

## **GESTÃO DO PORTFÓLIO DE PROJETOS: APLICAÇÃO DA TÉCNICA TOPSIS PARA PRIORIZAÇÃO ESTRATÉGICA NO SETOR AGRÍCOLA**

### *PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT: APPLICATION OF THE TOPSIS TECHNIQUE FOR STRATEGIC PRIORITIZATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR*

**MARIA DO CARMO ASSIS TODOROV**

ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING - ESPM

**RAFAEL ZUCCA**

**EVANDRO LUIZ LOPES**

ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING - ESPM

#### **Comunicação:**

O XII SINGEP foi realizado em conjunto com a 12th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com o Casablanca Climate Leadership Forum (CCLF 2024), em formato híbrido, com sede presencial na ESCA Ecole de Management, no Marrocos.

#### **Agradecimento à órgão de fomento:**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

## **GESTÃO DO PORTFÓLIO DE PROJETOS: APLICAÇÃO DA TÉCNICA TOPSIS PARA PRIORIZAÇÃO ESTRATÉGICA NO SETOR AGRÍCOLA**

### **Objetivo do estudo**

Aplicar o método TOPSIS para a priorização estratégica de projetos na gestão de portfólio em uma multinacional do setor agrícola.

### **Relevância/originalidade**

O estudo inova ao aplicar o TOPSIS na gestão de portfólio de projetos agrícolas, promovendo decisões mais estratégicas e alinhadas aos objetivos organizacionais. Isso contribui para práticas sustentáveis, inovação tecnológica e melhoria da gestão de recursos no setor agrícola.

### **Metodologia/abordagem**

Por meio da pesquisa-ação coletaram-se dados reais de projetos de uma multinacional do setor agrícola, sendo descrito como é realizada a apresentação de seus projetos e como é feita a seleção dos mesmos na companhia.

### **Principais resultados**

O método TOPSIS se mostrou mais completo e eficiente tendo 70% de similaridade entre os 10 primeiros projetos, sendo de fácil aplicabilidade e excelente alternativa para substituir a análise realizada pelos "Stakeholders" da empresa e para o processo de priorização de projetos.

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

O estudo contribui ao validar a aplicação do TOPSIS para seleção de projetos agrícolas, destacando sua simplicidade e eficácia na análise multicritério. Sugere revisão contínua dos parâmetros e inclusão de critérios estratégicos, aprimorando a tomada de decisão organizacional.

### **Contribuições sociais/para a gestão**

O estudo promove decisões mais estratégicas e sustentáveis na gestão de portfólio de projetos agrícolas, melhorando a alocação de recursos e aumentando a eficiência. Isso pode resultar em práticas agrícolas mais responsáveis, beneficiando tanto a empresa quanto a comunidade e o meio

**Palavras-chave:** Seleção de projetos, Multicritérios, Tomada de Decisão

## *PROJECT PORTFOLIO MANAGEMENT: APPLICATION OF THE TOPSIS TECHNIQUE FOR STRATEGIC PRIORITIZATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR*

### **Study purpose**

Applying the TOPSIS method for strategic project prioritization in portfolio management in a multinational agricultural company.

### **Relevance / originality**

The study innovates by applying TOPSIS to the management of agricultural project portfolios, promoting more strategic decisions aligned with organizational goals. This contributes to sustainable practices, technological innovation, and improved resource management in the agricultural sector.

### **Methodology / approach**

Through action research, real data from projects of a multinational agricultural company were collected, describing how the projects are presented and selected within the company.

### **Main results**

The TOPSIS method proved to be more comprehensive and efficient, showing 70% similarity among the top 10 projects. It is easy to apply and an excellent alternative to the analysis performed by the company's stakeholders and for the project prioritization process.

### **Theoretical / methodological contributions**

The study contributes to validating the application of TOPSIS for selecting agricultural projects, highlighting its simplicity and effectiveness in multicriteria analysis. It suggests continuous review of parameters and inclusion of strategic criteria, improving organizational decision-making.

### **Social / management contributions**

The study promotes more strategic and sustainable decisions in the management of agricultural project portfolios, improving resource allocation and increasing efficiency. This can result in more responsible agricultural practices, benefiting both the company and the community and the environment.

**Keywords:** Project selection, multi-criteria, decision making

## **GESTÃO DO PORTFÓLIO DE PROJETOS: APLICAÇÃO DA TÉCNICA TOPSIS PARA PRIORIZAÇÃO ESTRATÉGICA NO SETOR AGRÍCOLA**

### **1 Introdução**

O mercado atual possui características próprias, com altos índices de inovação e novas tecnologias. No setor agrícola, algumas práticas e tecnologias utilizadas em sistemas de produção podem ter um grande impacto no meio ambiente. No quesito de conservação do solo, o grande causador de degradação das áreas é a erosão, que consiste no desgaste superficial do solo por meio de ações de agentes erosivos como a água das chuvas e o vento (Deloitte, 2022). Uma forma de mitigar tais problemas é trabalhar com projetos e manejos que busquem a conservação do solo (Silva et al., 2015).

As organizações devem se atualizar não apenas nas funções envolvidas na geração de valor, mas também considerando a empresa como um todo. É de suma importância a implementação de diversas técnicas e abordagens voltadas a suprir as necessidades na especificação de bens de consumo e serviços (Hayes et al., 2008).

As diretrizes estratégicas em uma organização são de grande importância para que a mesma alcance sua missão. No gerenciamento das atividades, um dos grandes desafios enfrentados, pela gestão da empresa, é a habilidade de fazer escolhas alinhadas à missão da organização, sua visão e os valores que ela busca. Desse modo, uma organização busca a execução de projetos mais assertivos, ou seja, projetos alinhados às suas estratégias organizacionais e potencialmente colaborativos para a busca de resultados e objetivos estratégicos, sendo assim, a escolha de projetos ideais dependem de métodos e ferramentas que auxiliam no gerenciamento dos inúmeros critérios envolvidos na tomada de decisão (Pize, 2017).

