

SELEÇÃO ESTRATÉGICA DE PROJETOS EM EMPRESA DE BENS DE CONSUMO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA BASEADA NA TÉCNICA TOPSIS¹

Diogo Nóbrega Santana^a*, Lucas Gabriel Zanon^b

^a Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas (PECEGE), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ
Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba-SP, Brasil

^b Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos - EESC
Universidade de São Paulo - USP, São Carlos-SP, Brasil

Recebido 14/08/2023, aceito 20/03/2024

RESUMO

A importância da gestão de portfólio de projetos advém da necessidade premente de selecionar e priorizar, em meio a recursos limitados das organizações, os projetos que conferem maior vantagem competitiva e posição estratégica e inovadora à organização. Entretanto, esse processo se faz complexo, visto a necessidade de se avaliar múltiplos critérios, por vezes conflitantes. Assim, a aplicação de técnicas de apoio a tomada de decisão multicritério representa uma oportunidade. O presente estudo tem por objetivo aplicar a técnica TOPSIS para priorização de projetos em uma empresa de bens de consumo, avaliando-a frente ao método atual de priorização aplicado pela empresa, chamado de análise de produtividade. A metodologia empregada é composta de cinco etapas padrão, consolidadas em literatura. Os resultados demonstram que a aplicação da técnica TOPSIS foi capaz de considerar novos critérios, abrangendo um escopo decisório mais amplo, podendo auxiliar na seleção estratégica de iniciativas com maior potencial de retorno.

Palavras-chave: Tomada de Decisão Multicritério, TOPSIS, Seleção de Projetos, Gestão Estratégica.

ABSTRACT

The importance of portfolio management stems from the pressing need to select and prioritize, amid limited resources, projects that can provide a more significant competitive advantage along with strategic and innovative position to the organization. However, this process becomes complex, given the need to evaluate multiple, sometimes conflicting, criteria. Thus, the application of techniques to support multicriteria decision making represents an opportunity. The present study aims to apply the TOPSIS multicriteria technique for strategic prioritization of projects in a consumer goods company, in comparison with the prioritization method currently applied by the company, called productivity analysis. The methodology used is composed of five standard steps, already consolidated in the literature. The results demonstrate that the application of the TOPSIS technique was able to consider new criteria, covering a broader decision-making scope, which can help in the strategic selection of projects with higher potential results.

Keywords: Multicriteria Decision-Making, TOPSIS, Project Selection, Strategic Management.

* Autor para correspondência. E-mail: diogo_nob90@hotmail.com
DOI: <https://doi.org/10.4322/PODes.2024.002>

1. Introdução

O contexto mercadológico atual caracteriza-se por uma série de mudanças sistemáticas, como avanços tecnológicos e transformações nos padrões de consumo, de produtos e de serviços. Além disso, os negócios têm enfrentado diversas restrições nos últimos anos, incrementadas pela pandemia de Covid-19 e seus efeitos, como o aumento de custos, a falta de insumos e os problemas logísticos (Sudan e Taggar, 2022). Nesse ambiente competitivo e volátil, as empresas, possuindo recursos limitados para se adaptarem aos padrões dos novos modelos de negócio, precisam encontrar soluções ágeis e efetivas para enfrentar esses desafios (Cheema-Fox et al., 2021)

A preparação para navegar neste macrocenário complexo inicia-se no planejamento estratégico, que pode ser entendido como um processo iterativo de análise de oportunidades, ameaças, pontos fortes e pontos fracos, com o objetivo de definir os objetivos estratégicos de uma organização (Vasconcellos Filho, 1978). Através dele, as empresas podem realinhar suas prioridades e direcionar seus recursos para escolher as soluções mais adequadas às suas necessidades dentro de suas limitações. Um dos passos cruciais na realização do planejamento estratégico é a identificação dos projetos estratégicos, táticos e operacionais; seguida de sua priorização (Delesposte et al., Iguçu-PR. ABREPO, 2020).

A gestão do portfólio de projetos é uma manifestação estratégica do negócio, onde tais projetos são avaliados, selecionados e priorizados; de modo a atender aos objetivos estratégicos da empresa, respeitando restrições de recursos e do negócio (Padovani et al., 2010). O portfólio de projetos de uma empresa é, portanto, a interface entre sua estratégia empresarial e seus processos, contribuindo para definir, entre outros aspectos, o fluxo de inovação interna (Gido e Clements, 2011).

Para ser considerada inovadora, uma empresa precisa combinar processos de inovação interdependentes, classificando os projetos de acordo com seu potencial (Cheema-Fox et al., 2021). Essa responsabilidade recai sobre a gerência, que deve avaliar cuidadosamente os benefícios e consequências dos projetos, sejam eles tangíveis ou intangíveis, quantitativos ou qualitativos (Gido e Clements, 2011). Para este processo de priorização, existem atualmente diversas técnicas, algumas das quais são divergentes entre si e de difícil aplicação devido à sua complexidade; pontos que são agravados quando se considera que o tópico gestão do portfólio de projetos é um tema emergente nas empresas brasileiras (Padovani et al., 2010).

Ainda, esse processo de seleção e priorização pode ser, em si, complexo, com diversas variáveis e particularidades, tanto em termos de análise absoluta quanto em relação às opções disponíveis. Torna-se, portanto, crucial integrar múltiplos critérios, específicos às necessidades da organização, e padronizar a tomada de decisão na escolha dos projetos com maior potencial. Existem, para tanto, várias ferramentas que podem auxiliar nesse processo de seleção. Dentre elas, destacam-se as técnicas de tomada de decisão multicritério (Costa e Junior, Natal-RN. SOBRAPO, 2013), que permitem aos gestores avaliar diversas alternativas com base em critérios definidos e ponderados de acordo com sua importância, otimizando a tomada de decisão e eliminando ou reduzindo subjetividades, como vieses cognitivos, culturais ou experiências passadas dos líderes.

