57º SBPO
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
Gramado • RS
DE 5 A 9 DE OUTUBRO DE 2025

APLICAÇÃO DO PROMETHEE C-ÓTIMO NA SELEÇÃO PORTFÓLIO DE PROJETOS DE MELHORIA EM UMA CONFEITARIA

Hévilla Souza Oliveira
Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900
Universidade Federal de São Paulo
Av. Cesare Monsueto Giulio Lattes, 1201 - Eugênio de Melo, São José dos Campos - SP, 12247 014
MAPS - Modelling and Alignment of Portfolio and Strategy
hevillasouza09@gmail.com

Jônatas Araújo de Almeida
Universidade Federal de Pernambuco
Av. Marielle Franco, s/n - Km 59 - Nova, Caruaru - PE, 55014-900
MAPS - Modelling and Alignment of Portfolio and Strategy
jonatasaa@yahoo.com.br

RESUMO

Devido ao aumento de competitividade, decisões estratégicas adequadas ajudam as empresas a se sobressaírem no mercado. Dentre elas, a seleção de portfólio de projetos é uma atividade-chave para garantir o alinhamento com os objetivos empresariais. Entretanto, essa decisão é complexa e, envolve múltiplos objetivos. Neste contexto, este estudo elaborou um modelo multicritério para auxiliar uma pequena empresa do ramo alimentício na seleção de portfólio de projetos de melhoria. Foram analisados quinze projetos, com base em quatro critérios e uma restrição de recursos financeiro, utilizando o método de racionalidade não compensatória PROMETHEE c-ótimo, adequado ao problema e capaz de identificar o verdadeiro melhor portfólio. O portfólio recomendado, composto por nove projetos, mostrou-se promissor e coerente com os objetivos do decisor. Destaca-se, portanto, a importância de estudos como este, para apoiar organizações na resolução de problemas e agregar valor aos seus clientes.

PALAVRAS-CHAVE. Seleção de Portfólio de Projetos, PROMETHEE c-ótimo, MCDM.

Tópicos ADM – Métodos Multicritério para Ajuda de Tomada de Decisão

ABSTRACT

Due to increasing competitiveness, appropriate strategic decisions help companies stand out in the market. Among these, project portfolio selection is a key activity to ensure alignment with business objectives. However, this decision is complex and involves multiple goals. In this context, this study developed a multicriteria model to assist a small food-sector company in selecting a portfolio of improvement projects. Fifteen projects were analyzed based on four criteria and a financial resource constraint, using the non-compensatory rationality method c-optimal PROMETHEE, which is suitable for this type of problem and capable of identifying the truly optimal portfolio. The recommended portfolio, composed of nine projects, proved to be promising and consistent with the decision maker's objectives. Therefore, the importance of studies like this is highlighted, as they support organizations in solving complex problems and in adding value to their customers.

KEYWORDS. Project Portfolio Selection, c-optimal PROMETHEE, MCDM.

Paper topics ADM - Multicriteria Decision Aid Methods

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

1. Introdução

Em mercados cada vez mais competitivos, onde existe um número crescente de concorrentes, clientes mais exigentes e constantes avanços tecnológicos, a postura da empresa determinará a sua posição no mercado. Nesse cenário dinâmico, decisões alinhadas com as estratégias organizacionais são essenciais para garantir o aproveitamento de oportunidades e o alcance de vantagens competitivas.

No Brasil, as micro e pequenas empresas (MPE) contribuem significativamente para a economia. Segundo a [Agência SEBRAE de Notícias 2025], em relação aos 1,7 milhão de empregos gerados em 2024, as MPE foram responsáveis por cerca de 70% das vagas. Regionalmente, de acordo com [Brasil 2025], o Ceará foi um dos estados com o maior crescimento percentual de novas empresas de pequeno porte no primeiro trimestre do ano, quando comparado ao mesmo período de 2024.

Quanto a setores específicos da economia, confeitarias são empreendimentos que estão em alta, com um aumento significativo de concorrentes [Agência SEBRAE de Notícias 2024]. De acordo com [Abrasel 2025], o mercado de confeitaria teve um faturamento de 11,86 bilhões de dólares em 2024, e estima-se um crescimento de quase 4% por ano até 2029. Essa expansão do mercado reforça a necessidade de os empreendedores buscarem medidas para se destacarem frente aos concorrentes.

Uma das formas de uma organização agregar valor aos seus clientes é por meio da realização de projetos. Segundo o [PMI 2021], projeto é um empreendimento temporário que busca gerar um resultado único, utilizado para, por exemplo, atender uma necessidade do mercado, um requisito de um cliente etc. Quando um negócio possui diversos projetos candidatos e eles compartilham recursos, estes são mais bem gerenciados por meio de um portfólio. Quanto a esse conceito, um portfólio é um conjunto de projetos, programas e/ou operações que são coordenadas de forma a atingir os objetivos estratégicos empresariais [PMI 2017].

Dentre as atividades relacionadas ao Gerenciamento de Portfólio de Projetos, como uma organização sempre possui um recurso limitante, seja financeiro, de tempo ou recursos humanos, a atividade de escolha de quais projetos serão implementados torna-se necessária [Lourenço et al. 2012]. A seleção de portfólio de projetos consiste na determinação de um subconjunto de projetos candidatos alinhados às estratégias da empresa, respeitando as restrições de recursos existentes [Li et al. 2019].

