisão de qual hospedeiro escolher.

O principal objetivo deste artigo é listar as principais empresas que fornecem serviço de hospedagem de *websites*, por meio de determinados critérios, a fim de selecionar a melhor

alternativa possível através dos métodos de apoio a tomada de decisão multicritério SAPEVOM e MOORA, consistindo em apenas um decisor.

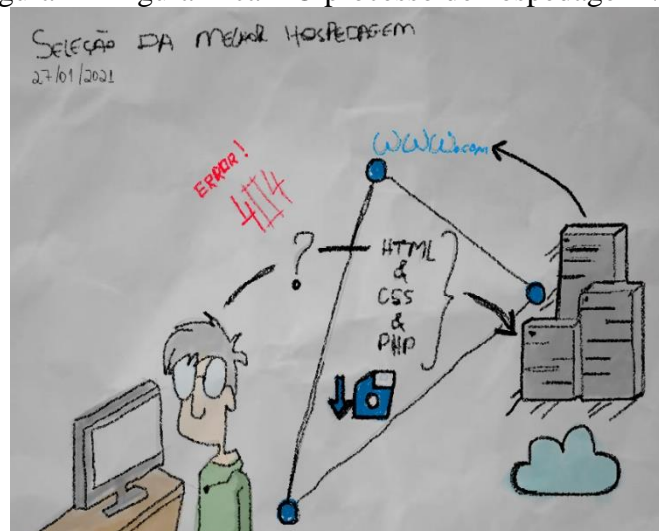
2.1. FIGURA RICA

A contextualização da problemática deste artigo foi desenvolvida no primeiro mês do ano de 2021, quando com o advento da pandemia da Covid-19, o e-commerce cresceu 47%, no primeiro semestre de 2020, sendo uma das maiores altas da história.

Esta Figura Rica (figura 1), ilustra a problemática da seleção de um serviço que atenda às necessidades básicas de um cliente que almeja hospedar seu *website* para que seja acessado por outras pessoas através da rede mundial de computadores, dentre inúmeras opções de empresas existentes no mercado e de critérios.

A necessidade das empresas de possuir um *website*, muitas das vezes, é encarado como um desafio por elas não apenas na criação, em estilo e programação, *front-end* e *back-end*, respectivamente, mas também, na aquisição de um serviço de hospedagem, devido ao grande número de empresas do ramo. A partir deste fato, o desenho da *Rich Picture*, em português Figura Rica, figura 1, foi primordial para elucidar as ideias do tema proposto.

Figura 1 – Figura Rica – O processo de hospedagem *web*.



Fonte: Autores (2021)

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. TOMADA DE DECISÃO

Para todo problema, que há a necessidade de se chegar a uma solução, há a necessidade de se tomar uma ação, de maneira que é realizado uma tomada de decisão.

O fato de existir uma solução singular, de única resposta, a um problema, essa ligação entre problema e solução, dependerá da ação a ser tomada para que seja sanado tal desventura, já que a alternativa pode ser realizar ou não realizar tal ação. A viabilização para a solução a um determinado problema é dada quando se direciona o foco e esforços corretamente ao processo decisório. (GOMES; GOMES, 2019, p.1)

O processo de tomada de decisão pode realizar-se por meio de apenas um único indivíduo, o decisor, ou um por grupo de indivíduos, os decisores, com o objetivo de alcançar o melhor

resultado para um determinado problema, onde o problema a ser analisado, está contido entre definir o melhor resultado possível no processo decisório. (ROMERO, 1996 apud GOMES; GOMES, 2019, p.1)

Alves et al. (2020) abordam a PO na otimização do mix ótimo de produção em uma associação atlética de engenharias, no setor de vendas, com o objetivo de chegar ao mix ótimo de produtos que será encomendado para um determinado evento universitário, de forma que foi possível maximizar o lucro considerando as restrições iniciais do problema.