Dentro desse contexto, um dos métodos existentes é a *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Essa técnica de apoio à tomada de decisão multicritério (do inglês, *multicriteria decision making – MCDM – technique*) permite avaliar diferentes opções de projetos de forma relativamente simples, colocando-as em uma escala da melhor à pior alternativa de acordo com a maior proximidade do que se define como a solução ideal positiva e o maior distanciamento do que se considera a solução ideal negativa (Delesposte et al., Iguçu-PR. ABREPO, 2020). Assim, ela permite ranquear as melhores soluções, facilitando a tomada de decisão.

A escolha dos critérios e o peso atribuído a cada um deles durante a seleção devem ser de responsabilidade dos tomadores de decisão ou do responsável pela aplicação da técnica, permitindo sua customização para refletir as prioridades de cada situação (Lima Junior e Carpinetti, 2015). Esse aspecto diferencia a TOPSIS de outras abordagens que contam com critérios fixos, como

matrizes de esforço-impacto e RICE (*reach, impact, confidence and effort*).

Considerando-se o contexto anteriormente apresentado, o enunciado do problema motivador dessa pesquisa é: de que forma a técnica TOPSIS pode ser aplicada para priorização estratégica de projetos em uma empresa de bens de consumo, e quais as diferenças nos resultados obtidos pela técnica frente ao método atual de priorização aplicado pela empresa?

Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo aplicar a técnica multicritério TOPSIS para priorização estratégica de projetos em uma empresa de bens de consumo e analisar as diferenças nos resultados obtidos pela técnica frente ao método atual de priorização aplicado pela empresa, chamado de análise de produtividade.

2. Revisão da Literatura

2.1. Gestão de Portfólio de Projetos

Em gestão de projetos, no que tange ao tamanho do portfólio, existem duas abordagens possíveis: a localizada e a multiprojetos. Na primeira, o projeto será planejado de forma autônoma, sem amarras ou dependências de outras iniciativas. Já na visão multiprojetos, há que se desenvolver um plano de empreendimentos que são gerenciados em conjunto e de forma integrada, aumentando a complexidade da gestão (Mota e de Almeida, 2007), demandando uma visão de portfólio.

A gestão do portfólio de projetos engloba a utilização de modelos, procedimentos e processos que visam efetuar a administração sistêmica de um conjunto de projetos (Carvalho et al., 2013). Encarrega-se de estruturar e coordenar os elementos do portfólio de projetos, com o intuito primordial de alcançar as metas estratégicas das organizações (Institute, 2017). A importância deste tema advém da necessidade premente de selecionar e priorizar, em meio a recursos financeiros, humanos e tecnológicos limitados, os projetos que conferem uma vantagem competitiva mais expressiva, em consonância com posição estratégica adotada pela organização (Castro e Carvalho, 2010).

Ao passo que a seleção de projetos visa avaliar individualmente cada empreendimento e determinar se este constitui um investimento promissor para a organização, a Gestão de Portfólio de Projetos (GPP) se configura como um processo intrincado em que diversos projetos são avaliados de forma sinérgica, culminando numa ordenação criteriosa por ordem de melhor desempenho (Larreira e Albertin, 2015). Nessa perspectiva, a GPP se apresenta como uma evolução orgânica da atividade de seleção de projetos, com um processo abrangente e integrado que contempla uma miríade de estágios decisórios, envolvimento profundo de stakeholders, equilíbrio de critérios conflitantes e adaptação constante à complexidade dos ambientes mercadológicos em mutação e dinamismo (Carvalho et al., 2013).

Com o intuito primordial de mitigar riscos e maximizar as chances de sucesso na gestão de portfólio, muitas empresas recorrem a modelos provenientes da literatura para embasar essa atividade. De fato, a hierarquização de projetos estratégicos se apresenta como uma valiosa ferramenta que auxilia as organizações na gestão e priorização dos futuros aportes financeiros e de recursos humanos (Delespote et al., Iguçu-PR. ABREPO, 2020).

De Boer et al. (2001) destacam que os métodos de decisão multicritério desempenham um papel ímpar ao automatizar e aumentar a eficiência e a eficácia do processo decisório. Eles são utilizados em situações na qual um "centro decisor" precisa eleger as melhores alternativas possíveis, e seu uso é amplamente difundido na literatura, com aplicações, incluindo a priorização de projetos (Figueiredo e da Silva, 2014). Ao lidar de maneira lógica e sistemática com a agregação de diferentes objetivos, esses métodos conferem maior transparência ao processo decisório, sem deixar de abarcar a natureza multidimensional do problema (Rangel et al., 2009).

Os investidores direcionam a aplicação de recursos a iniciativas que proporcionem maiores retornos com riscos tão baixos quanto for possível (Deng e Chen, 2022), mas definir uma estratégia pode envolver múltiplos critérios, por vezes conflitantes entre si (Wanderley e Aragão, 2021). A eleição dos critérios de priorização é um ponto chave nesse processo. Ela deve ser realizada com base em critérios claros e coerentes, tendo como fundamento o plano estratégico da instituição

(Blum et al., 2012). Tais critérios podem ser de diversas naturezas e ter vários níveis de importância quando são consideradas diferentes categorias de projetos. Eles podem compor-se de indicadores financeiros (como VPL, TIR e payback), temas restritivos (como nível de complexidade do desenvolvimento) e até, mesmo, temas mais amplos (como nível de inovação ou benefícios sociais e ambientais) (Elbok e Berrado, 2020).

