

ORDENAÇÃO DE CADEIRAS ERGONÔMICAS PARA O TRABALHO HOME OFFICE DEVIDO À PANDEMIA DO COVID-19: ANÁLISE DO PROBLEMA A PARTIR DO MÉTODO MULTICRITÉRIO VIKOR

Danillo Marcus Farias Marinho do Monte (UFMG) danilodomonte@gmail.com
Daniel Augusto de Moura Pereira (UFMG) daniel.moura@ufmg.edu.br
Lucas Ramon dos Santos Hermogenes (UNISUAM) lucasr.hermogenes@gmail.com
Marcone Freitas dos Reis (UNESA) marconefreis11@gmail.com
Marcos dos Santos (IME) marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

Resumo

O home office ganhou mais força no Brasil e no mundo a partir da pandemia causada pelo COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*). Com sua expansão também se observou a necessidade de adequação do ambiente de trabalho em casa, visto que muitas empresas podem continuar com as políticas do home office mesmo com o término do isolamento social. Com isso foi observado que nem sempre os profissionais têm o básico para executar suas atividades remotamente da maneira necessária. Sendo a cadeira considerada parte fundamental no desenvolvimento do trabalho, visto que os colaboradores ficam muitas horas sentados, a busca por um assento ergonomicamente correto, confortável e que caiba no orçamento das empresas ou dos profissionais autônomos pode ser um desafio complexo, tendo em vista o grande número de variedades disponíveis no mercado. O trabalho em questão demonstra a utilização do método multicritério VIKOR para auxiliar a tomada de decisão sobre diferentes modelos de cadeira e, ao final indicar a opção que melhor atende às necessidades do usuário considerando dois cenários distintos, sob a óptica da empresa adquirindo as cadeiras para os colaboradores e sob a óptica do próprio usuário avaliando o seu próprio assento.

Palavras-chave: Apoio Multicritério à Decisão (AMD), Método VIKOR, Ergonomia, Home Office, Pandemia do COVID-19.

1. Introdução

A pandemia causada pelo COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*) que se instaurou no final de 2019 e prosseguiu por boa parte do ano de 2020 contribuiu com a mudança de muitos hábitos nas empresas no âmbito pessoal. O distanciamento social obrigatório adotado por diversos países com a premissa de evitar a propagação do vírus causou uma série de impactos e desafios para a sobrevivência das organizações, com isso a humanidade buscou e ainda busca maneiras de sobreviver, tanto individualmente quanto corporativamente, e uma das alternativas adotadas foi a disseminação do *Home Office*.

Sendo um modelo de trabalho pouco adotado no Brasil até o momento da pandemia, outros fatores devem ser avaliados para que o colaborador consiga entregar resultados positivos com foco no atingimento das metas estipuladas pelas empresas, sendo um desses fatores a aquisição de cadeiras que atendam aos requisitos ergonômicos, visto que o assento tem contribuição direta na postura desse funcionário que trabalha em média 7 horas por dia sentado.

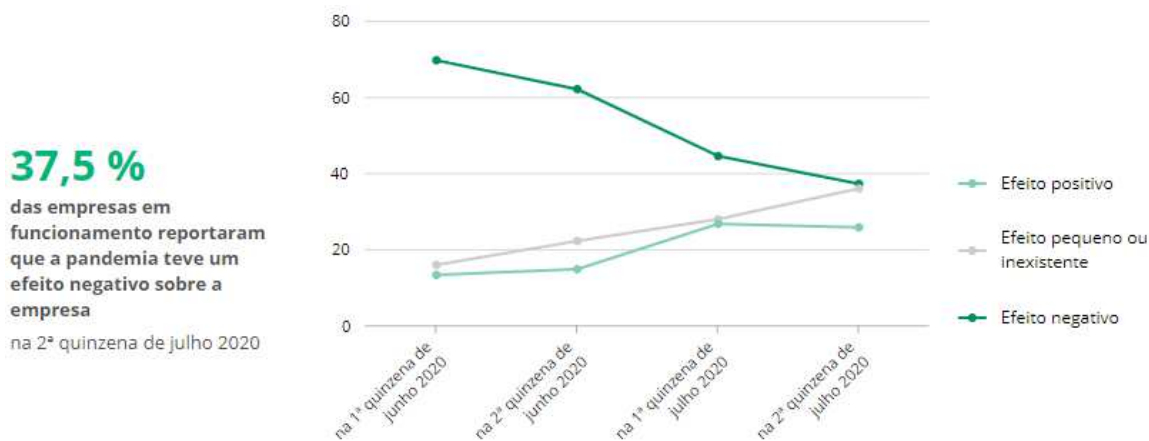
Conforme os autores Hermogenes et al (2020) é imprescindível que os colaboradores tenham cada vez mais domínio de competências que podem fazer a diferença para a sobrevivência e progresso de uma corporação em um mercado muito concorrente, sendo elas: as *Soft Skills*, *Hard Skills*, e as *Digital Skills*.