O Gerenciamento de projetos é uma forma de aplicar conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas na elaboração e execução das atividades do projeto, buscando cumprir seus requisitos definidos, orientando o trabalho do projeto na busca por entregas e resultados pretendidos. Existem várias maneiras pelas quais as equipes de projeto podem atingir seus objetivos, fazendo uso de uma diversidade de abordagens, como a preditiva, a híbrida e a adaptativa (PMI, 2021).

O Padrão de Gerenciamento de Projetos oferece uma base do gerenciamento, facilitando a compreensão dos resultados desejados, sendo este padrão válido para todos os setores e locais, descrevendo o sistema em que operam os projetos, funções possíveis, governança, o ambiente do projeto e as considerações entre o gerenciamento dos projetos e produtos (PMI, 2017).

Gerenciar projetos de curto, médio ou longo prazo, em conjunto ao planejamento estratégico de uma companhia, constitui a gestão de portfólio. A avaliação dos projetos presentes em um portfólio pode ser realizada por meio de mensuração, classificação e priorização (PMI, 2017). Segundo Zuccolan (2013), a gestão de portfólio torna-se uma forma de auxiliar as organizações em tomada de decisões, levando em consideração projetos relevantes que valem ou não serem executados, revisados, postergados ou cancelados, utilizando de referência as estratégias da organização ao longo do tempo.

A priorização dos projetos, baseando-se na decisão de critérios, indica os projetos adequados e mais assertivos. Isso beneficia a organização no gerenciamento de futuros investimentos financeiros e nos custos de mão de obra (Niven, 2014). Segundo Durbach e Stewart (2012), os métodos que auxiliam na seleção por meio de múltiplos critérios conhecidos como “Multi-Criteria Decision Aid – MCDA”, contribuem para as atividades de priorização e hierarquização de inúmeras opções, reduzindo subjetividade na escolha de projetos de maneira assertiva.

Os portfólios compreendem projetos, programas, subsidiárias e operações gerenciadas em conjunto, visando atingir objetivos estratégicos. Eles desempenham um papel importante na tomada de decisões, apresentando um escopo mais abrangente e organizacional. Podem ser ajustados de acordo com as estratégias específicas de cada organização, com a finalidade de orientar as decisões de investimento da empresa. Os objetivos incluem a seleção dos programas e projetos mais adequados para cumprir as diretrizes estratégicas, proporcionando uma tomada de decisão mais transparente. Além disso, há uma ênfase na priorização da alocação de equipe, recursos físicos e financeiros, buscando alcançar um retorno sobre os investimentos realizados (PMI, 2017).

A escolha mais estratégica de projetos é um dos principais pilares para um excelente planejamento, sendo uma forma de maximizar o crescimento de uma empresa (Delesposte et al., 2020). Nesse contexto, um planejamento mais estratégico facilita a escolha de soluções assertivas para suprir as limitações e necessidades da empresa. O TOPSIS (abreviação do inglês "Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution"), uma técnica apresentada por Hwang e Yoon em 1981 (Hwang e Yoon, 1981), é um método intuitivo e simples que envolve procedimentos matemáticos de fácil aplicação, possibilitando a avaliação de ilimitadas alternativas para tomada de decisões (Souza et al., 2016).

No método TOPSIS, a alternativa mais assertiva é aquela mais próxima da solução ideal-positiva, enquanto a menos assertiva é aquela mais afastada, ou seja, próxima à ideal-negativa. Diante disso, a questão orientadora do presente trabalho foi encontrar a melhor forma de aplicação da metodologia TOPSIS para a priorização estratégica de projetos na gestão de portfólio em uma empresa do setor agrícola.

O presente trabalho tem por objetivo aplicar o método TOPSIS para a priorização estratégica de projetos na gestão de portfólio em uma multinacional do setor agrícola.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Gestão de Portfólio**

A gestão de portfólio de projetos é uma disciplina estratégica que envolve a seleção, priorização e controle de uma coleção de projetos alinhados aos objetivos organizacionais (PMI, 2021). Esta abordagem garante que os recursos sejam alocados de forma eficiente e que os projetos que mais contribuem para a visão e estratégia da organização sejam priorizados (Alves e Gonçalves, 2023). A gestão de portfólio tornou-se importante para empresas que buscam maximizar o valor dos investimentos em projetos, equilibrar riscos e benefícios, e garantir a coerência com a estratégia empresarial (Kerzner, 2021).

A gestão de portfólio de projetos é fundamentada em práticas e teorias que ajudam as organizações a enfrentar os desafios de um ambiente de negócios dinâmico e competitivo (Kerzner, 2021; Pize, 2017).

Além disso, a gestão eficaz de portfólio requer uma governança robusta para garantir que as decisões sejam transparentes e alinhadas aos objetivos estratégicos da organização. Isso envolve a definição de papéis e responsabilidades claras, o estabelecimento de comitês de governança e a implementação de processos de revisão e auditoria contínuos (PMI, 2021; Pize, 2017; Zuccolan (2013).

### **2.2 Metodologia Topsis**

A Técnica para Ordem de Preferência por Similaridade com a Solução Ideal (TOPSIS) é uma metodologia multicritério que se destaca por sua capacidade de facilitar a tomada de decisões complexas. É um método de avaliação do desempenho das alternativas através da

similaridade das mesmas com a solução ideal, desenvolvido pelos autores Hwang e Yoon (1981) a ser utilizada na comparação hierárquica e numérica de diferentes alternativas que relacionam a solução ideal-positiva e a ideal-negativa (Costa e Duarte Júnior, 2013).