Nesse contexto, como mencionado, o método TOPSIS destaca-se por sua capacidade de lidar com múltiplos critérios sem restrições de quantidade, bem como com a avaliação simultânea de uma gama ampla de projetos, baseando-se em uma lógica compensatória (Borges et al., 2022). As razões da escolha pela TOPSIS como ferramenta neste estudo devem-se a diferentes razões. Primeiramente, ao fato desta ser uma técnica multicritério, numérica e linear consolidada em literatura técnica, tornando-a uma alternativa mais ampla em escopo que ferramentas de ordem qualitativa, como as matrizes GUT, RICE e esforço-impacto; pois ela permite a definição de critério diversos de priorização por parte dos próprios decisores. Ainda, tem valor especial por possuir boa acurácia, quando comparada a outras técnicas multicritério como SAW, ELECTRE III e TODIM (Leoneti, 2016), e tem sido amplamente utilizada em anos recentes em diferentes contextos: desde o processo de seleção de colaboradores a problemas de gestão nos setores de energia e agricultura (Pandey et al., 2023). Além disso, a TOPSIS possui aplicabilidade relativamente simples, não demandando o uso de softwares dedicados para tanto, podendo ser executada apenas com o uso do MS Excel; não obstante, mantém o mesmo número de etapas (6) independentemente do tamanho do problema estudado (Vasquez et al., 2022).

2.2. TOPSIS

A TOPSIS é uma técnica que foi desenvolvida por Hwang e Yoon com o intuito ranquear numericamente diferentes alternativas (ou, no presente estudo, projetos) (Costa e Junior, Natal-RN. SOBRAPO, 2013). A lógica do TOPSIS reside na seleção de uma alternativa que se aproxime ao máximo da solução ideal positiva e se distancie o máximo possível da solução ideal negativa. A solução ideal positiva é estabelecida a partir dos valores mais favoráveis possíveis a serem obtidos pelas alternativas nos critérios de decisão, enquanto a solução ideal negativa é configurada de forma análoga, considerando os valores mais desfavoráveis (Lima Junior e Carpinetti, 2015).

O processo inicia-se pela construção da Matriz de Decisão ($m \times n$), Equação (1), listando-se os valores (x) de cada alternativa (m) avaliada de acordo com os critérios de decisão (n), cada qual com seu peso atribuído (W), conforme Equação (2).

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & \dots & m_{1n} \\ m_{21} & m_{22} & \dots & m_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{n1} & m_{n2} & \dots & m_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_j] \quad (2)$$

Em seguida, é aplicada uma sequência de 6 etapas para a execução do método (Hwang e Yoon, 1981):

Etapa 1 – Normalização dos valores da matriz, podendo esta etapa recorrer a diferentes métodos. Neste estudo a normalização foi feita através da divisão dos valores (x) pela raiz da soma dos quadrados dos de todos os valores dentro de cada critério (n), conforme Equação (3):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (3)$$

Etapa 2 – Multiplicação (v) dos valores normalizados (r) pelo peso específico do critério (w), conforme Equação (4). Esses pesos são definidos previamente pelos tomadores de decisão para cada critério de acordo com a importância de cada um dentro do contexto da avaliação.

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j \quad (4)$$

Etapa 3 – Identificação da solução ideal positiva e da solução ideal negativa, determinando os melhores níveis de solução (A+) e os piores (A-) através das Equações (5) e (6):

$$A^+ = \{(\max v_{ij} \mid j \in J), (\min v_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \quad (5)$$

$$A^- = \{(\min v_{ij} \mid j \in J), (\max v_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (6)$$

onde, J é o conjunto de critérios de benefícios e J' é o conjunto de critérios de custos.

Etapa 4 – Cálculo das distâncias entre a solução ideal positiva e cada alternativa (Si+), e entre a solução ideal negativa e cada alternativa (Si-) através das Equações (7) e (8):

$$S_{i+} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (7)$$

$$S_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (8)$$

Etapa 5 – Cálculo do coeficiente de aproximação, através da aplicação da Equação (9):

$$C_i = \frac{S_{i-}}{S_{i+} + S_{i-}} \quad (9)$$

Etapa 6 – Ordenação dos valores de Ci de modo decrescente, sendo que a solução que apresentar maior valor (igual ou próxima a 1) será a melhor alternativa. Enquanto que a solução de menor valor (sendo igual ou próxima se 0) será a pior alternativa.