Além dessas habilidades que são necessárias para entrega de resultados positivos, ter o ambiente minimamente adequado para realização das atividades é fundamental. O presente trabalho busca demonstrar a aplicação do método multicritério VIKOR sob a óptica de dois cenários, sendo eles: Empresa comprando os assentos para os colaboradores; e Usuários comprando os próprios assentos para trabalhar em home office.

A Figura 1 demonstra uma nuvem de palavras indicando os termos mais utilizados no trabalho em questão, sob a forma de uma pessoa sentada em seu posto de trabalhando exercendo uma atividade em um computador, fazendo alusão aos usuários precisam ficar sentados, na execução de suas atividades.

empresa, já na segunda quinzena de julho o valor teve uma queda para 37,5% conforme indica a Figura 2 exemplifica bem essa relação.

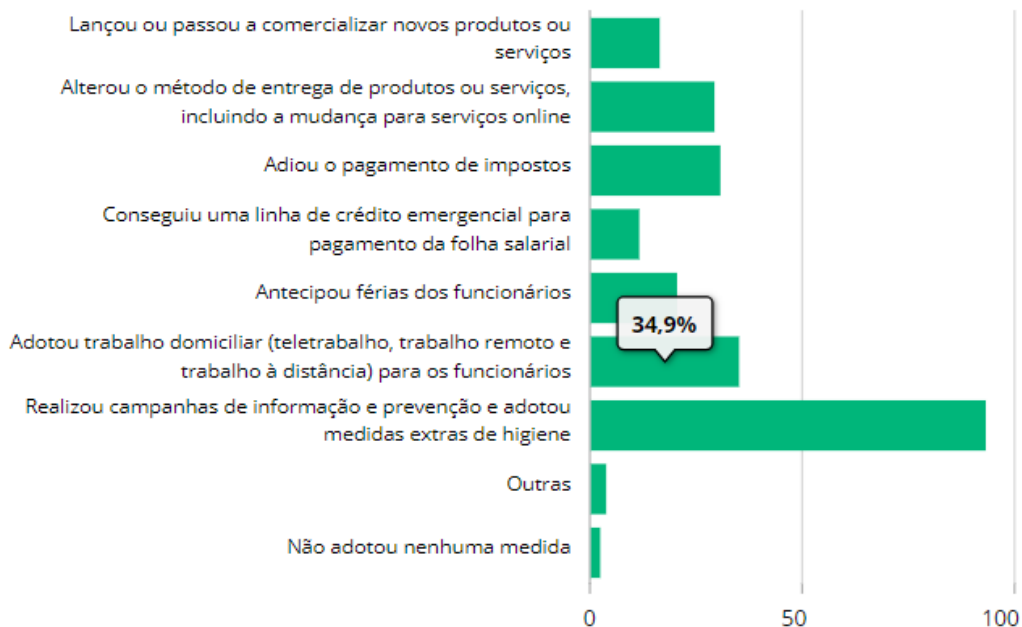
Figure 2 - Efeito da pandemia sobre as empresas no Brasil



Fonte: IBGE (2020)

Ainda segundo o IBGE (2020), 34,9% das empresas, de acordo com a Figura 3, adotaram o trabalho domiciliar para os funcionários.

Figure 3 - Empresas que adotaram o home office até a segunda quinzena de 2020



Fonte: IBGE (2020)

A necessidade de escolher uma cadeira ergonomicamente correta para esse novo momento adotado pelas empresas, para os colaboradores, autônomos ou microempreendedores é o

problema central analisado no artigo, visto que existem diversos modelos disponíveis, para isso foi utilizado o método multicritério VIKOR para demonstrar que as decisões podem ser tomadas com maior embasamento técnico quando são sustentadas por modelos axiomáticos.