A implementação da metodologia TOPSIS segue um processo estruturado, descrito em várias etapas:

- ✓ Construção da Matriz de Decisão: Identificação das alternativas (projetos) e dos critérios de decisão relevantes.
- ✓ Normalização da Matriz de Decisão: Converte as diferentes escalas dos critérios em uma escala comum, geralmente entre 0 e 1.
- ✓ Construção da Matriz Ponderada Normalizada: Aplicação dos pesos relativos aos critérios, refletindo sua importância relativa.
- ✓ Determinação das Soluções Ideais: Identificação da Solução Ideal Positiva (SIP) e da Solução Ideal Negativa (SIN) para cada critério.
- ✓ Cálculo das Distâncias Euclidianas: Medição da distância de cada alternativa em relação à SIP e à SIN.
- ✓ Determinação do Índice de Proximidade Relativo (IPR): Cálculo do índice que determina a proximidade de cada alternativa à SIP.
- ✓ Classificação das Alternativas: Ordenação das alternativas com base nos valores do IPR, onde o maior valor representa a melhor alternativa.

A metodologia TOPSIS é uma ferramenta poderosa para a priorização estratégica na gestão do portfólio de projetos, especialmente no setor agrícola, onde a integração de múltiplos critérios e a classificação clara das alternativas são essenciais para otimizar a alocação de recursos e maximizar os benefícios dos investimentos.

### 3 Metodologia

O presente estudo foi embasado em uma pesquisa-ação mista, qualitativa e quantitativa exploratória em relação aos dados. Foi aplicado um modelo matemático em um contexto real de uma empresa, buscando compreender a eficácia da substituição de uma tomada de decisão simples pelos *stakeholders* pelo método TOPSIS. Este método visa auxiliar na priorização e seleção de projetos em uma multinacional do setor agrícola, utilizando a metodologia padrão do TOPSIS conforme elaborada pelos autores Hwang e Yoon (1981).

Na execução do estudo, foram coletados dados de projetos executados em uma multinacional do setor agrícola no Mato Grosso do Sul. Essas informações foram extraídas de documentos utilizados no processo produtivo da empresa, os quais são compilados pelas áreas técnicas de planejamento e topografia, seguindo o conhecimento especializado das áreas dos projetos a serem executados.

A apresentação dos projetos ocorre quinzenalmente pelo setor de topografia, que expõe o portfólio dos projetos planejados. Durante essa apresentação, são destacadas as propostas de projeto de conservação de solo para cada fazenda a ser renovada, levando em consideração o planejamento de reforma de áreas do ano seguinte. Após a apresentação, os novos projetos são analisados em um comitê de projetos composto por diretores, gerentes, supervisores, coordenadores e especialistas da empresa. Durante essa análise, são consideradas características essenciais desses novos projetos, como o *Payback*, o grau de risco do modelo de conservação de solo, os ganhos com mecanização e a colheabilidade das lavouras, o melhor aproveitamento de áreas perdidas, a sustentabilidade do projeto, o tipo de solo da área, a época do ano em que será executado o projeto e as áreas de risco dentro daquela fazenda (Apêndice).

Outros atributos são apresentados, mas não foram utilizados neste estudo. Esses incluem indicadores de diminuição de manobra na mecanização, comprimento de linhas de plantio e colheita, alocação de carregadores e pátios para transbordamento da safra, bem como os custos por hectare que serão despendidos na execução do projeto, caso seja aprovado.

Na apresentação dos projetos, foram analisados e priorizados pelos *stakeholders* os projetos do portfólio, sendo estes profissionais engenheiros agrícolas e agrônomos. Estes especialistas avaliaram a complexidade dos projetos propostos, determinando se seriam aprovados, cancelados, postergados ou se necessitariam de correções para serem reconsiderados no próximo comitê. Os projetos aprovados passam para a fase de execução, sob a responsabilidade do setor correspondente. Apenas os projetos aprovados no ano de 2022 para execução em 2023 foram considerados nesta pesquisa, após a aprovação por todos os *stakeholders* presentes no comitê de projetos.

O diagrama de processo apresentado na Figura 1 apresenta as fases e etapas da pesquisa.

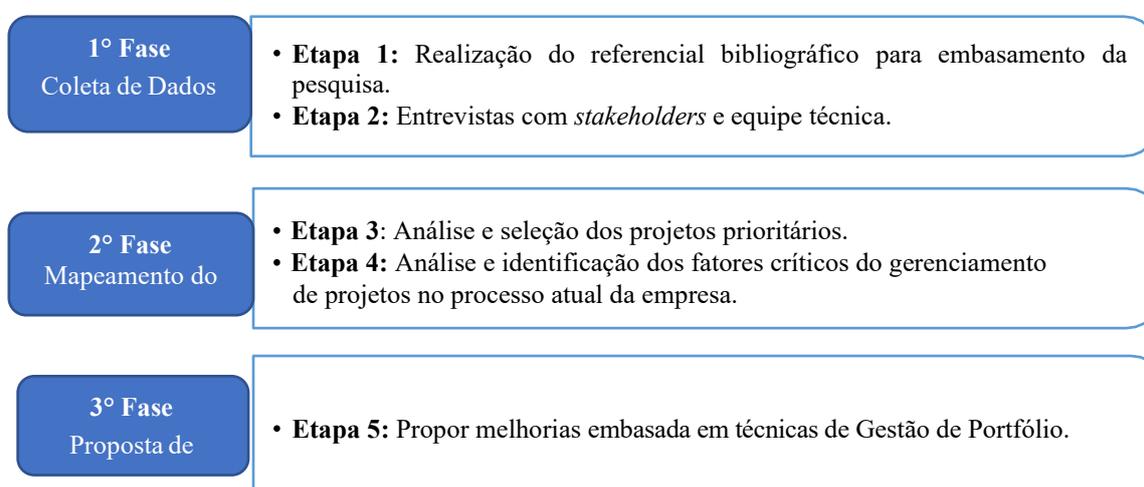


Figura 1. Diagrama de processos – fases utilizadas no desenvolvimento do trabalho

Fonte: Dados originais da pesquisa

A seguir é apresentado o escopo de trabalho previsto para as fases do presente estudo:

**Etapa 1:** consistiu na pesquisa do referencial bibliográfico, estruturar o trabalho utilizando-se de artigos científicos, estudos de caso, relatórios que constam em portais de pesquisa, desde a fundamentação do projeto de pesquisa até os métodos de análise dos dados obtidos.