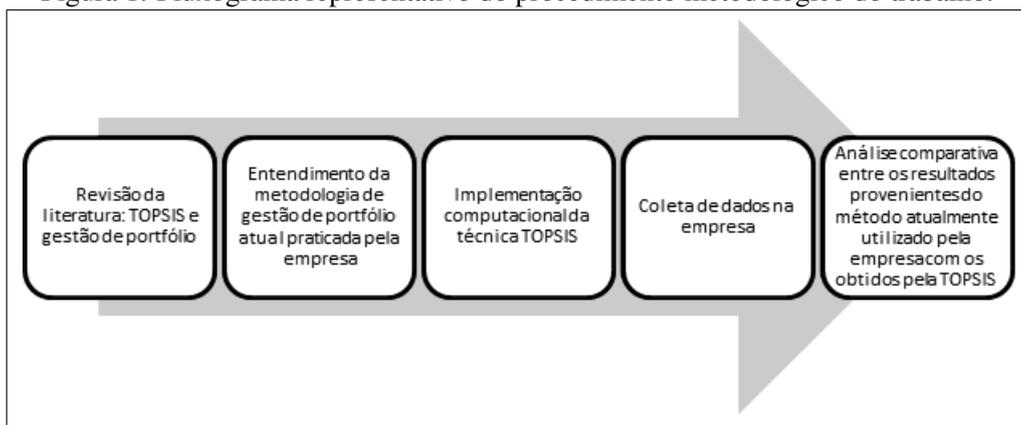
3. Metodologia

Este estudo pode ser considerado, metodologicamente, como uma pesquisa-ação quantitativa, axiomática e normativa (Bertrand e Fransoo, 2016), visto que procura utilizar uma técnica matemática em aplicação piloto a fim de entender a efetividade de sua utilização em comparação à análise de produtividade no processo de seleção de projetos de uma empresa. A Figura 1 ilustra as etapas do procedimento metodológico.

Inicialmente, realizou-se uma revisão da literatura abrangendo os temas relacionados ao método TOPSIS e à gestão de portfólio. Essa revisão teve o propósito de obter um embasamento teórico consistente e explorar as contribuições e aplicações do TOPSIS nesse contexto específico. Em seguida, realizou-se um estudo aprofundado para compreender a metodologia de gestão de portfólio atualmente praticada pela empresa em análise. Esse processo permitiu obter *insights* sobre as práticas existentes e identificar possíveis lacunas ou oportunidades de melhoria.

Posteriormente, a técnica TOPSIS foi aplicada com auxílio computacional, buscando adaptar e aplicar essa abordagem no contexto da gestão de portfólio da empresa em questão. Para isso, foi utilizado o software Microsoft Excel. Por fim, foi realizada uma análise comparativa entre os resultados obtidos através do método atualmente utilizado pela empresa e os resultados provenientes da aplicação do TOPSIS. Em seguida, foram coletados dados diretamente da empresa, considerando critérios e informações relevantes para a análise do portfólio de projetos.

Figura 1: Fluxograma representativo do procedimento metodológico do trabalho.



Fonte: Elaborada pelos autores.

4. Aplicação Piloto

4.1. O Processo de Gestão de Portfólio Atualmente em Uso pela Empresa

Os projetos considerados como parte do portfólio foram apresentados na etapa de briefing do planejamento de portfólio semestral, referindo-se a adequações ao posicionamento mercadológico da empresa na forma de novos produtos a serem desenvolvidos.

A esta etapa de briefing segue-se a fase de análise e priorização do portfólio, onde os times técnicos, compostos por engenheiros de produto e desenvolvedores de fórmulas, avaliam o nível de complexidade das propostas e a elas atribuem valores de créditos, nome da unidade de medida de trabalho necessária para o desenvolvimento técnico dos produtos. Esta unidade de medida é proporcional às horas de trabalho do time técnico para desenvolver e implementar as propostas de projetos. A disponibilidade desses créditos é o fator limitante do processo, restringindo a capacidade de desenvolvimento dos novos produtos.

Após isso é feita uma análise de produtividade das propostas, calculando-se, para cada projeto, o valor da venda líquida dividido pelo montante de créditos demandados. Tal análise, juntamente com os cronogramas preliminares dos projetos, são levados à equipe de marketing que, em última instância, decide ou concorre entre si para definir quais projetos seguirão para desenvolvimento, quais serão cancelados e quais serão postergados.

A análise de produtividade é operacionalizada pela Equação (10) em que P é o valor da produtividade, RL é a receita líquida e C é o valor de créditos.

$$P = \frac{RL}{C} \quad (10)$$

Os valores de produtividade também serão apresentados como produtividade relativa, sendo esta uma razão entre o valor de produtividade da alternativa dividido pelo valor máximo de produtividade da série, conforme Equação (11) em que P é o valor da produtividade da alternativa e $P_{\text{máx}}$ é o maior valor de produtividade da série.

$$P_{\text{rel}} = \frac{P}{P_{\text{máx}}} \quad (11)$$

4.2. Coleta de Dados sobre o Portfólio na Empresa

Para a aplicação do TOPSIS nesse estudo, a seleção de indicadores seguiu os mesmos parâmetros adotados pela empresa estudada: (1) receita líquida anual (obtida por meio da receita

líquida ajustada pela margem de lucro), (2) volume (unidades) de vendas anual e (3) número de créditos necessários para o desenvolvimento.

As avaliações dos projetos em cada critério são apresentadas na Tabela 1. Tais números foram coletados diretamente dos relatórios das reuniões do planejamento de portfólio da empresa estudada. Suas unidades de medida (moeda, milhares/milhões de unidades, etc.) foram omitidos por serem considerados objeto de sigilo empresarial, mas não limitaram a aplicação da técnica.

Tabela 1: Valores de cada critério para cada projeto.