3. Fundamentação Teórica

Conforme indica Haubrich e Froehlich, (2020, p. 169) “com o avanço da tecnologia da informação é possível obter maior flexibilidade do trabalho, seja na distribuição da carga horária ou na localização geográfica da sua realização”. Ainda segundo Haubrich e Froehlich, (2020, p. 168) “o home office caracteriza-se como uma forma de trabalho flexível, decorrente das evoluções tecnológicas que aconteceram ao longo dos anos”.

De acordo com Hermogenes et al. (2020, p. 198):

Devido à pandemia da doença COVID-19 (*Corona Virus Disease 2019*), causada pelo vírus Sars- Cov-2 (*Severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2*), as organizações foram influenciadas a mudarem suas rotinas de trabalho para contribuir com a redução de casos do vírus mundialmente. Em virtude da alta velocidade de contágio e falta de medicamentos efetivos para o tratamento da doença, a Organização Mundial da Saúde (OMS) orientou que a melhor opção seria o isolamento social. Algumas empresas adotaram a prática do Home Office com o objetivo de continuarem entregando resultados positivos e, paralelamente, tentarem frear um outro problema que pode ser ocasionado pela pandemia: o desemprego em massa e uma crise econômica global.

De acordo com Souza et al. (2010, p.158):

A aplicação da ergonomia em cadeiras mostra-se importante, uma vez que esse mobiliário é utilizado por diferentes pessoas, com idades, tamanhos e comportamentos distintos, proporcionando maior segurança, conforto e bem-estar.

Segundo a NR-17 (1978), deve ser proporcionado ao trabalhador mobiliário que permita variações posturais, com ajustes de fácil acionamento, de modo a prover espaço suficiente para seu conforto. Ainda conforme indica a NR-17 (1978), os assentos devem ser dotados de:

- Apoio em 05 pés, com rodízios cuja resistência evite deslocamentos involuntários e que não comprometam a estabilidade do assento;
- Superfícies onde ocorre contato corporal estofadas e revestidas de material que permita a perspiração;
- Base estofada com material de densidade entre 40 a 50 kg/m³;

- Altura da superfície superior ajustável, em relação ao piso, entre 37 e 50 centímetros, podendo ser adotados até 03 tipos de cadeiras com alturas diferentes, de forma a atender as necessidades de todos os operadores;
- Profundidade útil de 38 a 46 centímetros;
- Borda frontal arredondada;
- Características de pouca ou nenhuma conformação na base;
- Encosto ajustável em altura e em sentido anteroposterior, com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar;
- Largura de, no mínimo, 40 centímetros e, com relação aos encostos, de no mínimo, 30,5 centímetros;
- Apoio de braços regulável em altura de 20 a 25 centímetros a partir do assento, sendo que seu comprimento não deve interferir no movimento de aproximação da cadeira em relação à mesa, nem com os movimentos inerentes à execução da tarefa.

4. Método Multicritério VIKOR

Para Gomes e Gomes (2019), os métodos de Apoio Multicritério à Decisão AMD, podem ser entendidos como técnicas que viabilizam ao decisor a estruturação e análise de problemas complexos de avaliação de forma transparente, com a introdução de critérios quantitativos e qualitativos, em casos específicos, havendo trade-off entre eles.

Almeida *et al.* (2020) aplicaram o método VIKOR para apoiar a decisão da Alta Administração da Marinha do Brasil na escolha de mais uma sede para a Esquadra brasileira.

Mota, Santos e Gomes (2020), a partir de uma abordagem híbrida do método SAPEVO-M com o método VIKOR, propuseram um framework para decisões no mercado imobiliário.

O método consiste na determinação de um ranking de compromisso baseado em uma medida particular de proximidade com a solução ideal (OPRICOVIC; TZENG, 2004). Ainda segundo Opricovic e Tzeng, (2004, p.447), “O método VIKOR foi desenvolvido para otimização multicritério de sistemas complexos”.