**Etapa 2:** Realizaram-se entrevistas junto ao corpo técnico-gerencial da empresa, coletando dados e informações sobre as diretrizes estratégicas da organização, com o objetivo de compreender como é realizada a seleção de projetos, buscando pontos de melhoria no processo de escolha de portfólios utilizado atualmente.

**Etapa 3:** considerando o método de escolha e priorização da companhia, buscou-se compreender melhor sobre o processo atual na busca por pontos de melhoria.

**Etapa 4:** A análise da gestão atual de projetos da empresa, identificando e analisando possíveis pontos críticos no processo, foi realizada. O levantamento durante o processo de

entrevistas, em conjunto com as práticas realizadas pela empresa durante a pesquisa, foi levado em consideração para a análise.

**Etapa 5:** Posteriormente, foram sugeridos pontos de melhoria no processo atual, buscando direcionamento assertivo para os stakeholders utilizarem na escolha dos projetos do portfólio, elencando e selecionando os projetos mais factíveis.

### 3.1 A Metodologia TOPSIS

O processo teve início na elaboração de uma Matriz de Decisão ( $m \times n$ ), Fórmula (1), criando uma lista com valores ( $x$ ) atribuídos a cada alternativa ( $m$ ) com parâmetros para avaliação ( $n$ ).

$$\begin{matrix}
 & n_1 & n_2 & \dots & n_i \\
 m_1 & \left( \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\
 m_2 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 m_j & x_{j1} & x_{j2} & \dots & x_{jj} \end{matrix} \right)
 \end{matrix} \quad (1)$$

Na sequência, aplicou-se o método em 6 etapas (Hwang e Yoon, 1981):

1º Etapa – Onde são normalizados os valores na matriz, podendo ser de diferentes métodos. No presente estudo a forma de normalizar foi utilizando a divisão de valores ( $x$ ) pela raiz quadrada da soma dos valores ao quadrado dos critérios ( $n$ ), como mostra a Fórmula (2):

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

2º Etapa – A Multiplicação ( $v$ ) dos valores normalizados ( $r$ ) vezes os pesos específicos dos critérios ( $w$ ), conforme a Fórmula (3). Com antecedência os pesos foram definidos por cada tomador de decisão, juntamente com cada critério levando em consideração o quão importante é critério no estudo.

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_{ij} \quad (3)$$

3º Etapa – Identificar a solução ideal-positiva e a ideal-negativa, expressando desde o melhor nível para a solução ( $A^+$ ) e em ( $A^-$ ) até os piores níveis, utilizando as Fórmulas (4) e (5):

$$A^+ = \{(max\ v_{ij} | j \in J), (min\ v_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_{1*}, v_{2*}, \dots, v_{n*}\} \quad (4)$$

$$A^- = \{(min\ v_{ij} | j \in J), (max\ v_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_{1-}, v_{2-}, \dots, v_{n-}\} \quad (5)$$

4º Etapa – Nessa etapa foram calculadas as distâncias da solução ideal-positiva ( $S_i^+$ ) para a negativa ( $S_i^-$ ), para todas as alternativas, utilizando as Fórmulas (6) e (7).

$$S_{i^+} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

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

5º Etapa – Realizou-se o cálculo de similaridade, sendo este a parte final, definindo a hierarquização das alternativas pelo cálculo de maior proximidade com a solução ideal ( $C_i^*$ ) numa escala variando de 0 a 1, onde 1 é a alternativa melhor disponível e 0, a alternativa disponível pior. Tal etapa é realizada utilizando a Fórmula (8):

$$C_i^* = \frac{S_{i^-}}{S_{i^+} - S_{i^-}}, \quad 0 < C_i^* < 1, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

6º Etapa – é realizada de forma decrescente a disposição dos valores  $C_i$ , do modo que, a solução com maior valor (próxima ou igual a 1), trata-se da alternativa melhor. Sendo que, o inverso a solução com o menor valor (próxima ou igual a 0), se torna a alternativa pior.

Foi aplicado o método TOPSIS aos dados levantados junto à empresa, e visando uma melhoria no seu processo, realizou-se a comparação da ordem de aprovação dos projetos referente aquele ano, aprovação está baseada nos projetos escolhidos pelos *stakeholders*, traçando um comparativo do método TOPSIS que foi aplicado, comparando com o *Ranking* de escolha da técnica praticada pela empresa.

A escolha técnica da empresa foi calculada pela média ponderada dos graus de risco de cada critério (escala de 1 até 3).

Para o presente estudo, utilizaram-se planilhas eletrônicas geradas no “software” Microsoft Excel 2010.

#### 4 Análise dos Resultados e Discussões

A organização abordada neste, trata-se de uma empresa multinacional, que estruturou no ano de 2022 o seu planejamento estratégico de projetos para a safra 2023/2024. Foi realizado no banco de dados da empresa o levantamento de 40 projetos topográficos (Apêndice) em áreas de reforma e expansão, a serem realizados durante a safra, de modo que, tais projetos contribuíssem para alcançar seus objetivos estratégicos.

Na priorização dos projetos relacionados ao desenvolvimento da empresa e que estão sendo acompanhados de perto pelos diretores da companhia, foi empregada a hierarquização e ponderação. Em reuniões, consultou-se 6 *stakeholders*, os quais atribuíram pontuações aos aspectos que consideram relevantes para a tomada de decisões, utilizando critérios pré-definidos conforme apresentados na Tabela 1. Após essa consulta foi definido os critérios a

serem adotados pelo comitê dos projetos e elaborados em concordância com as diretrizes estratégicas da empresa, sendo validados posteriormente pela diretoria.