Tadaiesky et al. (2020) utilizam a PO no estudo sobre a realização de um plano de compra otimizado, em itens para a manutenção preventiva de caminhões, entre diversos critérios importantes ao processo decisório.

Franco et al. (2020) fazem uso do processo de tomada de decisão multicritério para a realização da seleção de uma empresa terceirizada, dentre inúmeras alternativas e critérios, com atividade ao trabalho de manutenção e aferição em equipamentos hospitalares, selecionando a empresa que atendesse aos múltiplos requisitos impostos ao problema alcançando o resultado satisfatório.

Couto et al. (2020) abordam a tomada de decisão multicritério na avaliação e decisão do melhor fornecedor, em uma organização hospitalar, utilizando-se do método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors –Multi Decision Makers* (SAPEVO-M).

Teixeira et al. (2020) utilizam o SAPEVO-M para realizar a formação de um portfólio de investimentos, cujo objetivo é obter a melhor distribuição de um aporte financeiro em um portfólio constituído por oito tipos de investimentos do mercado nacional.

3.1.1. SAPEVO-M

O método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors –Multi Decision Makers* (SAPEVO-M), foi proposto por Gomes e Santos (2018) é uma variação do método original SAPEVO (Gomes e Gomes, 1997), que tem a possibilidade de utilizar múltiplos decisores, aperfeiçoando a consistência das matrizes de avaliação através do processo de normalização. (GOMES et al, 2020)

O método SAPEVO-M é dividido em dois processos, primeiro, e o que será utilizado neste artigo, consiste na transformação ordinal da preferência entre os critérios, evidenciada por um vetor que representa os pesos dos critérios, o segundo processo é a transformação ordinal da preferência entre as alternativas inserido em um conjunto de critérios. (GOMES et al, 2020)

Gomes et al. (2020) diz que, para o processo de atribuir os pesos, é realizada a transformação ordinal das preferências de critérios, que é dada da seguinte forma, sejam c_i e c_j dois critérios inseridos em um determinado conjunto de critérios $C = \{c_1, c_2, \dots, c_i, \dots, c_j, \dots\}$, o grau entre eles de preferência é dado por $\delta_{c_i c_j}$, onde temos:

$$\begin{array}{ll} \delta_{c_i c_j} = 1 \leftrightarrow c_i \cong c_j & | \cong \text{tão importante quanto;} \\ \delta_{c_i c_j} > 1 \leftrightarrow c_i > c_j & | > \text{mais importante, e;} \\ \delta_{c_i c_j} < 1 \leftrightarrow c_i < c_j & | < \text{menos importante.} \end{array}$$

O segundo passo, as informações de preferência são formadas a partir das comparações entre as opções de alternativas escritas dentre uma escala de pontos, sendo, 7 pontos possíveis, conforme tabela 1, onde são mensuradas a importância, entre si. Esta avaliação entre as alternativas, forma uma matriz com a representação numérica correspondente. (GOMES et al,

2020)

Onde D, seja um conjunto de atores que decidem DM (*Decision Makers*), $D = \{DM_1, DM_2, \dots, DM_k, \dots, DM_n, \dots\}$ que expressam as suas opiniões sobre os critérios em ordem de preferência. (GOMES et al, 2020)

Tabela 1 – Classificação de comparação entre os critérios.

Preferência	Expressão Linguística Correspondente	Escala numérica
<<< 1	Absolutamente pior/ Absolutamente menos importante	-3
<< 1	Muito pior/ Muito menos importante	-2
< 1	Pior/ Menos importante	-1
1	Igual ou equivalente/ Tão importante quanto	0
» 1	Melhor/ Mais importante	1
>> 1	Muito melhor/ Muito mais importante	2
>>> 1	Absolutamente melhor/ Absolutamente mais importante	3

Fonte: Adaptado de GOMES et al. (2020)