Entretanto, essa atividade é bastante complexa. Alguns autores, como [Benaija e Kjiri 2015], defendem que essa decisão é caracterizada pela presença de múltiplos objetivos. Normalmente, quando os projetos são avaliados, leva-se em consideração questões como o alinhamento estratégico, contribuição para a qualidade, tempo requerido e outros aspectos avaliativos, que podem ser conflitantes entre si. Nesse cenário, torna-se necessária uma tomada de decisão multicritério [Almeida 2013].

Diante do exposto, modelos multicritérios de seleção de portfólio de projetos são importantes para que as empresas se impulsionem no mercado, permitindo uma tomada de decisão estruturada e baseada em fundamentos que facilitem o processo decisório. Isso é especialmente relevante em pequenos e médios negócios, nos quais normalmente as decisões ainda são feitas de forma intuitiva e sem ferramentas adequadas. Por outro lado, modelos estruturados permitem a análise com base em critérios concretos, contribuindo para o uso mais eficiente de recursos e resultados alinhados com as preferências e objetivos dos gestores.

Nesse cenário, este estudo possui o objetivo de desenvolver um modelo multicritério com o intuito de auxiliar uma pequena empresa do ramo alimentício na definição de um portfólio de projetos de melhoria, por meio da aplicação do método de racionalidade não compensatória PROMETHEE c-ótimo.

Este trabalho está segmentado em seis seções. Após esta introdução sobre o tema (Seção 1), será apresentada uma breve contextualização sobre seleção de portfólio de projetos, tomada de decisão multicritério e a problemática de portfólio na Seção 2. A Seção 3 apresentará a estrutura metodológica e as formulações matemáticas. Já a Seção 4 contemplará a empresa objeto de estudo,

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

bem como a demonstração da aplicação do modelo. As principais análises dos resultados e análise de sensibilidade serão discutidas na Seção 5. O artigo será finalizado na Seção 6, com as principais contribuições e sugestões de trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1 Gerenciamento de Portfólio de Projetos

O Gerenciamento de Portfólio de Projetos (*Project Portfolio Management* - PPM) refere-se à aplicação de conhecimentos, princípios e ferramentas com o objetivo de alinhar o portfólio de projetos com os objetivos estratégicos de uma instituição [PMI 2017]. Essa abordagem busca garantir que os projetos do portfólio consigam alcançar as prioridades estratégicas e maximizar o valor gerado para a empresa. Segundo [Clegg et al. 2018], o PPM é a ligação entre as estratégias e a gestão de projetos de uma organização. Dessa forma, o PPM fornece uma visão holística, sendo responsável por realizar atividades como identificar e selecionar projetos, bem como priorizar os recursos necessários para a realização de projetos-chave.

Dentre os processos realizados durante o PPM, temos a estruturação de portfólio, que é encarregada de analisar as restrições de recursos existentes, avaliar e selecionar os elementos do portfólio [Jonas 2010]. Nesse contexto, a seleção de portfólio de projetos torna-se uma das atividades mais cruciais para o sucesso de um empreendimento [Keskin 2020]. Entretanto, a determinação de quais projetos devem ser implementados não é uma atividade fácil. [Liesiö 2006] aponta que dentre os desafios durante a seleção de portfólio de projetos, há a necessidade de avaliação das alternativas com base em muitos critérios. Diante de tal complexidade, métodos estruturados de apoio à decisão podem auxiliar os gestores durante este tipo de decisão. A seguir, serão discutidos aspectos sobre essa temática.

2.2 Tomada de decisão multicritério

Um problema de decisão multicritério ocorre quando existem algumas possíveis alternativas que devem ser avaliadas com base em dois ou mais objetivos. Essa situação é bastante comum de se acontecer na prática, já que a maioria das empresas possuem diversos objetivos que devem ser alcançados [Zorluoğlu e Kabak 2022]. Posto isto, utiliza-se a Tomada de Decisão Multicritério (*Multi-Criteria Decision Making* – MCDM. Essa abordagem é composta por métodos que amparam o decisor a estruturar o problema, delimitar as suas preferências e selecionar melhores alternativas com base em múltiplos critérios.

Dentre os seus parâmetros, um elemento central é o decisor, juntamente com o seu objetivo na resolução do problema e sua racionalidade. Conforme [Roy 1996], este é a pessoa sob a qual todo o modelo de decisão é construído, de forma a respeitar e atender as suas preferências. Também podem existir outros atores, como o especialista, responsável por fornecer informações técnicas sobre o problema, e analista, responsável por tornar o modelo explícito.

Outro requisito essencial é a definição da racionalidade do decisor. Quando ele acredita que, durante análise do problema, um baixo desempenho de uma alternativa não possa ser compensado por um ótimo desempenho da alternativa em outros critérios, a sua racionalidade é chamada de não compensatória [Almeida 2013]. Ainda segundo as definições do autor, quando o objetivo da decisão é encontrar um conjunto de alternativas com base nas restrições existentes e prioridades estratégicas, temos uma problemática de portfólio.

A literatura apresenta estudos que utilizam métodos multicritério na seleção de portfólio de projetos. Por exemplo, [Sohrabi et al. 2024] criaram um modelo composto por um algoritmo de VNS (*Variable Neighborhood Search*) para resolver um modelo de programação multiobjetivo. Já [Barbati et al. 2023] desenvolveram uma metodologia de seleção de portfólio baseada em prioridades, aplicando o modelo para projetos de planejamento urbano. Aplicando os métodos AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e VIKOR, [De Souza et al. 2022] elaboraram um modelo para seleção de portfólio de projetos de uma empresa farmacêutica, com o objetivo de lidar com as incertezas relacionadas aos projetos.