De acordo Opricovic e Tzeng, (2004) o método pode ser dividido em seis etapas, sendo elas:

1. Normalização da matriz de decisão conforme a equação 1;

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

(1)

2. Determinar os melhores e os piores benefícios de cada critério;

$$f_i^* \quad f_i^-$$

Os melhores e piores benefícios podem ser determinados pela seguinte forma:

- Se o critério for positivo, então:

$$f_j^* = \text{Max}_i f_{ij} \quad , \quad f_j^- = \text{Min}_i f_{ij} \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

- Se o critério for negativo, então:

$$f_j^* = \text{Min}_i f_{ij} \quad , \quad f_j^- = \text{Max}_i f_{ij} \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

A solução ideal positiva (f^*) e a solução ideal negativa (f^-) pode ser expressa da seguinte forma:

$$f^* = \{f_1^*, f_2^*, f_3^*, \dots, f_n^*\}$$

$$f^- = \{f_1^-, f_2^-, f_3^-, \dots, f_n^-\}$$

3. Calcular o valor de S_i a partir da Equação 2;

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)}$$

(2)

4. Calcular o valor de R_i a partir da Equação 3, onde w_j denota o peso dos critérios;

$$R_i = \text{Max}_j \left[w_j \frac{(f_j^* - f_{ij})}{(f_j^* - f_j^-)} \right]$$

(3)

Calcular o valor Q_i pela Equação 4, que representa o índice VIKOR para cada alternativa.

$$Q_i = \gamma \frac{(S_i - S^*)}{(S^- - S^*)} + (1 - \gamma) \frac{(R_i - R^*)}{(R^- - R^*)}$$

(4)

- $S^* = \text{Min}_i \{S_i\}$; $S^- = \text{Max}_i \{S_i\}$; $R^* = \text{Min}_i \{R_i\}$; $R^- = \text{Max}_i \{R_i\}$
- γ é o utilitário de grupo máximo representado pelo valor 0,5.

5. Classificação das alternativas pelos valores S, R e Q;

- As alternativas são classificadas ordenando os valores S, R e Q, em ordem decrescente, de modo que a melhor classificação seja atribuída à alternativa com o menor.

6. Propor uma solução de compromisso;

A alternativa ($A^{(1)}$), que é a melhor classificada pela medida Q (mínimo) se as duas condições a seguir forem atendidas:

Condição 1. Vantagem aceitável: $Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq 1/(m - 1)$ onde $A^{(1)}$ está a alternativa com a primeira posição e $A^{(2)}$ a alternativa com a segunda posição na lista de classificação por Q. m é o número de alternativas.

Condição 2. Estabilidade aceitável na tomada de decisão: A alternativa $A^{(1)}$ também deve ser a melhor classificada por S ou / e R. Se uma das condições não for atendida, é proposto um conjunto de soluções de compromisso, que consiste em:

Solução 1. Alternativas $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(M)}$ se a Condição 1 não for atendida; a alternativa $A^{(M)}$ é determinada por $Q(A^{(M)}) - Q(A^{(1)}) < 1/(m - 1)$ para M máximo (as posições dessas alternativas são " em proximidade ").

Solução 2. Alternativas $A^{(1)}$ e $A^{(2)}$ se apenas a condição 2 não for atendida.

Solução 3. A alternativa com o valor mínimo de Q será selecionada como a melhor alternativa se ambas as condições forem atendidas.

5. Metodologia

Foi necessário realizar uma pesquisa em artigos científicos, sobre o método VIKOR (*Višekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Rješenje* - Otimização Multicritério e Solução de Compromisso) para embasar os conceitos e os axiomas necessários à parte analítica do trabalho aplicado no apoio multicritério à decisão.

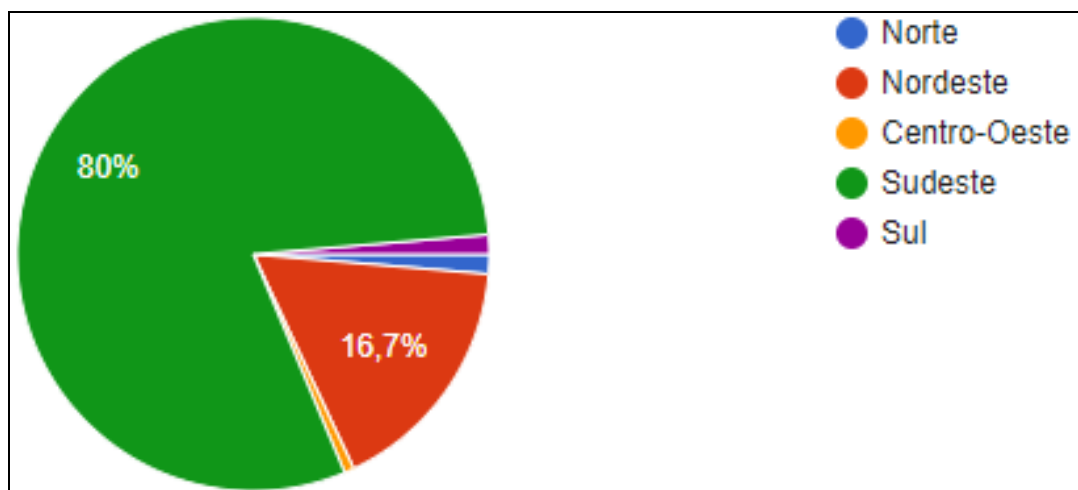
Além da análise a partir do método também foi necessário verificar a NR-17, que trata assuntos sobre ergonomia, para verificar o que diz respeito aos assentos adequados para os postos de trabalho, e também sobre artigos que tratam dos benefícios do *Home Office*.