Projeto	Receita Líquida	Créditos	Unidades	Projeto	Receita Líquida	Créditos	Unidades
P01	0,180	7,766	0,073	P35	0,420	6,930	0,160
P02	1,811	0,850	0,421	P36	1,058	9,580	0,800
P03	0,790	0,850	0,190	P37	0,384	18,484	0,800
P04	2,693	0,850	0,713	P38	1,273	4,830	0,460
P05	1,965	1,303	0,480	P39	0,130	5,604	0,150
P06	2,172	1,303	0,450	P40	0,192	1,850	0,050
P07	1,202	1,303	0,329	P41	1,202	3,700	0,370
P08	0,598	1,303	0,316	P42	0,183	5,520	0,100
P09	0,809	0,850	0,150	P43	0,240	1,850	0,200
P10	0,809	0,850	0,150	P44	0,072	6,930	0,060
P11	0,618	2,85	1,09	P45	0,124	6,52	0,12
P12	0,300	6,826	0,265	P46	0,300	5,520	0,100
P13	0,168	2,372	0,239	P47	0,341	2,550	0,200
P14	0,110	3,372	0,215	P48	0,109	1,850	0,160
P15	5,412	2,372	3,20	P49	0,088	1,850	0,130
P16	1,920	2,372	1,400	P50	0,114	1,850	0,160
P17	0,200	4,440	0,200	P51	0,086	1,850	0,120
P18	1,693	4,440	0,340	P52	0,086	5,242	0,120
P19	0,300	5,372	0,100	P53	0,341	0,000	0,200
P20	0,715	2,594	0,800	P54	0,524	1,303	0,117
P21	0,000	1,490	0,500	P55	0,852	0,850	0,200
P22	0,267	0,640	0,281	P56	0,852	0,850	0,200
P23	0,146	1,250	0,113	P57	0,568	2,550	0,130
P24	0,181	8,086	0,181	P58	0,675	8,145	0,110
P25	0,252	1,289	0,746	P59	1,070	9,381	0,374
P26	0,209	1,250	1,058	P60	0,120	2,550	0,300
P27	0,357	1,250	0,692	P61	0,120	2,550	0,300
P28	0,167	1,250	0,120	P62	0,120	2,550	0,300
P29	0,119	12,798	0,110	P63	0,795	5,432	0,141
P30	0,459	26,259	1,140	P64	0,795	5,432	0,141
P31	0,251	6,796	0,480	P65	0,000	1,490	0,500
P32	4,256	1,350	4,600	P66	0,231	0,000	0,600
P33	0,139	1,850	0,050	P67	0,231	0,000	0,600
P34	0,536	1,850	0,250	P68	0,231	0,000	0,600

Fonte: Elaborada pelos autores.

4.3. Aplicação da TOPSIS

No processo de coleta de dados para este estudo, foi possível perceber, durante as apresentações dos “briefings”, que o fator mais valorizado pelas equipes de projetos era a receita financeira potencial de cada alternativa, sendo o número créditos do time técnico (o fator de restrição) o

segundo mais crítico. O volume de vendas (unidades) era tido por um fator relevante, mas de menor importância.

Em seguida, os pesos dos critérios foram definidos e normalizados. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Pesos de cada critério de avaliação dos projetos e seus respectivos tipos.

Critério	Receita Líquida	Créditos	Unidades
Pesos	0,55	0,27	0,18
Tipo	Benefício	Custo	Benefício

Fonte: Elaborada pelos autores.

Feito isto, foi aplicada a sequência das 4 primeiras etapas da TOPSIS, conforme Tabela 3 (que traz somente os 10 primeiros projetos, para fins de síntese).

Tabela 3: Normalização e Ponderação dos critérios, cálculo das distâncias (SI).

Projeto	Receita Líquida	Créditos	Margem	SI+	SI-
P01	0,010	0,045	0,002	0,329	0,108
P02	0,105	0,005	0,011	0,237	0,181
P03	0,046	0,005	0,005	0,293	0,154
P04	0,156	0,005	0,019	0,189	0,215
P05	0,114	0,008	0,013	0,228	0,184
P06	0,126	0,008	0,012	0,219	0,192
P07	0,069	0,008	0,009	0,27	0,161
P08	0,035	0,008	0,009	0,302	0,149
P09	0,047	0,005	0,004	0,292	0,155
P10	0,047	0,005	0,004	0,292	0,155
A+	0,313	0	0,125		
A-	0	0,152	0,001		

Fonte: Elaborada pelos autores..

Por fim, foi calculado o valor de C_i (equação 8), que é o índice de similaridade da alternativa com a solução ideal. Para fins de comparação, foram calculados os valores da análise de produtividade para cada alternativa, conforme método utilizado pela empresa objeto de estudo.

Os resultados são apresentados na Tabela 4, onde também foram incluídos os valores de produtividade relativa (equação 10), que consiste nos valores de produtividade divididos pelo maior valor da série (3,169, alternativa P04), de modo a normalizar a escala de produtividade numa escala de 0 a 1, de modo a facilitar a comparação com a TOPSIS. Novamente são apresentados os valores para os 10 primeiros projetos para fins de síntese.

A Figura 2 ilustra, graficamente, a relação entre os indicadores C_i e de produtividade relativa. Percebe-se que há alguma correlação entre as técnicas, pois para significativa parte da série os valores crescem e decrescem de forma semelhante entre si; mas esta não é consistente em toda a série nem é diretamente proporcional. Além disso, embora alternativas de maior potencial estejam evidenciadas em ambas as técnicas, há uma clara distorção entre elas, não estando posicionadas da mesma forma entre si. Isso demonstra que há diferenças claras entre as duas técnicas, podendo explicar-se pelo fato de a TOPSIS ter premissas diferentes (pesos para cada critério) e abranger um número maior de critérios (no caso, o volume de vendas).