Tabela 1. Definição dos critérios adotados

<b>Crítérios</b>	<b>Definição</b>
<b>Aderência aos Objetivos da Empresa</b>	Grau de alinhamento do projeto com os objetivos estratégicos da companhia, seguindo normas e diretrizes.
<b>Viabilidade do Projeto</b>	Realizar a avaliação do quão viável é o projeto, o tempo necessário para sua execução, com metas atingíveis e objetivos bem definidos. No processo de avaliação, considerar seu <i>Payback</i> , dificuldades na execução do mesmo e tempo necessário para sua realização.
<b>Grau de risco/ Época de Implementação</b>	Avaliar a execução do projeto, levando em consideração o cronograma, grau de risco do projeto em determinadas épocas do ano e quais os principais resultados gerados para empresa em curto e médio prazo.
<b>Modelo de conservação</b>	Avaliar o modelo de conservação ideal para cada tipo de solo e cada época do ano.
<b>Tipo de Solo</b>	Estimar os potenciais impactos do projeto, considerando aspectos sociais e ambientais, relacionados à conservação de solo e produtividade.

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Os cinco critérios e suas escalas utilizadas na priorização estão detalhados na Tabela 2, sendo aplicados aos projetos por meio da medição em escala de Diferencial Semântico. Esta escala é estruturada em 5 pontos e 3 rótulos, representando um método de medição no qual os participantes avaliam um conceito com base em adjetivos bipolares dispostos em escala, com extremos definidos (Bradley e Lang, 1994; Osgood, 1964; Nunnally e Bernstein, 1967).

Tabela 2. Atribuição de critérios e suas respectivas escalas

<b>Crítérios</b>	<b>Escalas</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Aderência aos Objetivos da Empresa</b>	Contribuição Alta	Contribuição Normal	Contribuição Baixa
<b>Viabilidade do Projeto</b>	Payback Curto Prazo (1,5 Anos)	Payback Médio Prazo (2,5 Anos)	Payback Longo Prazo (5 Anos)
<b>Grau de risco/ Época de Implementação</b>	Risco Elevado (Época Chuvosa, Verão)	Risco Moderado (Época, Primavera)	Risco Baixo (Época Seca, Inverno)
<b>Modelo de conservação</b>	Modelo 3 (Ousado)	Modelo 2 (Moderado)	Modelo 1 (Conservacionista)
<b>Tipo de Solo</b>	Pouco Estruturado	Médio Estruturado	Estruturado

Fonte: Resultados originais da pesquisa

No levantamento de dados do presente estudo, observou-se que, durante as apresentações dos projetos, o critério mais importante para a seleção de um projeto era o grau de risco associado à época de implementação, sendo este um fator restritivo que considerava as

nuances técnicas na execução do projeto. Em seguida, o segundo fator crítico foi o tipo de solo, seguido pelo terceiro critério, que era a aderência aos objetivos da empresa. Na quarta posição, avaliava-se a viabilidade da execução do projeto, e, por último, considerava-se o modelo de conservação a ser utilizado, dada a variedade de alternativas de manejo de solo disponíveis para mitigar o grau de risco e o impacto do modelo de conservação escolhido, levando em conta o tipo de solo do local.

Observando que a empresa analisada no presente estudo não tinha pesos numéricos que ponderasse os critérios mencionados, foi proposta uma ponderação baseada na escala Saaty (2008), como mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Pesos adotados em cada critério de avaliação dos projetos

<b>Critérios</b>	Aderência aos Objetivos da Empresa	Viabilidade do Projeto	Grau de risco/ Época de Implementação	Modelo de Conservação	Tipo de Solo
<b>Pesos</b>	20%	15%	30%	10%	25%

Fonte: Resultados originais da pesquisa

No método de avaliação atual da empresa, o grupo do comitê de projetos representados na Tabela 4, se reuniam quinzenalmente avaliando de 2 a 5 projetos por reunião, até finalizar os 40 projetos a serem implementados no próximo ano. Em cada projeto era atribuída uma nota de 0 a 3 aos critérios adotados para escolha do projeto (Tabela 2), cada participante foi classificado levando em consideração o cargo que ocupava e o grau de conhecimento da área do projeto, ou seja, se ele trabalha na área do projeto que executa os projetos aprovados (Elevado conhecimento técnico) ou se não trabalha na área de execução dos projetos (Médio conhecimento técnico). Assim, em caso de impasses na escolha da nota dos critérios os participantes com elevado conhecimento técnico tinham um peso de desempate na escolha daquele projeto.

Tabela 4. *Stakeholders* participantes na escolha de projetos da companhia

<b>Cargo</b>	Relação com o Projeto
<b>Diretor Agrícola</b>	Elevado conhecimento técnico Médio conhecimento técnico
<b>Gerente Agrícola</b>	Elevado conhecimento técnico Médio conhecimento técnico
<b>Supervisor Agrícola</b>	Elevado conhecimento técnico Médio conhecimento técnico
<b>Coordenador Agrícola</b>	Elevado conhecimento técnico Médio conhecimento técnico
<b>Especialista Agrícola</b>	Elevado conhecimento técnico Médio conhecimento técnico

Fonte: Resultados originais da pesquisa

A técnica TOPSIS foi aplicada no presente estudo, verificando seu comportamento utilizando os critérios, as escalas de avaliação e pesos adotados na votação, hierarquização e ponderação presentes nas Tabelas 1, 2 e 3. Após a primeira etapa de hierarquização e após serem ponderados os projetos, aplicou-se as primeiras 4 etapas da técnica TOPSIS, buscando a normalização e ponderação dos valores dos critérios utilizados, calculando as soluções ideal-

negativas e ideal-positivas e a distância entre as soluções ideais em cada alternativa, utilizando as Fórmulas (6) e (7), conforme pode-se observar na Tabela 5.