Para um agente decisor DM_k , estas informações geram uma matriz de avaliação MDM_k . A relação entre as escalas da tabela 1 permite a transformação da matriz $MDM_k = [\delta_{icj}]$ em um vetor coluna $[V_i]$ de tal forma que $V_i = \sum_{j=1}^m$, se observando a escala da tabela 1 para $i = \{1, \dots, m\}$ e $k = \{1, \dots, n\}$. O vetor V representa as preferências entre critérios de cada DM. (GOMES et al, 2020)

Gomes et al. (2020), diz que, este método prevê, também, terminado o processo de integração da matriz, a normalização do vetor resultante. Esta normalização garante a geração de valores não negativos, por meio da equação:

$$v = [(a_{ij} - \text{Mín } a_{ij}) \div (\text{Máx } a_{ij} - \text{Mín } a_{ij})] \quad (1)$$

Durante o processo de normalização dos critérios, os valores menores, dos pesos dos atributos, assumem valor zero, sendo assim, são substituídos por um valor estipulado de 1% do valor imediatamente superior, pois, não há sentido que um determinado peso possua um valor nulo. (GOMES et al, 2020)

3.1.2. MOORA

Brauers no ano de 2004 introduziu o método *Multi-Objective Optimization Ratio Analysis* (MOORA), é considerado um método objetivo, onde, os critérios desejáveis e indesejáveis são usados de forma simultânea para a ordenação para que seja possível selecionar a melhor

alternativa possível. Este é um método compensatório, os atributos são independentes e os atributos qualitativos são convertidos em atributos quantitativos. (ALINEZHAD; KHALILI, 2019)

A matriz de decisão é usada para determinar as informações de entrada do método. Na matriz de decisão, r_{ij} indica o elemento da matriz de decisão para a i -ésima alternativa no j -ésimo atributo. (ALINEZHAD; KHALILI, 2019)

A primeira etapa é a normalização da matriz de decisão de acordo com a equação (2), abaixo.

$$r_{ij}^* = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}}; \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Onde, r_{ij} representa o valor normalizado da matriz de decisão da i -ésima alternativa no j -ésimo atributo. O peso dos atributos [w_1, w_2, \dots, w_n], os valores de avaliação de cada atributo são obtidos por meio da equação (3).

$$\hat{y}_j = \sum_{j=1}^g r_{ij}^* \cdot w_j - \sum_{j=g+1}^n r_{ij}^* \cdot w_j; \quad i = 1, \dots, m \quad (3)$$

Onde g representa o número de atributos positivos e $n-g$ exibe o número de atributos negativos. Os pontos ideais do j -ésimo atributo são subtraídos de todos os valores do j -ésimo atributo. O *Ranking* final das alternativas é baseado na etapa anterior, equação (3), onde os valores máximos de \hat{y} são determinados para a i -ésima alternativa, e então, são classificados em ordem decrescente, sendo o valor mais alto a melhor alternativa.

4. PROPOSTA DE SOLUÇÃO

A proposta de solução para este caso, consiste na utilização da PO com o uso de métodos de apoio a tomada de decisão multicritério SAPEVO-M e MOORA, métodos distintos cujas funções são atribuir pesos aos critérios e ordenar a melhor alternativa possível, respectivamente.

A utilização de um método de apoio a decisão é importante para, de forma racional, se obter uma resposta quantitativa acerca da melhor opção.

Este artigo se propõe a comparar nove empresas, com diferentes critérios considerados básicos, ou essenciais, e pertinentes, que prestam o serviço de hospedagem de *websites*, não havendo nenhum interesse comercial por ambas as partes mencionadas, autores e empresas, mas sim, levar para a sociedade uma pesquisa que possa beneficiar na tomada de decisão em relação ao tema proposto, e, também, em outros problemas de tomada de decisão.