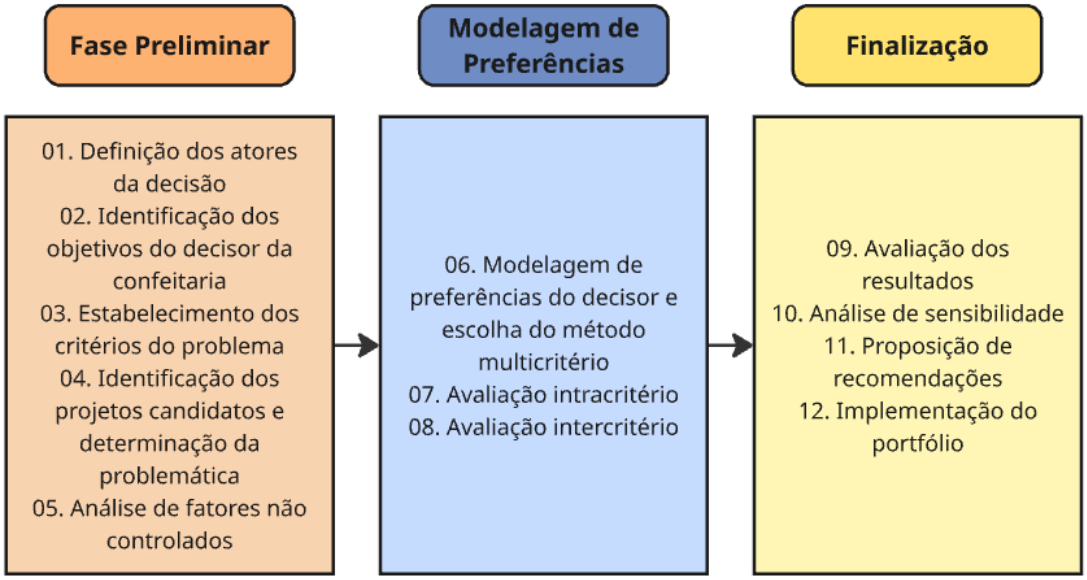
DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Esses estudos demonstram a aplicabilidade e relevância de ferramentas para apoio à decisão. A seguir, é apresentado o modelo de decisão multicritério deste artigo, destinado a seleção de portfólio de projetos de melhoria para uma confeitaria.

3. Modelo multicritério

O modelo multicritério elaborado neste estudo foi baseado no framework para resolução de problemas de decisão desenvolvido por [Almeida 2013], composto por três fases e doze etapas. A Figura 01 demonstra o modelo adaptado.

Figura 01 – Modelo multicritério de seleção de portfólio de projetos de uma confeitaria



Fonte: Adaptado de [Almeida 2013]

A Fase Preliminar contempla, inicialmente, a definição dos atores do processo decisório, principalmente o decisor, os especialistas e o analista (Etapa 01). Em seguida, com base nas preferências do decisor, são definidos os objetivos (Etapa 02) e, com base nestes, os critérios (Etapa 03) que direcionaram a seleção de portfólio. Após isso, devem ser identificados os projetos candidatos e, por se tratar da seleção de portfólio de projetos, a problemática em questão é caracterizada como de portfólio (Etapa 04). Ademais, devem ser analisados os fatores não controlados que impactam a decisão (Etapa 05).

Durante a Modelagem de Preferências, deve-se identificar a estrutura de preferências do decisor, como por exemplo o seu tipo de racionalidade e definir o método multicritério adequado ao contexto do problema (Etapa 06). Em seguida, com base nas formulações matemática do método escolhido, realiza-se a avaliação intracritério (Etapa 07) e avaliação intercritério (Etapa 08).

Através de entrevistas como o decisor, foi observado que ele possui uma racionalidade não compensatória e, como a problemática é a de portfólio, adotou-se o método multicritério PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*) c-ótimo. Esse método foi baseado no PROMETHEE V [Brans e Mareschal 1992], que apoiado pelas avaliações feitas pelo PROMETHEE II, realiza a seleção de portfólio por meio de otimização inteira binária. Porém, foram identificados problemas relacionados a transformação de escala no PROMETHEE V, o que pode não gerar uma solução ótima [Vetschera e Almeida 2012]. Nesse contexto, foi proposto o conceito de portfólio c-ótimo [De Almeida e Vetschera 2012] e um modelo para escolher um portfólio entre os portfólios c-ótimos [De Almeida 2014].