Foram separadas seis alternativas de cadeiras que atendem os requisitos da norma e, inicialmente seis critérios de avaliação; preço, peso suportado, revestimento, design, garantia e conforto, feito isto foi elaborado um questionário online com questões fechadas para verificar quais critérios são mais importantes sob a óptica de 150 participantes, com os

resultados encontrados foi possível verificar os pesos que foram utilizados no método VIKOR, para os critérios qualitativos foram aplicados uma escala de cinco pontos. O procedimento adotado foi o estudo de caso.

Para Gerhardt e Silveira, (2009, p. 70) “nas questões fechadas, o informante deve escolher uma resposta entre as constantes de uma lista predeterminedada, indicando aquela que melhor corresponda à que deseja fornecer”. O questionário foi respondido por participantes de diversas regiões do Brasil conforme exposto na Figura 4.

Figure 4 - Levantamento de dados sobre a região das respostas



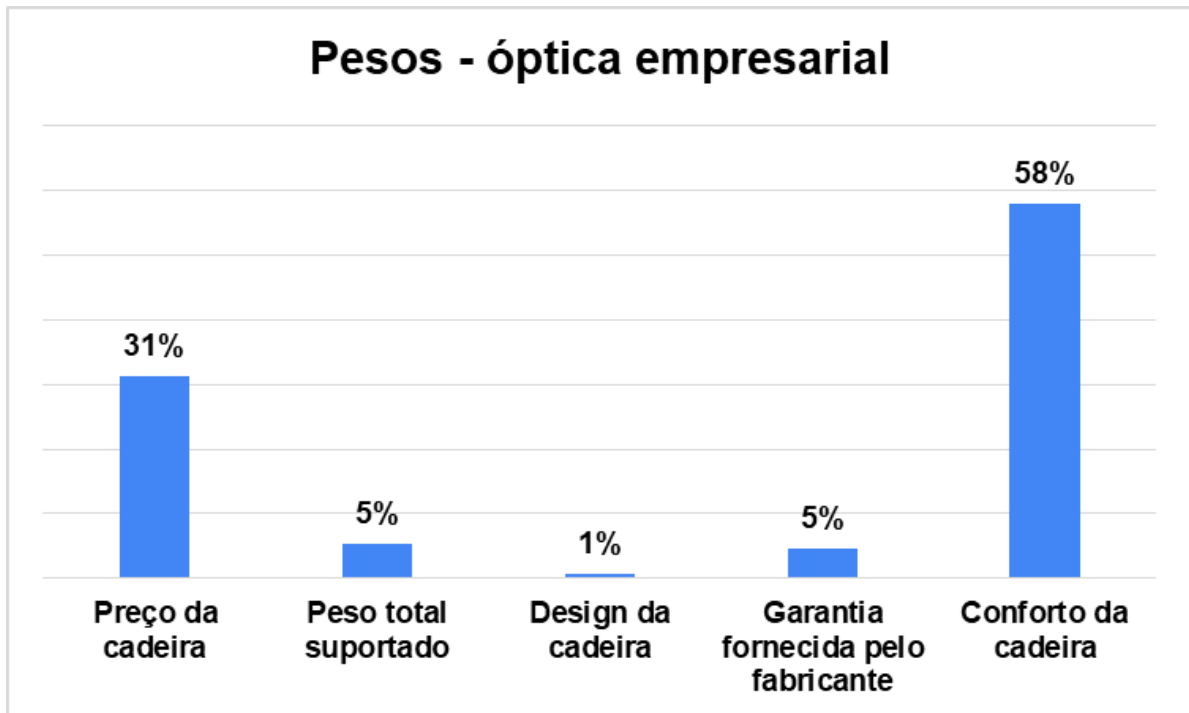
Fonte: Autores (2021)

Para levantar os pesos aplicados no método VIKOR, foi preciso que os participantes da pesquisa respondessem as seguintes questões:

- **Questão 1** - Suponha que você é dono de uma empresa. Se você for comprar uma cadeira para os colaboradores da sua empresa trabalharem em seus postos de trabalho ou para as atividades no home office, o que você considera em primeiro lugar?
- **Questão 2** - Se você for comprar uma cadeira para uso pessoal ou para você trabalhar em casa, o que você considera em primeiro lugar?