Tabela 5. Critérios normalizados e ponderados, e os cálculos das distâncias (SI+ e SI-)

Projeto	Normalização e Ponderação					(Continua) Distâncias	
	Aderência aos Objetivos	Viabilidade do Projeto	Grau de Risco	Modelo de Conservação	Tipo de Solo	SI+	SI-
P1	0,0330	0,0121	0,0238	0,0077	0,0375	0,0609	0,0250
P2	0,0330	0,0243	0,0476	0,0231	0,0187	0,0489	0,0397
P3	0,0165	0,0121	0,0238	0,0154	0,0187	0,0560	0,0077
P4	0,0165	0,0121	0,0714	0,0154	0,0187	0,0560	0,0482
P5	0,0165	0,0121	0,0714	0,0231	0,0187	0,0555	0,0500
P6	0,0330	0,0121	0,0238	0,0077	0,0187	0,0690	0,0165
P7	0,0330	0,0121	0,0238	0,0154	0,0187	0,0677	0,0182
P8	0,0330	0,0121	0,0238	0,0077	0,0375	0,0609	0,0250
P9	0,0495	0,0243	0,0476	0,0154	0,0187	0,0467	0,0431
P10	0,0330	0,0243	0,0476	0,0077	0,0562	0,0350	0,0566
P11	0,0330	0,0243	0,0238	0,0077	0,0562	0,0540	0,0427
P12	0,0165	0,0243	0,0476	0,0077	0,0375	0,0489	0,0326
P13	0,0165	0,0121	0,0476	0,0154	0,0375	0,0515	0,0312
P14	0,0165	0,0364	0,0476	0,0077	0,0375	0,0474	0,0388
P15	0,0330	0,0243	0,0238	0,0154	0,0375	0,0556	0,0288
P16	0,0330	0,0364	0,0476	0,0077	0,0375	0,0378	0,0422
P17	0,0165	0,0243	0,0476	0,0231	0,0187	0,0566	0,0308
P18	0,0330	0,0121	0,0238	0,0231	0,0187	0,0673	0,0226
P19	0,0330	0,0121	0,0238	0,0231	0,0187	0,0673	0,0226
P20	0,0495	0,0243	0,0476	0,0077	0,0375	0,0361	0,0464
P21	0,0165	0,0121	0,0238	0,0231	0,0375	0,0655	0,0242
P22	0,0165	0,0243	0,0238	0,0231	0,0375	0,0621	0,0271
P23	0,0165	0,0243	0,0238	0,0077	0,0375	0,0639	0,0223
P24	0,0330	0,0364	0,0238	0,0077	0,0562	0,0527	0,0476
P25	0,0330	0,0364	0,0238	0,0231	0,0562	0,0504	0,0500
P26	0,0165	0,0243	0,0238	0,0231	0,0187	0,0700	0,0196
P27	0,0495	0,0364	0,0714	0,0077	0,0562	0,0154	0,0780
P28	0,0165	0,0243	0,0476	0,0154	0,0562	0,0431	0,0512
P29	0,0495	0,0243	0,0714	0,0154	0,0562	0,0144	0,0735
P30	0,0495	0,0243	0,0714	0,0077	0,0562	0,0196	0,0731
P31	0,0330	0,0364	0,0238	0,0154	0,0562	0,0562	0,0553
P32	0,0330	0,0243	0,0476	0,0154	0,0562	0,0562	0,0538
P33	0,0165	0,0243	0,0714	0,0231	0,0562	0,0562	0,0670
P34	0,0165	0,0121	0,0476	0,0231	0,0187	0,0187	0,0308
P35	0,0193	0,0121	0,0714	0,0231	0,0187	0,0187	0,0515
P36	0,0165	0,0121	0,0714	0,0154	0,0187	0,0187	0,0497
P37	0,0495	0,0243	0,0714	0,0077	0,0375	0,0375	0,0655
P38	0,0330	0,0243	0,0238	0,0077	0,0375	0,0375	0,0348

(Conclusão)

Projeto	Normalização e Ponderação				Distâncias		
	Aderência aos Objetivos	Viabilidade do Projeto	Grau de Risco	Modelo de Conservação	Tipo de Solo	SI+	SI-
P39	0,0330	0,0243	0,0476	0,0077	0,0375	0,0375	0,0422
P40	0,0495	0,0364	0,0714	0,0077	0,0562	0,0562	0,0780

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Foram calculados os resultados da Solução Ideal - Ci representados na Tabela 6, utilizando a Fórmula (8), tal valor é o grau de semelhança da alternativa calculada com a solução ideal. Como forma de comparar a seleção de projetos utilizada na empresa, calcularam-se os valores dos critérios que foram utilizados para escolha dos projetos da empresa. Os resultados estão apresentados e normalizados na Tabela 6, sendo esses valores as médias transformadas para uma escala de 0 a 1, facilitando o confrontante com os resultados obtidos por meio do TOPSIS.

Tabela 6. Dados obtidos com a aplicação do TOPSIS (Solução Ideal - Ci) comparados aos resultados da seleção de projetos pelos *stakeholders* da empresa

(Continua)

PROJETO	(Ci) TOPSIS	Escolha da empresa
P1	0,2906	0,4667
P2	0,4479	0,6667
P3	0,1207	0,4000
P4	0,4624	0,5333
P5	0,4739	0,6000
P6	0,1929	0,4000
P7	0,2118	0,4667
P8	0,2906	0,4667
P9	0,4804	0,6667
P10	0,6183	0,6667
P11	0,4414	0,6000
P12	0,4003	0,5333
P13	0,3776	0,5333
P14	0,4504	0,6000
P15	0,3412	0,6000
P16	0,5275	0,6667
P17	0,3525	0,6000
P18	0,2510	0,5333
P19	0,2510	0,5333
P20	0,5626	0,6667
P21	0,2701	0,5333
P22	0,3040	0,6000
P23	0,2588	0,4167
P24	0,4747	0,6667
P25	0,4983	0,8000
P26	0,2186	0,5333
P27	0,8352	0,8667
P28	0,5426	0,6667
P29	0,8366	0,8667
P30	0,7887	0,8000
P31	0,5205	0,7333
P32	0,6246	0,7333
P33	0,6560	0,8000