A partir dessas contribuições, ocorreram avanços no PROMETHEE c-ótimo. [Da Silva et al. 2025] investigam as relações de sobreclassificação entre as soluções chamadas c-ótimas para determinar o verdadeiro melhor portfólio. Além disso, durante a análise de sensibilidade, ele

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

também realiza comparações com soluções potenciais decorrente as incertezas do problema. Mais especificamente, o método é segmentado em três fases conforme [Da Silva et al. 2025]:

- Na Fase 01 (Definição das Premissas Subjacentes), deve-se determinar os critérios do problema, bem como o tipo de função de preferência de cada um deles e os seus pesos; as restrições e o conjunto de alternativas do problema.
- Na Fase 02 (Pesquisa dos portfólios c-ótimos), são exploradas as relações de sobreclassificação entre os projetos e realizada a transformação adequada dos fluxos líquidos, encontrando-se a primeira solução ótima denominada p-ótima através de programação linear binária. Em seguida, é adicionado uma nova restrição baseada no conceito de portfólio c-ótimo, considerando o número de projetos selecionados igual a c. O algoritmo então verifica se a solução p-ótima pertence à classe crítica c^*, aumenta-se o valor de c até identificar uma solução que não esteja na fronteira (isto é, uma solução na qual não se pode adicionar nenhum projeto sem violar as restrições).
- Na Fase 03 (Seleção de portfólio), os valores de desempenho dos critérios dos portfólios c-ótimos são comparados para gerar relações de sobreclassificação valoradas entre os portfólios. Para reduzir o esforço computacional, o algoritmo foca apenas nos projetos com status diferentes entre os portfólios comparados. Além disso, o algoritmo testa soluções c-ótimas paralelas durante a análise de sensibilidade, com o objetivo de verificar se as soluções variam conforme alterações dos dados durante as simulações. Ao final do processo, é fornecida uma recomendação ao decisor.

Ademais, foi desenvolvido um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) baseado na web, com funcionalidade para resolução do problema e visualizações gráficas [De Almeida et al. 2022]. O SAD (PU-PXCNG-WT1) está disponível em <https://cdsid.org.br/prometheecotimo>.

Dando continuidade ao modelo multicritério de seleção de portfólio de projetos de uma confeitaria, a Finalização é composta pelas análises de resultados (Etapa 09) e pela análise de sensibilidade (Etapa 10), com intuito de verificar a robustez e a consistência dos resultados. Logo após, realiza-se a recomendação da decisão ao decisor (Etapa 11), com apresentação das premissas e resultados, de modo que ele possa proceder com a implementação da decisão (Etapa 12).

4. Aplicação do modelo

O modelo foi aplicado em uma confeitaria localizada no interior do Ceará. A confeitaria foi fundada em 2020 e atualmente comercializa bolos decorados, docinhos, sobremesas geladas e salgadinhos de festa. Ela vem crescendo nos últimos anos e está buscando investir no negócio por meio da elaboração de projetos de melhoria, gerenciados através de um portfólio.

Conforme as etapas do modelo, inicialmente definiu-se que a dona e gerente do negócio seria o decisor do problema, pois é ela quem realiza as decisões estratégicas da empresa. Como possui informações factíveis sobre a área, também atuou como especialista (etapa 01). Durante reuniões com o decisor, foram identificados os seus objetivos (etapa 02) e, com base neles, foram definidos os critérios (etapa 03), que estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01 – Critérios do problema

Critério	Descrição	Direção
Tempo de implantação	Duração estimada da implantação dos projetos (dias)	Minimização
Probabilidade de sucesso	Chance de ser implementado sem falhas graves (%)	Maximização
Melhoria no trabalho	Grau em que o projeto facilita/beneficia o dia a dia	Maximização
Impacto nas vendas	Potencial do projeto gerar aumento de receita	Maximização

Fonte: [Autores 2025]

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Os critérios “Tempo de implantação” e “Probabilidade de sucesso” tiveram seus valores estimados por meio de percepções estruturadas do decisor, baseados na sua experiência e em iniciativas similares. Já os critérios “Melhoria do Trabalho” (Tabela 02) e “Impacto nas Vendas” (Tabela 03) são qualitativos, logo foi necessário construir escalas de 1 a 5 para a avaliação dos projetos.

Tabela 02 – Descrição dos níveis do critério Melhoria no Trabalho

Melhoria no Trabalho	
Nível	Descrição
1	Nenhuma melhoria perceptível no ambiente ou nas atividades de trabalho.
2	Melhoria pontual e específica
3	Melhoria perceptível em algumas tarefas
4	Melhoria clara e ampla na rotina
5	Melhoria significativa, com impacto direto e recorrente

Fonte: [Autores 2025]

Tabela 03 – Descrição dos níveis do critério Impacto nas Vendas

Impacto nas Vendas	
Nível	Descrição
1	Sem impacto nas vendas
2	Pequeno impacto indireto nas vendas
3	Impacto moderado, com potencial de crescimento
4	Aumento considerável nas vendas
5	Forte impacto nas vendas

Fonte: [Autores 2025]

Quanto à etapa 04, foram identificados 15 projetos candidatos (Tabela 04).

Tabela 04 – Projetos de melhoria da confeitaria

N°	**Descrição**
Projeto 1	Otimização da produção de massas
Projeto 2	Melhoria no sistema de refrigeração
Projeto 3	Ampliação da área de produção
Projeto 4	Automação parcial do preparo dos recheios
Projeto 5	Projeto de customização de produtos
Projeto 6	Melhoria no processo de massas
Projeto 7	Readequação ergonômica da área de trabalho
Projeto 8	Automação parcial para padronização de empanamento
Projeto 9	Implantação de sistema de gestão
Projeto 10	Fortalecimento visual dos produtos
Projeto 11	Aperfeiçoamento técnico da equipe
Projeto 12	Desenvolvimento de linha de produtos saudáveis
Projeto 13	Ampliação da área de vendas
Projeto 14	Projeto de marketing digital
Projeto 15	Ampliação da capacidade de fornecimento

Fonte: [Autores 2025]

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Além disso, como o intuito é gerar um portfólio de projetos, o problema é classificado como uma problemática de portfólio. Logo, como a premissa da seleção de portfólio de projetos é respeitar as restrições existentes, foi identificado que existe uma limitação de recursos financeiros, condicionada ao valor de R$ 15000. Os custos de cada projeto foram determinados por meio de pesquisas de mercado e orçamentos com fornecedores, sendo eles revisados junto ao decisor com base em seu conhecimento do mercado. A Tabela 05 mostra a matriz de consequência do problema, juntamente com a restrição de custos e os pesos dos critérios.