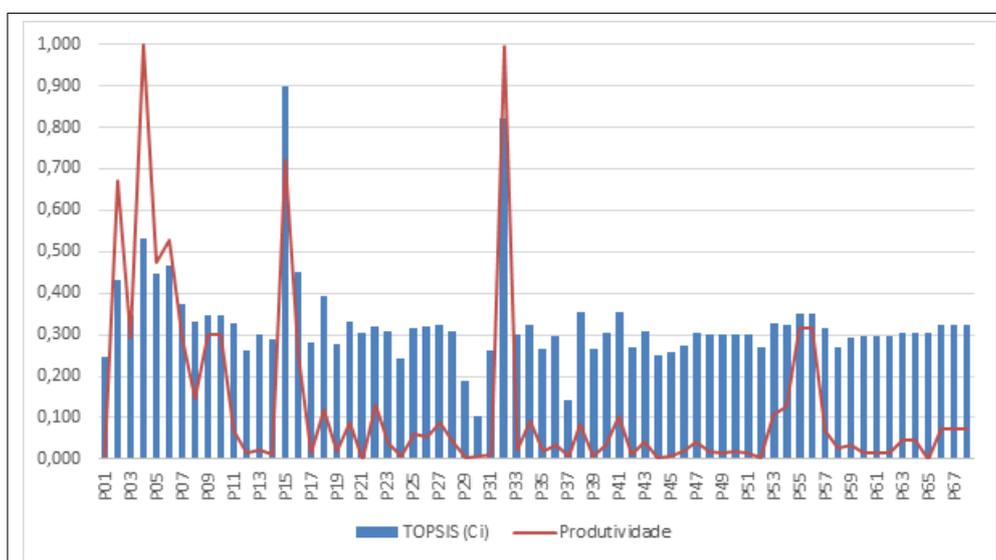
A partir desses dados, as alternativas foram ordenadas em um *ranking* decrescente de resultados da TOPSIS, da melhor (C_i maior) para a pior (C_i menor). Os resultados são apresentados na Tabela 5, onde também foram incluídas as posições de cada alternativa na escala de produtividade. A última coluna da tabela apresenta a variação de posicionamento da alternativa entre as duas escalas, tendo como referência o *ranking* da TOPSIS.

Tabela 4: Resultados da aplicação da TOPSIS (Ci) versus o resultado da aplicação da análise de produtividade (total e relativa).

Projeto	Ci (TOPSIS)	Total (P)	Relativa (P-rel)
P01	0,246	0,023	0,007
P02	0,433	2,131	0,672
P03	0,345	0,929	0,293
P04	0,532	3,169	1,000
P05	0,446	1,508	0,476
P06	0,467	1,667	0,526
P07	0,373	0,922	0,291
P08	0,331	0,459	0,145
P09	0,346	0,952	0,300
P10	0,346	0,952	0,300

Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 2: Valores de Ci (TOPSIS) e de produtividade relativa para cada um dos projetos.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Pela tabela, percebe-se que há 6 projetos que aparecem na lista das 10 melhores alternativas para ambas as técnicas: P02, P04, P05, P06, P15 e P32. Essas deveriam, portanto, ser classificadas como as melhores escolhas dentre todas as disponíveis. Todavia, a tendência percebida é que há maior similaridade no ponto central da distribuição (30 melhores alternativas), e maiores divergências conforme a lista torna-se mais restritiva (10 melhores) ou mais ampla (50 melhores, por exemplo). Isso demonstra que, dentro desse contexto, quanto menor for a possibilidade de escolha entre as alternativas, maior será o impacto da técnica escolhida na tomada de decisão.

A análise elaborada torna possível que decisões sejam tomadas com base nos resultados da TOPSIS, escolhendo os projetos com maior potencial segundo os critérios selecionados; ou mesmo escolhendo os projetos que estivessem na intersecção dos melhores resultados entre a TOPSIS e a produtividade. Porém existe uma ressalva no que tange a tomada de decisão com base apenas na TOPSIS: a falta de uma análise qualitativa dos projetos com base no escopo.

A amplitude da variação entre os *rankings* foi de 44 pontos, partindo de -29 a +15, com desvio padrão de 7,68. Apenas 6 alternativas não apresentaram variação alguma (0) entre os *rankings*. Tais dados denotam que a aplicação de uma técnica ou de outra pode levar a diferentes

Tabela 5: Posicionamento de cada alternativa na escala da TOPSIS e na análise de produtividade.

TOPSIS	Projeto	Produtividade	Varição	TOPSIS	Projeto	Produtividade	Varição
1	P15	3	-2	35	P63	31	4
2	P32	2	0	35	P64	31	4
3	P04	1	2	37	P40	39	-2
4	P06	5	-1	38	P21	67	-29
5	P16	13	-8	38	P65	67	-29
6	P05	6	0	40	P33	41	-1
7	P02	4	3	41	P50	43	-2
8	P18	17	-9	42	P48	45	-3
9	P07	12	-3	43	P49	48	-5
10	P41	19	-9	44	P51	52	-8
11	P38	23	-12	45	P13	42	3
12	P55	7	5	46	P60	49	-3
12	P56	7	5	46	P61	49	-3
14	P09	9	5	46	P62	49	-3
14	P10	9	5	49	P36	38	11
16	P03	11	5	50	P59	37	13
17	P20	22	-5	51	P14	57	-6
18	P08	14	4	52	P17	53	-1
19	P11	28	-9	53	P19	46	7
20	P53	18	2	54	P46	47	7
21	P66	24	-3	55	P58	40	15
21	P67	24	-3	56	P42	56	0
21	P68	24	-3	57	P52	64	-7
24	P54	16	8	58	P35	44	14
25	P27	21	4	59	P39	58	1
26	P34	20	6	60	P31	55	5
27	P26	30	-3	61	P12	54	7
28	P22	15	13	62	P45	62	0
29	P25	29	0	63	P44	65	-2
30	P57	27	3	64	P01	59	5
31	P28	34	-3	65	P24	60	5
32	P23	36	-4	66	P29	66	0
33	P43	35	-2	67	P37	61	6
34	P47	33	1	68	P30	63	5