P34	0,3379	0,5333
P35	0,4889	0,6000
P36	0,4700	0,5333
P37	0,7073	0,7333
P38	0,3783	0,5333
P39	0,5153	0,6000
P40	0,8352	0,8667

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Por meio dos dados obtidos, foi realizada uma ordenação dos dados em forma de “Ranking” com os resultados na forma decrescente do TOPSIS, relacionando da melhor e maior (Ci) para a pior e menor (Ci). Tais resultados estão dispostos na Tabela 7, na qual foi incluída também a ordem de colocação dos projetos escolhidos pelos *stakeholders* da organização, e os dados com a diferença da colocação das alternativas entre as técnicas, utilizando como parâmetro o “Ranking” dos dados obtidos aplicando o TOPSIS.

Tabela 7. Produto do TOPSIS (Solução Ideal - Ci) comparado ao resultado dos projetos escolhidos pelos *stakeholders* da empresa

(Continua)

Ranking TOPSIS	Projeto	Ranking Empresa	Escolha dos <i>stakeholders</i>	Diferença de posicionamento entre os Rankings
1	P29	1	P27	0
2	P27	1	P29	1
3	P40	1	P40	1
4	P30	4	P25	0
5	P37	7	P30	-2
6	P33	4	P33	2
7	P32	7	P31	0
8	P10	10	P32	-2
9	P20	10	P37	-1
10	P28	16	P2	-6
11	P16	17	P9	-6
12	P31	7	P10	5
13	P39	17	P15	-4
14	P25	4	P20	10
15	P35	17	P24	-2
16	P9	10	P28	6
17	P24	10	P5	7
18	P5	17	P11	1
19	P36	24	P14	-5
20	P4	24	P16	-4
21	P14	17	P22	4
22	P2	10	P35	12
23	P11	17	P39	6
24	P12	24	P4	0
25	P38	24	P12	1
26	P13	24	P13	2
27	P17	24	P17	3
28	P15	10	P18	18
29	P34	24	P19	5

(Conclusão)

<i>Ranking</i> TOPSIS	Projeto	<i>Ranking</i> Empresa	Escolha <i>stakeholders</i>	dos	Diferença de posicionamento entre os <i>Rankings</i>
30	P22	17	P21		13
31	P1	35	P26		-4
31	P8	37	P34		-6
33	P21	24	P36		9
34	P23	38	P38		-4
35	P18	24	P1		11
35	P19	24	P7		11
37	P26	24	P8		13
38	P7	35	P23		3
39	P6	39	P3		0
40	P3	39	P6		1

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Observando a Tabela 7 se tem uma amplitude de variação comparando os “Rankings” de 24 pontos, amplitude essa que vai desde -6 até +18, calculou-se o desvio padrão com o resultado de 6,017, foi observado que 5 projetos não apresentaram nenhuma diferença (0) no ranqueamento.

Os dados demonstraram que a aplicação de diferentes técnicas pode levar a conclusões distintas, o que pode ter um impacto direto na escolha dos projetos dentro de um portfólio. Assim, ao analisar as alternativas que se posicionaram de modo distinto, levando em consideração as alternativas que poderiam ser selecionadas, elas podem direcionar à mesma gama de opções como mostra a Tabela 8, demonstrando equivalência dos “Rankings” caso houvesse uma classificação para as mais bem colocadas alternativas, durante a seleção dos projetos.

Tabela 8. Produto do método TOPSIS (Solução Ideal - Ci) comparado aos resultados da priorização dos projetos selecionados pelos *stakeholders* da empresa

(Continua)

Seleção de Alternativas	TOPSIS	Escolha dos <i>Stakeholders</i>	Alternativas Repetidas	Percentual de Similaridade
10 Melhores Projetos	P29, P27, P40, P30, P37, P33, P32, P10, P20, P28	P27, P29, P40, P25, P30, P33, P31, P32, P37, P2	7	70%
20 Melhores Projetos	P16, P31, P39, P25, P35, P9, P24, P5, P36, P4 +10	P9, P10, P15, P20, P24, P28, P5, P11, P14, P16 +10	4	20%
30 Melhores Projetos	P14, P2, P11, P12, P38, P13, P17, P15, P34, P22 +20	P22, P35, P39, P4, P12, P13, P17, P18, P19, P21 +20	4	13%

40 Melhores Projetos	4P1, P8, P21, P23, P18, P19, P26, P7, P6, P3	P26, P34, P36, P38, P1, P7, P8, P23, P3, P6 +20	7	18%
-------------------------	--	---	---	-----

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Observando a Tabela 8, se tem 7 projetos que se repetem entre os 10 melhores projetos no comparativo, sendo eles o P27, P29, P40, P30, P33, P32 e P37, classificados como os melhores entre os demais. No entanto, nota-se uma tendência de maior similaridade, que também é igual a 7 no ponto final da distribuição dos 40 melhores projetos. Entre os 20 e os 30 melhores projetos da dispersão a similaridade diminuiu, sendo que na parte dos 40 melhores projetos ficou evidente a menor similaridade comparando as alternativas, observa-se que quanto menor a quantidade de alternativas para escolha, maior será o impacto da técnica na priorização dos projetos.

Analisando os resultados obtidos, se torna factível dizer que seria assertiva a tomada de decisão embasada na priorização de projetos, tendo como base os resultados obtidos com o TOPSIS, escolhendo projetos de grande potencial baseado nos critérios escolhidos, ou selecionando projetos com a melhor convergência entre os resultados do TOPSIS e a seleção realizada pelos *stakeholders* da empresa.