Os atributos selecionados, foram os considerados básicos de maior importância, são eles: (C1) Quantidade de sites; (C2) Armazenamento; (C3) Reputação; (C4) Nota consumidor; e (C5) Custo. Existem outros atributos de teor técnico que podem ser inseridos, também, que foram desconsiderados pelos autores. As alternativas selecionadas foram as empresas com maior visibilidade no mercado nacional, são elas: (A1) GoDaddy; (A2) HostGator; (A3) Hostinger; (A4) Hostnet; (A5) KingHost; (A6) LocaWeb; (A7) Umbler; (A8) UOLHost; e (A9) Weblink, são nove alternativas ao todo.

4.1 APLICAÇÃO DO SAPEVO-M

A primeira etapa consiste em determinar os pesos dos atributos através do método de apoio a tomada de decisão multicritério SAPEVO-M.

Tabela 2 – Obtenção do vetor peso por expressão linguística correspondente I.

OBTENÇÃO DO VETOR PESO DOS CRITÉRIOS					
-	Quantidade de sites	Armazenamento	Reputação	Nota consumidor	Custo
Quantidade de sites	Equivalente	Absolutamente menos importante	Menos importante	Menos importante	Absolutamente menos importante
Armazenamento	Absolutamente mais importante	Equivalente	Absolutamente mais importante	Absolutamente mais importante	Muito mais importante
Reputação	Mais importante	Absolutamente menos importante	Equivalente	Mais importante	Mais importante
Nota consumidor	Mais importante	Absolutamente menos importante	Menos importante	Equivalente	Mais importante
Custo	Absolutamente mais importante	Muito menos importante	Menos importante	Menos importante	Equivalente

Fonte: Autores (2021)

A tabela 2, exemplifica a classificação de comparação entre os critérios através das expressões linguística correspondente.

Tabela 3 – Obtenção do vetor peso por expressão linguística correspondente II.

OBTENÇÃO DO VETOR PESO DOS CRITÉRIOS								
	Quantidade de sites	Armazenamento	Reputação	Nota consumidor	Custo	VDMI (Soma)	Vetor normalizado	VDMI Normalizado
Quantidade de sites	0	-3	-1	-1	-3	-8	0	0,0032
Armazenamento	3	0	3	3	2	11	1	1
Reputação	1	-3	0	1	1	0	0,4211	0,4211
Nota consumidor	1	-3	-1	0	1	-2	0,3158	0,3158
Custo	3	-2	-1	-1	0	-1	0,3684	0,3684

Fonte: Autores (2021)

Após realizar a classificação de comparação entre os critérios através da expressão linguística correspondente, foi realizado a escala numérica, tabela 3.

Após aplicação, os resultados são obtidos em ordem crescente de importância: a) Armazenamento (1); b) Reputação (0,4211); c) Custo (0,3684); d) Nota consumidor (0,3158) e; e) Quantidade de sites (0,0032).

4.2. APLICAÇÃO DO MOORA

Conforme a aplicação do método SAPEVO-M, exposto nas tabelas 2 e 3, acima, a fim de se obter o vetor peso, a próxima etapa consiste na aplicação do método de apoio a tomada de decisão MOORA para obtenção da ordenação de preferência entre as alternativas, empresas de serviço de hospedagem de *website*, através da normalização, ponderação e otimização.

A primeira etapa do processo decisório através do método MOORA, será a criação da matriz de decisão, os valores das alternativas e dos atributos foram inseridos na tabela 4, abaixo, definindo os atributos (critérios) monotônicos de ganho (Max), aqueles que se pretende maximizar, e de custo (Min), aqueles que se pretende minimizar.

Tabela 4 – Matriz de decisão I.