Tabela 05 – Dados do problema

N°	Tempo de implantação	Probabilidade de sucesso	Melhoria do trabalho	Impacto nas vendas	Custos
Peso	0,15	0,3	0,2	0,35	(RESTRIÇÃO)
Projeto 1	18	0,9	3	4	1800
Projeto 2	30	0,95	4	3	2200
Projeto 3	25	0,65	5	4	2960
Projeto 4	15	0,75	2	2	650
Projeto 5	15	0,9	4	4	2375
Projeto 6	20	0,85	5	4	3280
Projeto 7	15	0,8	5	2	1660
Projeto 8	18	0,75	3	3	1288
Projeto 9	20	0,65	4	4	2800
Projeto 10	18	0,9	1	5	2000
Projeto 11	12	0,8	3	3	1500
Projeto 12	30	0,6	2	5	1700
Projeto 13	45	0,65	4	5	8000
Projeto 14	22	0,85	1	5	800
Projeto 15	30	0,75	5	4	2200

Fonte: [Autores 2025]

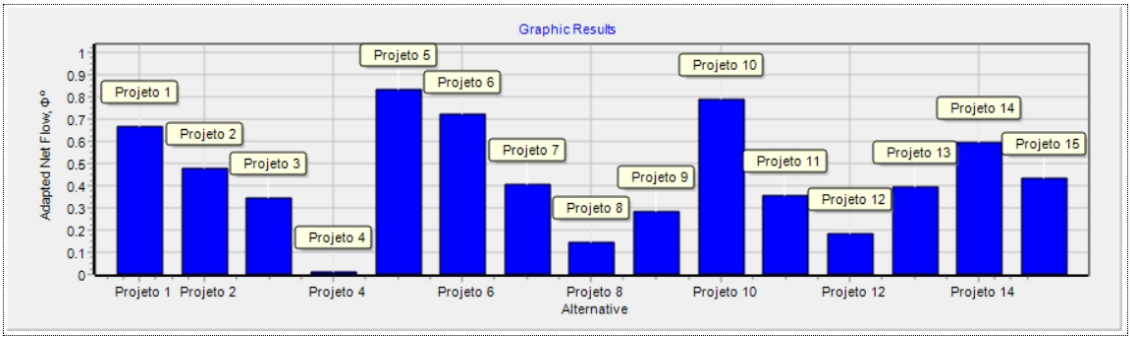
Por questões de simplificação, não foram considerados fatores não controlados (etapa 05).

Na fase de Modelagem de Preferências, conforme descrito anteriormente, foi escolhido o método PROMETHEE c-ótimo (etapa 06) e utilizou-se o seu SAD. Inicialmente, realizou-se a introdução dos dados, ou seja, os critérios e suas direções de preferência, bem como as alternativas e seus desempenhos em cada critério. Outros dados importantes são restrições do problema, no qual foi cadastrado o consumo de recursos financeiros para cada projeto e a limitação existente na confeitaria. Em seguida, foi realizada a avaliação intracritério (etapa 07), que consistiu na definição do tipo de critério segundo a estrutura do PROMETHEE. Neste estudo, para todos os critérios foi escolhido o critério usual, pois o decisor considerou que qualquer diferença de desempenho entre alternativas geraria preferência por aquela com melhor desempenho. Ademais, o decisor preferiu definir os pesos com base em avaliação direta, tendo sido os valores apresentados anteriormente na Tabela 05.

Após a definição destes parâmetros, o SAD realizou o cálculo dos fluxos líquidos adaptados dos projetos, conforme mostrado na Figura 02. Em seguida, com base nos fluxos líquidos adaptados, SAD executa o modelo de programação linear para obter o portfólio P8 (proveniente do PROMETHEE V) e o portfólio C9 (baseado no conceito de PROMETHEE c-ótimo). A Figura 03 apresenta os resultados encontrados, em que a cor verde indica os projetos que foram escolhidos para o portfólio e vermelho, os que não foram selecionados.

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Figura 02 – Resultados dos fluxos líquidos adaptados dos projetos



Fonte: [Autores 2025]

Figura 03 – Portfólios ótimos, respectivamente pelo PROMETHEE V e o PROMETHEE c-ótimo

Portfolio Class	P8	C9
Total Adapted Net Flow, ΣΦ*	4.5514	4.3471
Projeto 1	1	1
Projeto 2	1	1
Projeto 3	0	0
Projeto 4	0	1
Projeto 5	1	1
Projeto 6	0	0
Projeto 7	1	1
Projeto 8	0	1
Projeto 9	0	0
Projeto 10	1	1
Projeto 11	1	0
Projeto 12	0	0
Projeto 13	0	0
Projeto 14	1	1
Projeto 15	1	1

Fonte: [Autores 2025]

A seguir, serão apresentados as demais etapas da aplicação.