Fonte: Elaborada pelos autores.

conclusões, impactando na tomada de decisão quanto à definição dos projetos que comporão o portfólio a ser implementado. A semelhança na ordenação entre abordagens também pode ser analisada. A Tabela 6 mostra quais os percentuais de similaridade entre os *rankings* caso fossem definidas linhas de corte para as melhores alternativas.

Tabela 6: Análise de consistência entre as técnicas TOPSIS e Produtividade com base em faixas de corte na lista de alternativas.

Corte	TOPSIS	Produtividade	Ambas as listas	Similaridade
10 Melhores	P15, P32, P04, P06, P16, P05, P02, P18, P07, P41	P04, P32, P15, P02, P06, P05, P55, P56, P09, P10	6	0,60
20 Melhores	10+, P38, P55, P56, P09, P10, P03, P20, P08, P11, P53	10+, P03, P07, P16, P08, P22, P54, P18, P53, P41, P34	17	0,85
30 Melhores	20+, P66, P67, P68, P54, P27, P34, P26, P22, P25, P57	20+, P27, P20, P38, P66, P67, P68, P57, P11, P25, P26	30	1,00
40 Melhores	30+, P28, P23, P43, P4, P63, P64, P40, P21, P65, P33	30+, P63, P64, P47, P28, P43, P23, P59, P36, P40, P58	37	0,93
50 Melhores	40+, P50, P48, P49, P51, P13, P60, P61, P62, P36, P59	40+, P33, P13, P50, P35, P48, P19, P46, P49, P60, P61	46	0,92
60 Melhores	50+, P14, P17, P19, P46, P58, P42, P52, P35, P39, P31	50+, P62, P51, P17, P12, P31, P42, P14, P39, P01, P24	57	0,95

Fonte: Elaborada pelos autores.

É possível que, por exemplo, todos os projetos com maior potencial foquem apenas em um dos pontos da estratégia empresarial; e fosse necessário, para a saúde do negócio, sacrificar projetos de maior potencial para atender a um maior leque de demandas ou oportunidades. Por exemplo: na possibilidade de selecionar 10 projetos apenas, os 10 fossem produtos de uma única categoria do segmento, deixando outras categorias sem novos desenvolvimentos. Seria possível aplicar a técnica por "pacotes de alternativas" agrupadas por escopos similares (ex.: categorias de produtos), ou ainda segmentar a análise de todo o portfólio por categoria de produto, de modo a escolher aqueles com maior potencial dentro de cada uma delas. Nesse caso, a utilização da técnica *fuzzy TOPSIS Class* pode ser interessante (Ferreira et al., 2018).

5. Conclusões

O presente estudo teve por objetivo avaliar a efetividade e a aplicabilidade da técnica TOPSIS para priorização estratégica de projetos em uma empresa de bens de consumo e analisar as diferenças nos resultados obtidos pela técnica frente ao método atual de priorização aplicado pela empresa, chamado de análise de produtividade.

Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação da TOPSIS se mostrou viável e frutí-

fera, uma vez que permitiu a consideração de critérios diversos e específicos a seu contexto e, por vezes, conflitantes entre si. Em comparação com a análise de produtividade praticada pela empresa, a técnica TOPSIS mostrou-se mais abrangente por contemplar um escopo maior de critérios, o que levou a conclusões distintas em certos cenários. Além disso, sua aplicação pode ser considerada como relativamente simples. Isso justifica o seu uso como para apoio à tomada de decisão nas organizações.

Devido à limitação de acesso aos dados da empresa, não foi possível realizar uma análise qualitativa detalhada do escopo de cada projeto. Portanto, é recomendável que os resultados sejam revisados pelos tomadores de decisão, a fim de garantir que o *ranking* obtido pela técnica esteja de fato levando ao cenário integralmente desejado, possibilitando a identificação de eventuais lacunas a serem preenchidas.

Para tornar a aplicação da técnica ainda mais eficaz, sugere-se que as partes envolvidas no processo de seleção revisem sua parametrização, observando a atribuição de pesos ou a inclusão de outros critérios de acordo com os objetivos estratégicos específicos do momento em que a análise estiver sendo realizada, levando em consideração fatores como o potencial de novos mercados, demandas dos clientes e ganho de participação de mercado. Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se a aplicação de extensões da técnica TOPSIS, como o *fuzzy TOPSIS*, para ordenação dos projetos utilizando o potencial da combinação da teoria dos conjuntos *fuzzy* com a computação com palavras (Zanon e Carpinetti, 2021).

Agradecimentos. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – (001), pelo apoio ao desenvolvimento do presente trabalho.