MATRIZ DE DECISÃO						
		MAX	MAX	MAX	MAX	MIN
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo
A1	GoDaddy	1	30	7,2	6,03	7,5
A2	HostGator	1	100	8	6,77	9,59
A3	Hostinger	1	10	8,2	7,2	7,99
A4	Hostnet	3	1	8,7	8,09	43,91
A5	KingHost	1	10	8,2	7,13	12,5
A6	LocaWeb	1	Ilimitado	7,3	5,77	9,9
A7	Umbler	1	1	7,0	5,67	15
A8	UOLHost	2	5	7,9	7,39	9,99
A9	Weblink	1	10	8,3	7,19	8,99

Fonte: Autores (2021)

Conforme exposto na tabela 4, acima, os valores para Quantidade de sites, Armazenamento e Custo, foram retirados dos *websites* das respectivas empresas mencionadas, as alternativas, e, também, do *website* Reclame Aqui, *site* que verifica a reputação da empresa mediante seus clientes gerando indicadores como Reputação e Nota do consumidor.

A tabela 5, abaixo, representa a matriz de decisão com os valores ajustados ao problema. Foi realizado a Soma dos Quadrados (\sum Quadrados) e a Raiz da Soma ($\sqrt{\text{Soma Quadrado}}$).

O critério Armazenamento, foi transformado dentro de uma escala de pontuação (0-10), devido a uma alternativa possuir o valor qualitativo, “Ilimitado”, em LocaWeb, sendo transformado em quantitativo.

Tabela 5 – Matriz de decisão II.

MATRIZ DE DECISÃO						
		MAX	MAX	MAX	MAX	MIN
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo
A1	GoDaddy	1	3	7,2	6,03	7,50
A2	HostGator	1	9	8	6,77	9,59
A3	Hostinger	1	1	8,2	7,20	7,99
A4	Hostnet	3	0	8,7	8,09	43,91
A5	KingHost	1	1	8,2	7,13	12,50
A6	LocaWeb	1	10	7,3	5,77	9,90
A7	Umbler	1	0	7,0	5,67	15,00
A8	UOLHost	2	0	7,9	7,39	9,99
A9	Weblink	1	1	8,3	7,19	8,99
	\sum Quadrados	20,00	193,00	559,60	422,07	2.800,03
	$\sqrt{\text{Soma Quadrado}}$	4,472	13,892	23,656	20,544	52,915

Fonte: Autores (2021)

Após inserir os dados na matriz de decisão a próxima etapa foi realizar a normalização da matriz de decisão.

Tabela 6 (Continua) – Normalização.

NORMALIZAÇÃO						
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo
A1	GoDaddy	0,224	0,216	0,304	0,294	0,142

Tabela 6 (Conclusão) – Normalização.

NORMALIZAÇÃO						
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo
A2	HostGator	0,224	0,648	0,338	0,330	0,181
A3	Hostinger	0,224	0,072	0,347	0,350	0,151
A4	Hostnet	0,671	0,000	0,368	0,394	0,830
A5	KingHost	0,224	0,072	0,347	0,347	0,236
A6	LocaWeb	0,224	0,720	0,309	0,281	0,187
A7	Umbler	0,224	0,000	0,296	0,276	0,283
A8	UOLHost	0,447	0,000	0,334	0,360	0,189
A9	Weblink	0,224	0,072	0,351	0,350	0,170
	Pesos	0,003	1,000	0,421	0,316	0,368

Fonte: Autores (2021)

Após matriz de decisão normalizada o próximo passo é realizar a ponderação, onde o peso é multiplicado pelo valor normalizado, o que gera \hat{y}_j . Abaixo, tabela 7, cada valor normalizado é multiplicado pelo peso.

Tabela 7 (Continua) – Ponderação.

PONDERAÇÃO						
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo
A1	GoDaddy	0,001	0,216	0,128	0,093	0,052
A2	HostGator	0,001	0,648	0,142	0,104	0,067
A3	Hostinger	0,001	0,072	0,146	0,111	0,056
A4	Hostnet	0,002	0,000	0,155	0,124	0,306
A5	KingHost	0,001	0,072	0,146	0,110	0,087

Tabela 7 (Conclusão) – Ponderação.