O resultado da questão 1, gerou o gráfico indicado na Figura 5, onde os percentuais foram utilizados como pesos na aplicação do método sob a óptica da empresa comprando os assentos para os colaboradores.

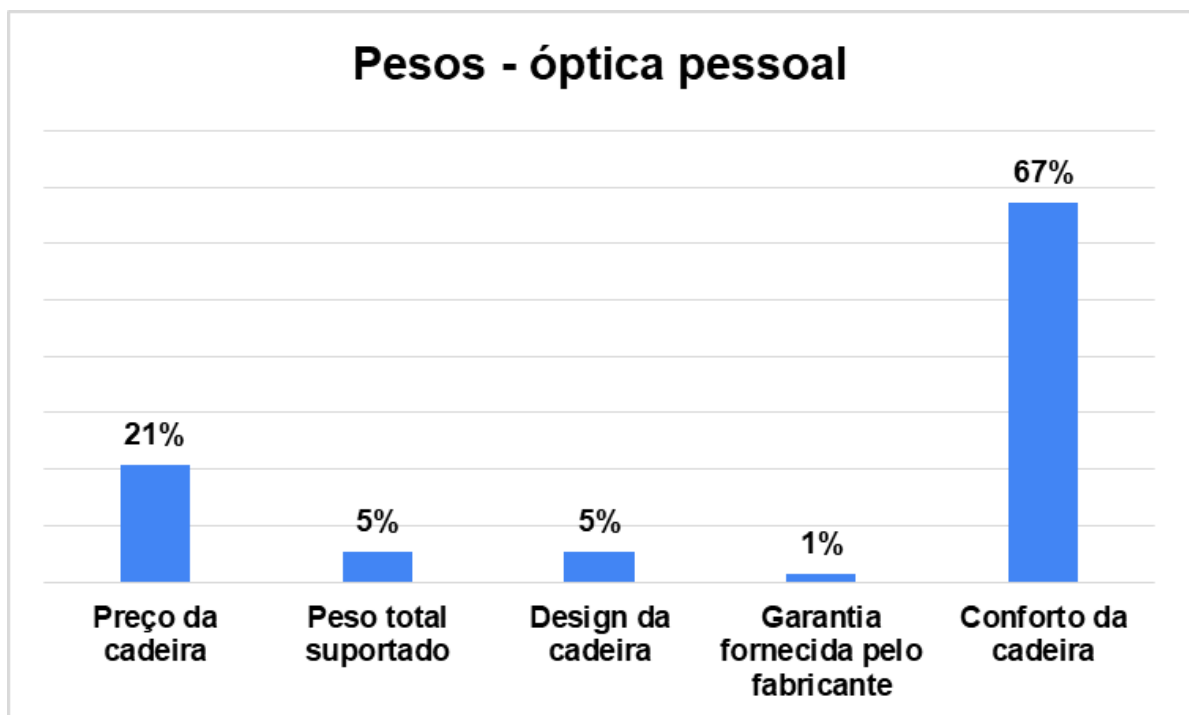
Figure 5 - Pesos sob a óptica empresarial



Fonte: Autores (2021)

O resultado da questão 2 gerou os pesos, Figura 6, que foram utilizados no método sob a óptica do indivíduo comprando para ele mesmo.

Figure 6 - Pesos sob a óptica pessoal



Fonte: Autores (2021)

6. Aplicação do Método

Conforme indicado foi utilizado um método AMD para escolher uma cadeira que melhor atenda às necessidades de funcionários e usuários autônomos. Para isso após a realização de um workshop do método VIKOR foi verificado que os critérios mais relevantes para o estudo de caso eram: preço, peso suportado, revestimento do assento (tipo de tecido), design da cadeira, garantia fornecida pelo fabricante e conforto.