## 5 Considerações Finais

Por meio do presente estudo avaliou-se a aplicação e assertividade do TOPSIS no contexto estudado, estabelecendo que a técnica se tornasse uma proposta de grande valor e favorável para a escolha dos projetos da empresa analisada, possibilitando a consideração de diferentes critérios dentro de uma escala unificada. Sendo o método TOPSIS uma alternativa de simples aplicação e viável para a análise e escolhas de projetos que é praticada pela empresa, justificando a tomada de decisão envolvendo multicritérios, utilizando apenas os dados tabulados em planilhas eletrônicas.

Um ponto de atenção é que a tomada de decisão, tendo como base apenas o método TOPSIS, deveria ser realizada em conjunto a análise qualitativa mais minuciosa dos projetos, considerando que o ambiente da empresa, pode influenciar no método e nas tomadas de decisões. Ou seja, pode ocorrer que projetos de alto potencial se limitem a observar apenas um determinado ponto das diretrizes da empresa e não todo o contexto, havendo assim a necessidade de sacrificar projetos que tenham um grande potencial, buscando atender as demandas e oportunidades da empresa. Por exemplo, selecionando projetos que *Payback* mais curto sem levar em consideração os outros critérios mais importantes, como época de implementação. Tais escolhas divergem do método utilizado e poderiam ser mitigadas com a análise mais detalhada dos maiores de  $C_i$ , assim é possível compreender se os projetos estão alinhados à visão estratégica da empresa.

Como forma de aplicar a técnica de um modo mais eficiente e assertivo, sugere-se que os *stakeholders* envolvidos na escolha dos projetos da empresa, façam uma revisão da técnica com uma nova parametrização, revisando pesos ou incluindo outros critérios, conforme as diretrizes estratégicas de momento da companhia, como por exemplo, utilizando valores destinados a projetos no ano de referência, *Payback* máximo aceitável para o cenário, previsões climáticas para o ano de execução dos projetos, entre outros.

## Referências

- Alves, E.J., & Gonçalves, C.A. (2023). Gestão ágil de portfólio de projetos como um facilitador estratégico no mercado brasileiro: cinco estudos de caso e uma teoria substantiva. *International Journal of Managing Projects in Business*, 16 (3), 475-495.
- Bradley, M. M., Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), 49-59. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0005791694900639?via%3Dihub>>. Acesso em: 24 set. 2023.
- Costa, L.S.; Duarte Jr, A.M. (2013). Uma metodologia para pré-seleção de ações utilizando o método multicritério TOPSIS. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2013, Natal, RN, Brasil. Anais... p. 518-529. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0123.pdf>>. Acesso em 25 jul. 2023.
- Delesposte, J.E.; et al. (2020). Aplicação do método TOPSIS para a priorização de projetos estratégicos de uma organização pública. In: XL Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2020, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_344\\_1765\\_40679.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_344_1765_40679.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- Deloitte. (2022). 10 ações para empresas diante da pandemia. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/about-deloitte/articles/10-acoeseempresaspandemia.html>>. Acesso em 25 jul. 2023.
- Durbach, I. N.; Stewart, T. J. (2023). Modeling uncertainty in multi-criteria decision analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 223, n. 1, p. 1-14, 2012. Disponível em: <[https://www.academia.edu/11193332/Modeling\\_uncertainty\\_in\\_multi\\_criteria\\_decision\\_analysis](https://www.academia.edu/11193332/Modeling_uncertainty_in_multi_criteria_decision_analysis)>. Acesso em: 28 set. 2023.
- Hayes, R. H., Upton, D., Pisano, G. (2008). Produção, estratégia e tecnologia: em busca da vantagem competitiva. Bookman: Porto Alegre, RS, Brasil.
- Hwang, C. L., Yoon, K. (1981). Multiple attributes decision Making Methods and Applications. Springer: Berlim.
- Kerzner, H. (2021). Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle-2a Edição. Editora Blucher.
- Niven, Paul. R. (2014). Balanced scorecard evolution: A dynamic approach to strategy execution. John Wiley & Sons.
- Nunnally, Jum. C.; Bernstein, Ira. H. (1967). McGraw-Hill series in psychology. Psychometric theory. McGraw-Hill: New York, NY, USA.
- Osgood, Charles. E. (1964). Técnica diferencial semântica no estudo comparativo de culturas 1. *American Anthropologist*. 66(3): 171-200.

Pize, A. (2017). Planejamento estratégico e alinhamento estratégico de projetos: um guia prático aplicando os modelos SPCanvas e PSACanvas. 1ed. Editora Brasport, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Project Management Institute [PMI]. (2021). The Standard for Portfolio Management. 7ed. Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania, USA.

Project Management Institute [PMI]. (2017). The Standard for Portfolio Management. 6ed. Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania, USA.

Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the analytic hierarchy process. Decision making with the analytic hierarchy process. 83 – 98. In: University of Pittsburgh. International Journal of Services Sciences. 1(1). Pittsburgh, PA 15260, EUA. Disponível em: <<https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=17590>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

Silva, Dalva Damiana Estevam da; Felizmino, Francisco Tibério Araújo; Oliveira, Marcelo Garcia de. (2015) Avaliação da degradação ambiental a partir da prática da cultura do feijão no município de Tavares-PB. Holos, 12(8): 148-165.

Souza, L. P., Barros, A. P., Gomes, C. F. S. (2016). Comitê de Governança de TI: um modelo Decisório para Ordenamento e Priorização de Portfólio de Projetos de Investimento por Método Híbrido de Técnicas de Auxílio Multicritério, XIII SEGeT, Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos16/10924200.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2023.

Zuccolan, M. (2013). Gerenciamento de Portfólio e Alinhamento Estratégico. Revista Computação Aplicada 2: 22-34. Disponível em: <<http://revistas.ung.br/index.php/computacaoaplicada/article/view/1406>>. Acesso em: 28 set. 2023.