A6	LocaWeb	0,001	0,720	0,130	0,089	0,069
A7	Umbler	0,001	0,000	0,125	0,087	0,104
A8	UOLHost	0,001	0,000	0,141	0,114	0,070
A9	Weblink	0,001	0,072	0,148	0,111	0,063

Fonte: Autores (2021)

Após a ponderação, tabela 7, é realizado a otimização, tabela 8, ordenando as alternativas de maior preferência para a de menor preferência.

Conforme tabela 8, abaixo, foram somados todos os valores com desejo de se maximizar (Max), critérios monotônicos de ganho, e, também, foram somados todos os valores que se deseja minimizar (Min), critérios monotônicos de custo, por fim, o somatório geral de Max e Min, são subtraídos (Max – Min) a fim de se obter S(X).

Desta maneira, é gerado o *Ranking* final sendo o melhor resultado aquele que possui o maior valor, a LocaWeb, e o pior resultado o menor valor, a Hostnet.

Tabela 8 (Continua) – Otimização.

OTIMIZAÇÃO				
-	Alternativas	S(X) (Max – Min)	S(X)	Rank
A1	GoDaddy	$(0,001 + 0,216 + 0,128 + 0,093) - 0,052$	0,385	3
A2	HostGator	$(0,001 + 0,648 + 0,142 + 0,104) - 0,067$	0,828	2
A3	Hostinger	$(0,001 + 0,072 + 0,146 + 0,111) - 0,056$	0,274	4
A4	Hostnet	$(0,002 + 0,000 + 0,155 + 0,124) - 0,306$	-0,024	9
A5	KingHost	$(0,001 + 0,072 + 0,146 + 0,110) - 0,087$	0,241	6
A6	LocaWeb	$(0,001 + 0,720 + 0,130 + 0,089) - 0,069$	0,870	1
A7	Umbler	$(0,001 + 0,000 + 0,125 + 0,087) - 0,104$	0,108	8
A8	UOLHost	$(0,001 + 0,000 + 0,141 + 0,114) - 0,070$	0,186	7
A9	Weblink	$(0,001 + 0,072 + 0,148 + 0,111) - 0,063$	0,268	5

Fonte: Autores (2021)

Ainda, após a obtenção do *Ranking*, é possível utilizar uma variação do método MOORA para realizar a agregação, um ponto de referência (ideal), calculando a distância Tchebycheff (Tchebychev) a este ponto.

A partir da Matriz Normalizada e Ponderada, tabela 7, é criado o ponto, ou alternativa, de referência $R[r_j]$. Este ponto é criado a partir da melhor avaliação de cada atributo, seja para maximizar, o maior valor, seja para minimizar, o menor valor.

A métrica Tchebycheff é utilizada para medir a distância entre cada ponto de referência ou alternativa. Sendo (4).

$$Dist_{(i,j)} = \{max_j |r_j - \bar{x}_{ij}^*|\} \quad (4)$$

Sendo as alternativas ordenadas de acordo com a menor distância (5).

$$min_i \{max_j |r_j - \bar{x}_{ij}^*|\} \quad (5)$$

A seguir, a partir da tabela 7 acima, foi construído a distância Tchebycheff.

Tabela 9 – Ponderação (2).

PONDERAÇÃO						
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo
A1	GoDaddy	0,001	0,216	0,128	0,093	0,052
A2	HostGator	0,001	0,648	0,142	0,104	0,067
A3	Hostinger	0,001	0,072	0,146	0,111	0,056
A4	Hostnet	0,002	0,000	0,155	0,124	0,306
A5	KingHost	0,001	0,072	0,146	0,110	0,087
A6	LocaWeb	0,001	0,720	0,130	0,089	0,069
A7	Umbler	0,001	0,000	0,125	0,087	0,104
A8	UOLHost	0,001	0,000	0,141	0,114	0,070
A9	Weblink	0,001	0,072	0,148	0,111	0,063
	r_j *	0,002	0,720	0,155	0,124	0,052

*Onde r_j é Melhor Avaliação de cada atributo.