Após verificar as respostas na etapa de levantamento de dados no questionário online, foi percebido que nenhum participante considera o revestimento relevante, visto que ele ficou com zero de peso nos dois cenários analisados, com isso o critério foi retirado da análise no momento de aplicação do método. Após a definição dos critérios foi possível levantar seis opções de cadeiras que atendam às exigências da NR-17, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 - Assentos ergonômicos

Imagem	Descrição	Custo médio	Peso suportado	Garantia (meses)
	Executiva simples	R\$ 250,00	110	3
	Job Executiva	R\$ 500,00	120	36
	Presidente	R\$ 680,00	120	3
	Presidente Tela	R\$ 800,00	120	12
	Gamer	R\$ 1.000,00	150	3
	Giratória adite	R\$ 590,00	110	36

Fonte: Autores (2021)

Após colher as informações, definir os critérios e as alternativas, a Tabela 2 demonstra a matriz de decisão do primeiro cenário, sob a óptica empresarial, utilizando os pesos gerados com o questionário respondido por 150 participantes.

Tabela 2 - Matriz de decisão - Empresarial

	Preço	Peso total suportado	Design	Garantia em meses	Conforto
Executiva Simples	250,00	110	1	3	2
Job Executiva	500,00	120	1	36	3
Presidente	680,00	120	5	3	5
Presidente Tela	800,00	120	2	12	4
Jogador	1000,00	150	4	3	5
Giratória adite	590,00	110	2	36	3
Pesos	0,31	0,05	0,01	0,05	0,58
Tipo de critério	Custo	Lucro	Lucro	Lucro	Lucro

Fonte: Autores (2021)

A Tabela 3 demonstra a matriz de decisão normalizada, após a aplicação da equação de normalização.

Tabela 3 - Matriz normalizada - Empresarial

	Preço	Peso	Design	Garantia	Conforto
Executiva Simples	0.15	0.367	0.14	0.057	0.213
Job Executiva	0.301	0.4	0.14	0.685	0.32
Presidente	0.409	0.4	0.7	0.057	0.533
Presidente Tela	0.481	0.4	0.28	0.228	0.426
Jogador	0.602	0.5	0.56	0.057	0.533
Giratória adite	0.355	0.367	0.28	0.685	0.32

Fonte: Autores (2020)

Após a normalização de acordo com o método demonstrado na fundamentação teórica, foram calculados os valores de S, R e Q conforme demonstra a Tabela 4, e o ranking das alternativas, onde foi demonstrado que a cadeira presidente foi indicada como a melhor opção no cenário: Empresa comprando o assento para os colaboradores.

Tabela 4 - Resultado do método – Empresarial

	R	Ranking em R	S	Ranking em S	Q	Ranking em Q
Executiva Simples	0.58	5	0.69	6	1	6
Job Executiva	0.387	4	0.538	4	0.58	4
Presidente	0.178	1	0.265	1	0	1
Presidente Tela	0.227	2	0.502	3	0.34	3
Jogador	0.31	3	0.362	2	0.279	2
Giratória adite	0.387	4	0.585	5	0.636	5

Fonte: Autores (2021)

Para o segundo cenário sob óptica individual, utilizando os pesos gerados com o questionário respondido por 150 participantes, também foi preciso elaborar uma nova matriz de decisão, conforme demonstra a Tabela 5 e aplicar novamente o método VIKOR, para ao final avaliar o resultado dos dois cenários.

Tabela 5 - Matriz de decisão - Individual

	Preço	Peso total suportado	Design	Garantia em meses	Conforto
Executiva Simples	250,00	110	1	3	2
Job Executiva	500,00	120	1	36	3
Presidente	680,00	120	5	3	5
Presidente Tela	800,00	120	2	12	4
Jogador	1000,00	150	4	3	5
Giratória adite	590,00	110	2	36	3
Pesos	0,21	0,05	0,05	0,01	0,67
Tipo de critério	Custo	Lucro	Lucro	Lucro	Lucro

Fonte: Autores (2020)

A Tabela 6 demonstra a matriz de decisão sob a óptica individual normalizada, após a aplicação da equação de normalização.