5. Discussão dos resultados

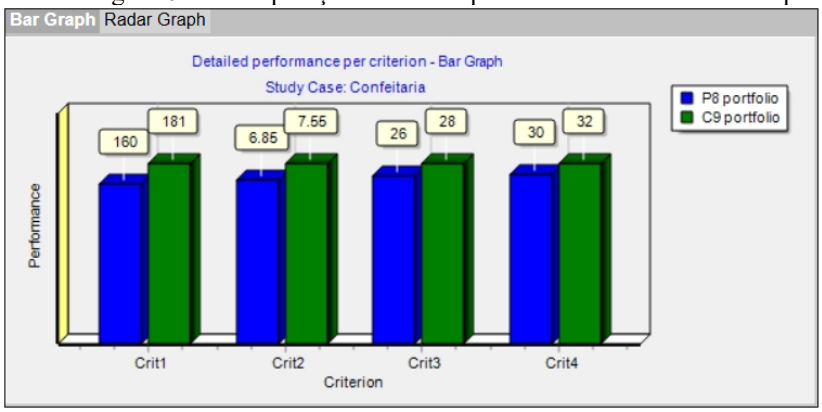
Quanto à etapa 09, conforme foi visto na Figura 03, o portfólio P8, recomendado pelo PROMETHEE V, é composto por oito projetos, enquanto o portfólio C9, recomendado pelo PROMETHEE c-ótimo, apresenta nove projetos. É interessante observar que nem todos os projetos com os maiores fluxos líquidos adaptados da Figura 02 foram incluídos, como o P6, que, apesar de possuir o terceiro maior valor (0,7207), não foi escolhido em nenhum dos dois portfólios. Essa situação é coerente com o próprio conceito de portfólio, no qual o intuito é encontrar a melhor combinação entre os projetos. Assim, um bom desempenho individual do projeto não garante necessariamente que ele é adequado para o portfólio como um todo.

Em ambos os portfólios, os projetos 1, 2, 5, 7, 10, 14 e 15 foram selecionados. As diferenças são em relação ao projeto 11, que foi incorporado no portfólio P8, e os projetos 4 e 8, que foram adicionados no portfólio C9. Essa variação dos projetos gera uma diferença de consumo de recursos financeiros, sendo o montante de R$ 14535 e R$ 14973, respectivamente.

Na comparação de resultados entre os portfólios, verifica-se na Figura 04 que, mesmo o portfólio C9 (4,34) possuindo um fluxo líquido adaptado ligeiramente menor do que o portfólio P8 (4,55), os seus desempenhos nos três critérios mais importantes são melhores. Além disso, o SAD fornece o índice de concordância, que representa o somatório dos pesos em que dado portfólio teve um melhor desempenho em relação ao outro. Observando a Figura 05, o portfólio C9 possui um índice de concordância de 0,85 em relação ao portfólio P8. Logo, essas análises sugerem que o portfólio C9, encontrado pelo PROMETHEE c-ótimo, é melhor do que o portfólio P8.

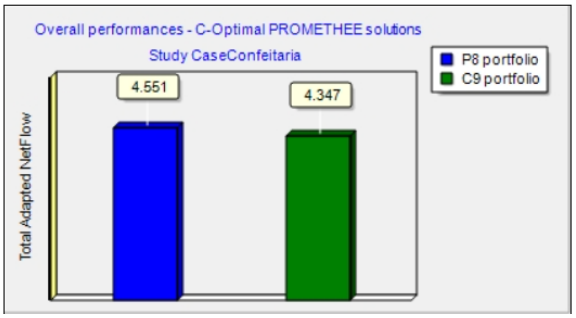
DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Figura 04 – Comparações de desempenho nos critérios e fluxo líquido adaptado total



Code	Criteria Name	Weight
Cr 1	Tempo	0.15
Cr 2	Prob. Suc.	0.3
Cr 3	Mel. Trab.	0.2
Cr 4	Imp. Vend.	0.35

► Portfolio Total Adapted Net Flow



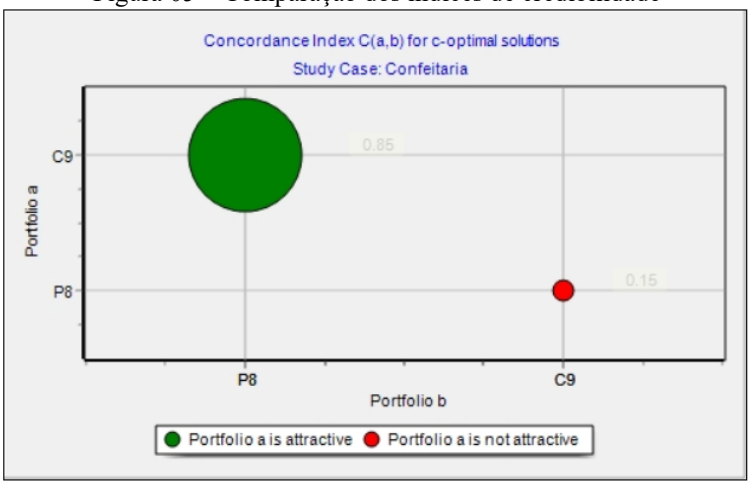
► Table of Portfolio Performances

Criteria	Unit scale	P8	C9
Tempo	unit1	160	181
Prob. Suc.	unit2	6.85	7.55
Mel. Trab.	unit3	26	28
Imp. Vend.	unit4	30	32

The values of the c-optimal portfolios were constructed for each criterion by aggregating judgments of the decision matrix (according to the projects included in each one).