Fonte: Autores (2021)

Tabela 10 – Distância Tchebycheff.

PONTO DE REFERÊNCIA								
-	Alternativas/ Critérios	Quantidade de sites	Armazena- mento	Reputação	Nota consumidor	Custo	Max	Ordem
A1	GoDaddy	0,001	0,504	0,027	0,032	0,000	0,504	3
A2	HostGator	0,001	0,072	0,012	0,020	-0,015	0,072	2
A3	Hostinger	0,001	0,648	0,009	0,014	-0,003	0,648	4
A4	Hostnet	0,000	0,720	0,000	0,000	-0,253	0,720	7
A5	KingHost	0,001	0,648	0,009	0,015	-0,035	0,648	4
A6	LocaWeb	0,001	0,000	0,025	0,036	-0,017	0,036	1
A7	Umbler	0,001	0,720	0,030	0,037	-0,052	0,720	7
A8	UOLHost	0,001	0,720	0,014	0,011	-0,017	0,720	7
A9	Weblink	0,001	0,648	0,007	0,014	-0,010	0,648	4

Fonte: Autores (2021)

Os resultados mostram uma grande similaridade entre o método MOORA e sua variação, a distância Tchebycheff (Ponto de Referência), onde a LocaWeb permanece sendo a melhor alternativa e a Hostnet com um dos piores resultados.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos foram satisfatórios, uma vez que, condizem com a realidade e validados pelo decisor e pelos autores, sendo a LocaWeb a melhor opção, de acordo com o método SAPEVO-M – MOORA, seguido da HostGator e GoDaddy. O resultado ficou próximo do esperado, já que, o critério Armazenamento da alternativa A6, LocaWeb, possui valor “Ilimitado”, e o peso obtido para este critério, através do SAPEVO-M, foi o maior (valor = 1), ou seja, era o critério de maior relevância, preferência.

Com isto, aqueles que almejam desenvolver ou que possuem um *website* e desejam hospedá-lo na rede mundial de computadores, no Brasil, pode optar pelas alternativas mencionadas acima. Como escolha, entre a duas primeiras colocações, o decisor poderia optar por ambas, tanto pela LocaWeb, quanto pela HostGator. Como previsto pelos autores, a empresa Hostnet, por possuir o maior valor de custo, ou seja, critério custo com o maior valor, ficou na última colocação. O custo possui o terceiro maior peso, o que impactou na tomada de decisão daqueles que possuíam o valor do serviço mais alto.

A ordem de preferência ficou da seguinte forma: 1º) LocaWeb; 2º) HostGator; 3º) GoDaddy; 4º) Hostinger; 5º) Weblink; 6º) KingHost; 7º) UOLHost; 8º) Umbler; e 9º) Hostnet.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado obtido foi a empresa LocaWeb, segundo o método híbrido de apoio a tomada de decisão multicritério SAPEVO-M - MOORA, sendo esta, a melhor opção para este problema. Em análise geral, a influência pela seleção desta empresa de serviços de hospedagem pode ser atribuída ao fato dela possuir o melhor valor no critério Armazenamento, critério este, que possui importância elevada no peso. De fato, o resultado foi satisfatório já que os critérios sofrem pouca variação entre as alternativas, como o custo por exemplo, com o destaque ocorrendo no critério Armazenamento. A empresa mais bem ranqueada, possui tal critério de valor “ilimitado”, um dos fatores da necessidade de se atribuir notas a este critério, ao invés de se utilizar os valores originais.

A escolha de uma empresa para hospedagem de *websites* dependerá do propósito da hospedagem, já que existem diversas variáveis de escolha, dentre as mencionadas e outras não mencionadas, que influenciam diretamente na performance do *site* hospedado. Os resultados alcançados, dentro do que foi proposto, foram satisfatórios e essenciais para o tomador de decisão, uma vez que auxiliou na seleção de uma empresa de hospedagem de *websites*, sendo este o objetivo da pesquisa.