Referências

- Bertrand, J. W. M. e Fransoo, J. C. Modelling and simulation. In: *In: Research methods for operations management*. REVISAR. Routledge, 2016. p. 306–346.
- Blum, B., dos Santos, R. V., e Castranheira, N. P. Priorização de projetos: ferramenta de balanced scorecard, agregando valor à tomada de decisão. *Revista Organização Sistêmica*, v. 1, n. 1, p. 89–109, 2012.
- Borges, W. V., Lima Junior, F. R., Peinado, J., e Carpinetti, L. C. R. Proposta de um modelo hesitant fuzzy linguistic topsis para segmentação de fornecedores. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 26, 2022.
- Carvalho, M. M., Lopes, P. V. B. V. L., e Marzagão, D. S. L. Gestão de portfólio de projetos: contribuições e tendências da literatura. *Gestão & Produção*, v. 20, p. 433–454, 2013.
- Castro, H. G. e Carvalho, M. M. Gerenciamento do portfólio de projetos: um estudo exploratório. *Gestão & Produção*, v. 17, p. 283–296, 2010.
- Cheema-Fox, A., LaPerla, B. R., Wang, H., e Serafeim, G. Corporate resilience and response to covid-19. *Journal of Applied Corporate Finance*, v. 33, n. 2, p. 24–40, 2021.
- Costa, L. e Junior, A. Uma metodologia para a pré-seleção de ações utilizando o método multicritério topsis. *Anais do XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, v. p. 518–529, Natal-RN. SOBRAPO, 2013.
- De Boer, L., Labro, E., e Morlacchi, P. A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 7, n. 2, p. 75–89, 2001.

Delesposte, J. E., Souza, F., Cardoso, R., e Rangel, L. A. D. Aplicação do método topsis para priorização de projetos estratégicos de uma organização. *Anais do XL Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, v. p. 518–529, Iguacu-PR. ABREPO, 2020.

Deng, X. e Chen, C. Novel linear programming models based on distance measur of ifss and modified topsis method for portfolio selection. *Egyptian Informatics Journal*, v. 23, n. 4, p. 13–31, 2022.

Elbok, G. e Berrado, A. Project prioritization for portfolio selection using mcda. In: *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Dubai. Industrial Engineering and Operations Management Society International, 2020. p. 2317–2326.

Ferreira, L., Borenstein, D., Righi, M. B., e de Almeida Filho, A. T. A fuzzy hybrid integrated framework for portfolio optimization in private banking. *Expert Systems with Applications*, v. 92, p. 350–362, 2018.

Figueiredo, C. J. e da Silva, M. H. L. Abordagem multicritério e lógica fuzzy para priorização de portfólio de produtos em um sistema agroindustrial. *Revista Eletrônica Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v. 6, n. 2, p. 226–242, 2014.

Gido, J. e Clements, J. *Gestão de Projetos. 3ª edição*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Hwang, C. L. e Yoon, K. Methods for multiple attribute decision making. *Multiple Attribute Decision Making. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, v. 186, p. 58–191, 1981.

Institute, P. P. M. *Guia PMBOK®: Um Guia para o Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos, Sexta edição*. Pennsylvania: PMI, 2017.

Larreira, C. L. C. e Albertin, A. L. Um estudo sobre os fatores organizacionais que influenciam a gestão de portfólio de projetos de tecnologia da informação e comunicação. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, v. 21, p. 515–547, 2015.

Leoneti, A. B. Considerations regarding the choice of ranking multiple criteria decision making methods. *Pesquisa Operacional*, v. 36, n. 2, p. 259–277, 2016.

Lima Junior, F. R. e Carpinetti, L. C. R. Uma comparação entre os métodos topsis e fuzzy-topsis no apoio à tomada de decisão multicritério para seleção de fornecedores. *Gestão & Produção*, v. 22, p. 17–34, 2015.

Mota, C. M. M. e de Almeida, A. T. Método multicritério electre iv-h para priorização de atividades em projetos. *Pesquisa Operacional*, v. 27, n. 2, p. 247–269, 2007.

Padovani, M., de Carvalho, M. M., e Muscat, A. R. N. Seleção e alocação de recursos em portfólio de projetos: estudo de caso no setor químico. *Gestão Produção*, v. 17, n. 1, p. 157–180, 2010.

Pandey, V., Komal, e Dincer, H. A review on topsis method and its extensions for different applications with recent development. *Soft Computing*, v. 27, n. 23, p. 18011–18039, 2023.

Rangel, L. A. D., Gomes, L. F. A. M., e Moreira, R. A. Decision theory with multiple criteria: an application of electre iv and todim to sebrae/rj. *Pesquisa Operacional*, v. 29, n. 3, p. 577–590, 2009.

Sudan, T. e Taggar, R. Covid-19 induced supply chain disruptions and automotive industry: A case study of maruti suzuki india limited and mitigation strategies. *Global Economics Science*, v. 3, n. 3, p. 35–52, 2022.

Vasconcellos Filho, P. Afinal, o que é planejamento estratégico? *Revista de Administração de Empresas*, v. 18, p. 07–14, 1978.

Vasquéz, J. A., Escobar, J. W., e Manotas, D. F. Ahp–topsis methodology for stock portfolio investments. *Risks*, v. 10, n. 1, p. 4, 2022.

Wanderley, M. C. G. e Aragão, J. P. S. Análise de decisão multicritério para identificação e priorização de estratégias de segurança pública durante a pandemia da covid-19. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v. 13, n. e13003, p. 1–14, 2021.

Zanon, L. G. e Carpinetti, L. C. R. Combining grey clustering and fuzzy grey cognitive maps: an approach to group decision-making on cause-and-effect relationships. *Soft Computing*, v. 25, n. 24, p. 15201–15220, 2021.