Fonte: [Autores 2025]

Figura 05 – Comparação dos índices de credibilidade



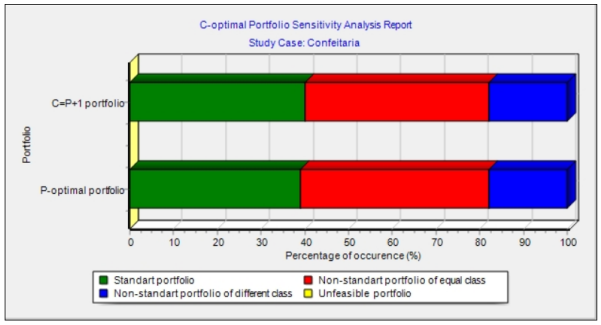
Fonte: [Autores 2025]

Com o intuito de analisar a robustez dos resultados, foi realizada uma análise de sensibilidade (etapa 10). Para todos os pesos, foram realizadas variações de 10%, seguindo uma distribuição uniforme. Já em relação a matriz de consequências, o critério “Tempo de implantação” foi variado também com distribuição uniforme de 10% e o critério “Probabilidade de Sucesso”, sofreu uma variação com distribuição uniforme de 5%. Em relação aos critérios “Melhoria do Trabalho” e “Impacto nas Vendas”, como esses possuem escalas construídas, não foram aplicados na análise de sensibilidade, visto que variações percentuais não fazem sentido em escalas qualitativas. A Figura 06 apresenta o gráfico gerado pelo SAD.

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Figura 06 – Resultado da análise de sensibilidade

Portfolio	P8	C9
1)Standart portfolio cases	39.10 %	40.00 %
2)Non-standart portfolio cases		
► of equal class	43.10 %	42.20 %
► of different class	17.80 %	17.80 %
Total	60.90 %	60.00 %
3)Inviable cases	0.00 %	0.00 %



Fonte: [Autores 2025]

Através da Figura 06, pode-se perceber que durante a simulação, em cerca de 40% dos casos, os portfólios P e C se mantiveram iguais (cor verde). Já em relação a portfólios diferentes, porém com a mesma quantidade de alternativas (cor vermelha), ocorreram em média em 42,5% dos cenários. Quanto portfólios diferentes e de classes distintas (cor azul), foram encontrados em 17% das vezes. Destaca-se que, para os parâmetros testados, não ocorreram casos sem uma solução c-ótima. Analisando os projetos individualmente no portfólio C9, os projetos 1, 5, 10 e 14 estavam presentes em 100% dos cenários. Para os projetos 2, 4, 7, 8 e 15, a variação foi entre 59% e 94% das vezes, com média de 77%.

Esses resultados indicam que, dependendo das variações nos *inputs* do problema, o portfólio C9 pode sofrer alterações. Contudo, como ele se manteve em boa parte dos casos e, quando variado, portfólios da mesma classe continuaram sendo os melhores, bem como os projetos individualmente continuaram sendo adicionados ao portfólio. Logo, o portfólio C9, com os projetos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 14 e 15, foi o verdadeiro melhor portfólio recomendado ao decisor (etapa 11). Quanto à implementação dos resultados (etapa 12), o decisor ficou satisfeito com a tomada de decisão por meio de um procedimento estruturado e pretende efetuar o desenvolvimento do portfólio de projetos de melhoria sugerido pelo modelo.

6. Considerações finais

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de auxiliar um pequeno negócio localizado no interior do Ceará na definição de um portfólio de projetos de melhorias. Como o decisor possuía uma racionalidade não compensatória, foi empregado o método multicritério PROMETHEE c-ótimo, adequado a esse tipo de decisão. O modelo recomendou o portfólio C9 composto por nove projetos, dentre os quais se destacam os projetos de otimização da produção de massas, readequação ergonômica da área de trabalho e projeto de marketing digital.

A análise de sensibilidade mostrou que o portfólio recomendado pode sofrer alterações visto variações nos pesos ou em alguns valores da matriz de consequências. Porém, ainda assim, o portfólio identificado se mostrou uma alternativa estratégica e promissora para implantação na confeitaria e alinhada com os objetivos do decisor. Logo, este estudo atingiu o seu objetivo.

Quanto ao método PROMETHEE c-ótimo, constatou-se que ele cumpriu o seu papel satisfatoriamente ao gerar uma solução melhor do que a que seria obtida pelo PROMETHEE V, garantindo uma solução mais benéfica e otimizada para a organização. Destaca-se também que a resolução do problema foi facilitada pela disponibilidade do SAD. A interface agradável durante a navegação, a disponibilidade de elementos gráficos e a possibilidade de elaboração de uma análise de sensibilidade tanto em relação aos pesos, quanto dos dados da matriz de consequências, contribuíram significativamente para a condução do estudo.

Pode-se destacar também que estudos de modelos de apoio à decisão são importantes para auxiliar organizações, desde microempresas até grandes corporações, permitindo que elas estruturem, analisem e busquem soluções que gerem impactos positivos e garantam seus sucessos no mercado. Em especial a confeitaria em questão, o estudo contribuiu para o fortalecimento estratégico da gestão do negócio, colaborando com o desenvolvimento econômico local e regional.

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

Para trabalhos futuros, sugere-se a adição de outros critérios que podem ser interessantes para o problema, como retorno sobre o investimento e custo mensal de manutenção do projeto. Também se recomenda a aplicação do modelo em outros contextos de decisão, com empresas de diferentes ramos de atuação.