O problema foi modelado segundo informações levantadas via *web*, como o próprio *site* das empresas e através do *site* Reclame Aqui, e, também, se deu através das preferências do decisor. As alternativas atribuídas ao problema, foram selecionadas dentre as empresas de serviço de hospedagem, as mais renomadas e relevantes no mercado brasileiro, segundo levantamento via *web*.

O problema mencionado neste artigo foi levantado a partir da necessidade de escolha de uma determinada empresa de serviço de hospedagem para se hospedar um *website*. O objetivo foi alcançado e efetivamente analisado e validado de tal maneira que se constatou, por fim, de que, a melhor opção para este caso específico, foi assertivo, uma vez que, o armazenamento era o critério de máxima expressão e importância para o decisor.

Independentemente dos resultados obtidos neste artigo, cada decisor que almejar obter um resultado através do processo de tomada de decisão, deverá realizar uma avaliação mais aprofundada dentre as alternativas e os critérios de maior relevância, pessoal e, ou, em conformidade com um grupo de decisores, e avaliação dos pesos empregados no processo.

Como sugestão para artigos futuros, fica de relevância, a possibilidade da utilização de outros métodos de apoio a tomada de decisão multicritério, como, apenas, o SAPEVO-M, utilizado neste artigo para determinar os pesos, ou ainda, a utilização de outros métodos de preferência do decisor, e, também, a proposta de utilização do método *The CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation* (CRITIC), em português, tradução livre, Importância dos Critérios Através da Correlação Intercritérios, sendo este método utilizado, principalmente, para determinar os pesos dos atributos.

REFERÊNCIAS

ALINEZHAD, Alireza; KHALILI, Javad. *New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM)*. Cham Suíça: Springer, 2019. 260 p.

ALVES, Pedro Marthos; et al. **Aplicabilidade de um problema de mix ótimo de produção na área de vendas em uma associação estudantil**. ENEGEP, Paraná, ed. 40, p. 1-10. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2006). *The MOORA method and its application to privatization in a transition economy*. Control and Cybernetics, 35(2), 445–469.

COUTO, Alexandre Monteiro do; et al. **Seleção de fornecedores utilizando o método SAPEVO-M em uma organização hospitalar**. ENEGEP, Paraná, ed. 40, p. 1-17. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

FRANCO, Mateus Müller; et al. **Aplicação de um método multicritério para a seleção de uma empresa terceirizada de aferição e manutenção de equipamentos hospitalares**. ENEGEP, Paraná, ed. 40, p. 1-16. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

GOMES, Carlos Francisco Simões et al. **SAPEVO-M: A Group Multicriteria Ordinal Ranking Method**. Pesquisa Operacional, 2020.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões. **Princípios e Métodos para Tomada de Decisão: enfoque multicritério**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

História da Internet no Brasil. **Portal Educação**. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/informatica/historia-da-internet-no-brasil/53793>>. Acesso em: 08 de março de 2021.

TADAIESKY, Dhiordan Cunha; et al. **Aplicação da pesquisa operacional na redução de custos com manutenção preventiva de um operador logístico: criação de um plano de compras otimizado**. ENEGEP, Paraná, ed. 40, p. 1-16. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

TEIXEIRA, Luiz Frederico Horácio de Souza de Barros; et al. **Aplicação do método *Simple Aggregation of Preferences Expressed by Ordinal Vectors* (SAPEVO-M) para uma problemática de distribuição: Formação de portfólio de investimentos**. ENEGEP, Paraná, ed. 40, p. 1-14. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

Webshoppers 42ª Edição. **Ebit | Nielsen**. Disponível em: <<https://company.ebit.com.br/webshoppers/webshoppersfree>>. Acesso em: 08 de março de 2021.