Tabela 6 - Matriz normalizada - Individual

	Preço	Peso	Design	Garantia	Conforto
Executiva Simples	0.15	0.367	0.14	0.057	0.213
Job Executiva	0.301	0.4	0.14	0.685	0.32
Presidente	0.409	0.4	0.7	0.057	0.533
Presidente Tela	0.481	0.4	0.28	0.228	0.426
Jogador	0.602	0.5	0.56	0.057	0.533
Giratória adite	0.355	0.367	0.28	0.685	0.32

Fonte: Autores (2021)

Após a normalização, foram calculados os valores de S, R e Q conforme demonstra a Tabela 7, e o ranking das alternativas, onde foi demonstrado que a cadeira presidente foi indicada como a melhor opção no cenário: Usuário comprando sua própria cadeira.

Tabela 7 - Resultado do método – Individual

	R	Ranking em R	S	Ranking em S	Q	Ranking em Q
Executiva Simples	0.67	5	0.78	6	1	6
Job Executiva	0.447	4	0.604	4	0.653	4
Presidente	0.12	1	0.168	1	0	1
Presidente Tela	0.223	3	0.46	3	0.332	3
Jogador	0.21	2	0.232	2	0.134	2
Giratória adite	0.447	4	0.629	5	0.674	5

Fonte: Autores (2021)

Na avaliação das condições, o primeiro cenário teve aceitação das duas condições e o segundo cenário teve aceitação apenas na primeira condição, sendo a solução 3 utilizada no primeiro cenário e a solução 1 utilizada no segundo cenário, conforme demonstra a Tabela 8.

Tabela 8 - Condições e soluções

Primeiro cenário		Segundo cenário	
Condição 1	Aceitação	Condição 1	Não aceitação
Condição 2	Aceitação	Condição 2	–
Solução selecionada	Solução 3	Solução selecionada	Solução 1

Fonte: Autores (2020)

7. Considerações Finais

Após realizar uma pesquisa com 150 pessoas para levantar quais critérios são mais relevantes para aquisição de um assento que atenda a norma NR-17 para funcionários que no momento do isolamento social estão trabalhando de casa ou para qualquer pessoa que tenha necessidade de adquirir um assento ergonomicamente adequado, foi verificado que o conforme e o preço das cadeiras são os critérios mais relevantes em ambos os cenários, os usuários se preocupam muito pouco com design, peso suportado e garantia fornecida pelo fabricante. Com todos os dados coletados foi aplicado o método multicritério VIKOR para auxiliar no processo decisório e indicar o assento que melhor atende sob a óptica dos dois cenários analisados, empresa comprando para os colaboradores ou o próprio usuário comprando sua cadeira ergonômica, com a aplicação do método foi percebido que a cadeira Presidente foi melhor

indicada no primeiro cenário e para o segundo cenário as cadeiras indicadas foram Presidente e Gamer.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. D. P.; COSTA, I. P. A.; MAÊDA, S. M. N.; GOMES, C. F. S.; SANTOS, M. Proposta de modelagem híbrida a partir dos métodos SAPEVO-M e VIKOR: apoiando a decisão da Alta Administração Naval. **Anais do XXVII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP)**. Bauru/SP, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em:<
<https://covid19.ibge.gov.br/pulso-empresa/>>. Acessado em 14/09/2020.

SOUZA, A. P. et al. Ergonomic evaluation of chairs made of wood and its derivatives. **Revista Arvore**, v. 34, n. 1, p. 157–164, 2010.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1ª ed. Rio Grande do Sul: Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. v. 1. 2009.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S. **Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, , 2019.

HAUBRICH, D. B.; FROEHLICH, C. Benefícios e desafios do home office em empresas de tecnologia da informação. **Revista Gestão & Conexões**, v. 9, n. 1, p. 167–184, 2020.

HERMOGENES, L. R. et al. A IMPORTÂNCIA DAS DIGITAL SKILLS EM TEMPOS DE CRISE: alguns aplicativos utilizados durante o isolamento social devido à pandemia do covid-19. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 198–218, 2020.

MOTA, V. R. R.; SANTOS, M.; GOMES, C. F. S. Método híbrido VIKOR-SAPEVO-M1: um framework para decisões no mercado imobiliário. **Anais do 15º Congresso Brasileiro de Sistemas (CBS)**. Universidade Federal de Goiás, 2020.

NR-17. NR 17 - ERGONOMIA. **Escola Nacional de Inspeção do Trabalho - Normas Regulamentadoras**, v. 6, p. 19, 1978.

OPRICOVIC, S.; TZENG, G. H. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. **European Journal of Operational Research**, v. 156, n. 2, p. 445–455, 2004.