Agradecimentos

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

Referências

Abrasel (2025). O que está em alta no mercado de confeitaria no Brasil? Oportunidades para 2025 e além. Disponível em: https://pe.abrasel.com.br/noticias/noticias/o-que-esta-em-alta-no-mercado-de-confeitaria-no-brasil-oportunidades-para-2025-e-alem/#:~:text=O%20mercado%20de%20confeitaria%20no,chocolates%20premium%20e%20lanches%20pr%C3%A1ticos. Acessado: 29 abr. 2025.

Agência SEBRAE de Notícias (2024). Pequenos negócios dominaram criação de empregos em 2024. Disponível em: https://sp.agenciasebrae.com.br/cultura-empreendedora/mercado-de-bolos-e-doces-cresce-e-se-profissionaliza-cada-vez-mais/. Acessado: 29 abr. 2025.

Agência SEBRAE de Notícias (2025). Mercado de bolos e doces cresce e se profissionaliza cada vez mais. Disponível em: https://agenciasebrae.com.br/dados/pequenos-negocios-dominaram-criacao-de-empregos-em-2024/. Acessado: 28 abr. 2025.

Almeida, A. T. (2013). Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério. Atlas, São Paulo.

Barbati, M.; Figueira, J.R; Greco, S.; Ishizaka, A., Panaro, S. (2023). A multiple criteria methodology for priority based portfolio selection. *Socio-Economic Planning Sciences*, 88: 101595.

Benaija, K. e Kjiri, L. (2015). Hybrid approach for project portfolio selection taking account of resources management and interactions between projects. *Journal of Digital Information Management*, 13:451-461.

Brans, J.P. e Mareschal, B. (1992). Promethee V: Mcdm problems with segmentation constraints. *Information Systems and Operational Research*, 30:85–96.

Brasil (2025). Brasil registra abertura de 1,4 milhão de pequenos negócios no primeiro trimestre do ano. Disponível em: https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2025/04/brasil-registra-abertura-de-1-4-milhao-de-pequenos-negocios-no-primeiro-trimestre-do-ano#:~:text=O%20n%C3%BAmero%20de%20novos%20CNPJs,o%20mesmo%20per%C3%ADodo%20de%202024. Acessado: 28 abr. 2025.

Clegg, S. et al. (2018). Practices, projects and portfolios: Current research trends and new directions. *International Journal of Project Management*, 36:762–772.

Da Silva, L. B. L.; De Almeida, J. A.; De Almeida, A. T. A novel multicriteria web-based decision support system to enhance resource allocation in energy companies: a portfolio selection with c-optimal PROMETHEE. *International Transactions in Operational Research*, 32 (4): 1861-1892.

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br

De Almeida, A.T. e Vetschera, R. (2012). A Note on Scale Transformations in the PROMETHEE v Method. *European Journal of Operational Research*, 219: 198–200.

De Almeida, J.A., Almeida, A.T., Costa, A.P.C.S. (2014). Portfolio selection of information systems projects using PROMETHEE V with c-optimal concept. *Pesquisa Operacional*, 34:275–99.

De Almeida, A.T., De Almeida, J.A., da Silva, L.B.L. (2022). PU-PXCNG-WT1: MCDM portfolio analysis with c-optimal PROMETHEE via web. Recife-PE: INPI—National Institute of Industrial Property, número de registro: BR5120200009646, data de registro: 26/05/2020 2022. https://cdsid.org.br/prometheecotimo

Jonas, D. (2010). Empowering project portfolio managers: How management involvement impacts project portfolio management performance. *International Journal of Project Management*, 28:818-831.

Keskin, F. D. (2020). A two-stage fuzzy approach for Industry 4.0 project portfolio selection within criteria and project interdependencies context. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 27: 65-83.

Li, X. et al. (2019) Uncertain mean-variance model for dynamic project portfolio selection problem with divisibility. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 18:37–56.

LIESIÖ, J. (2006). Robust portfolio optimization in multi-criteria project selection. Licentiate's Thesis, Helsinki University of Technology.

Lourenço, J. C. et al. (2012). PROBE—A multicriteria decision support system for portfolio robustness evaluation. *Decision Support Systems*, 54:534-550.

PMI (2017). The Standard for Portfolio Management. ed. 4. Project Management Institute, Pennsylvania.

PMI (2021). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: guia PMBOK. ed. 7. Project Management Institute, Pennsylvania.

Roy, B. (1996). Multicriteria Methodology for Decision Aiding. Springer, Boston.

Sohrabi, A. A., Ghanbari, R., Ghorbani-Moghadam, K. (2024). An Efficient Variable Neighborhood Search for Solving Multi-Criteria Project Portfolio Selection. *Control and Optimization in Applied Mathematics*, 9: 131-147.

De Souza, G. M., Santos, E. A., Silva, C. E. S., De Souza, D. G. B. (2022). Integrating fuzzy-MCDM methods to select project portfolios under uncertainty: the case of a pharmaceutical company. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 19:1–19.

Vetschera, R. e de Almeida, A.T. (2012). A PROMETHEE-based approach to portfolio selection problems. *Computers and Operations Research*, 39, 1010–1020.

Zorluoğlu, O. S.; Kabak, O. (2022). An interactive multi-objective programming approach for project portfolio selection and scheduling. *Computers & Industrial Engineering*, 169:108191.

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212504
https://proceedings.science/p/212504?lang=pt-br