



MODELO MULTICRITÉRIO PARA SELEÇÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS DE EMPRESAS EM INCUBADORAS DE EMPRESAS

MULTI-CRITERIA MODEL FOR SELECTING THE PROJECTS PORTFOLIO OF COMPANIES IN BUSINESS INCUBATORS

Recebido em: 24 jun. 2020

Aprovado em: 03 out. 2020

Versão do autor aceita publicada online: 30 out. 2020

Publicado online: 11 jun. 2021

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA):

Gonçalo, T. E. E., Câmara, A. A. da S., Gê, M. C. de O., Carmo, B. B. T., & Peixoto, J. K. C. (2022, abr./jun.). Modelo multicritério para seleção de portfólio de projetos de empresas em incubadoras de empresas. *Exacta*. 20(2), 497-520. <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.17515>.

Submeta seu artigo para este periódico 



Dados Crossmark



MODELO MULTICRITÉRIO PARA SELEÇÃO DE PORTFÓLIO DE PROJETOS DE EMPRESAS EM INCUBADORAS DE EMPRESAS

MULTI-CRITERIA MODEL FOR SELECTING THE PROJECTS PORTFOLIO OF COMPANIES IN BUSINESS INCUBATORS

 Thomas Edson Espíndola Gonçalves¹

 Ana Alice da Silva Câmara²

 Maria Clara de Oliveira Gê³

 Breno Barros Telles do Carmo⁴

 Joana Karolyni Cabral Peixoto⁵

¹ Doutor em Engenharia de Produção
Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA.
Mossoró, Rio Grande do Norte – Brasil.
thomas.goncalo@ufersa.edu.br

² Graduada em Engenharia de Produção
Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA.
Mossoró, Rio Grande do Norte – Brasil.
alice.camara@ufersa.edu.br

³ Mestre em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Pernambuco
Recife, Pernambuco – Brasil.
mariaclaradeoliveirag@yahoo.com.br

⁴ Doutor em Engenharia Industrial
Universidade Federal do Ceará – UFC.
Fortaleza, Ceará – Brasil.
brenobarros@ufc.br

⁵ Mestre em Engenharia de Produção
Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA.
Mossoró, Rio Grande do Norte – Brasil.
joana.peixoto@ufersa.edu.br

Recebido em: 24 jun. 2020

Aprovado em: 03 out. 2020

Resumo: Em uma incubadora, a seleção de projetos para compor o portfólio é uma atividade de suma importância para o sucesso da incubação. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo propor um modelo multicritério para seleção de projetos. Para tanto, após definição dos objetivos foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema. Com essa base e após realização de entrevistas, foi elaborado o modelo multicritério, que foi aplicado para o caso real de uma incubadora. O modelo é composto por duas etapas: Pré-incubação e Incubação. Na primeira etapa, foi proposto um modelo de apoio à tomada de decisão em grupo para avaliação das alternativas, utilizando o método PROMETHEE GDSS. Na etapa de incubação, foi proposto um modelo de apoio à decisão multicritério com o objetivo de selecionar um portfólio mais eficiente de projetos, utilizando o método PROMETHEE V. Como resultado da aplicação numérica, foi possível identificar os projetos em ambas as etapas, maximizando o potencial de ganhos para o processo seletivo. Assim, considerando a carência de estudos que analisem essa tomada de decisão, considerando a visão de múltiplos critérios, este artigo acrescenta à discussão. Para a prática, com a aplicação do modelo, é possível justificar a tomada de decisão, minimizando o potencial de conflito em seleção de projetos em incubadoras. Para a sociedade, tem-se um maior potencial de retorno positivo da atuação das incubadoras de empresas.

Palavras-chave: Incubadoras. Métodos multicritério de apoio à decisão. PROMETHEE GDSS. PROMETHEE V.

Abstract: In a business incubator, the selection of projects to compose the portfolio is an activity of paramount importance for the incubation's success. Given this, the present work aimed to propose a multicriteria model for project selection. Therefore, after defining the objectives, bibliographic research on the theme was carried out. On this basis and after conducting interviews, the multicriteria model was developed, which was applied to an incubator's real case. The model consists of two stages: Pre-incubation and Incubation. In the first stage, a support model for group decision making was proposed to evaluate the alternatives, using the PROMETHEE GDSS method. In the incubation stage, a model to support a multicriteria decision was proposed to select a more efficient portfolio of projects, using the PROMETHEE V method. As a result of the numerical application, it was possible to identify the projects in both stages, maximizing the selection process is earning potential. Thus, considering the lack of studies that analyze this decision making, considering multiple criteria, this article adds to the discussion. For practice, with the application of the model, it is possible to justify decision making, minimizing the potential for conflict in project selection in incubators. For society, there is a more significant potential for a positive return from the performance of business incubators.

Keywords: Incubators. Multicriteria decision aiding methods. PROMETHEE GDSS; PROMETHEE V.

1 Introdução

No Brasil, de acordo com GEM (2017), aproximadamente 50 milhões de brasileiros estavam envolvidos de alguma forma no campo do empreendedorismo no ano de 2017. Entretanto, o prognóstico para parte dos negócios não é positivo. Conforme dados do SEBRAE (2016), 23,4% das empresas decretam falência em até 2 anos. Concomitante ao crescimento do empreendedorismo no país, a demanda e o número de incubadoras também começaram a crescer, e novas formas de apoio aos novos empreendedores estão surgindo. Estas novas formas de apoio são mais eficazes do que os sistemas tradicionais de transferência de conhecimento, e estão tendo um efeito muito maior na sociedade do que em anos anteriores (Coenen & López, 2010). Para Lesáková (2012), incentivar o empreendedorismo é possível através da incubação de novas empresas.

Segundo a ANPROTEC (2019), as incubadoras surgiram com o objetivo inicial de incentivar universitários recém-graduados a divulgar inovações tecnológicas e desenvolver o espírito empreendedor. Os resultados do estudo realizado por Wonglimpiyarat (2016) mostram que promover ligações governo-universidade-indústria entre ambientes institucionais é um fator importante para estimular o desenvolvimento e a difusão da inovação. Para Hackett e Dilts (2004), por meio do fornecimento de serviços e recursos compartilhados às incubadas, as incubadoras buscam facilitar o processo empreendedor, desde o nascimento até a consolidação do negócio no mercado competitivo. Isto, de forma a aumentar as chances de sucesso no mercado. Segundo Kerzner (2005), essas organizações geralmente definem critérios para a seleção de projetos, podendo estes serem subjetivos, objetivos, quantitativos ou intuitivos.

Ribeiro, Barros e Rocha (2017) realizaram uma análise do processo de seleção das incubadoras de base tecnológica de universidades públicas brasileiras a partir dos editais e, identificou que estas utilizam da literatura especializada como base, uma vez que os critérios encontrados são semelhantes aos descritos em Lumpkin e Ireland (1988); e Storopoli, Binder e Maccari (2013). Estes incluem: habilidades técnicas, de gestão, de *marketing* e financeiras dos sócios das empresas; projeção de taxa de crescimento; rentabilidade, liquidez; o tamanho atual da empresa; qualidade do plano de negócios; a criatividade e singularidade do produto/serviço. Em sua pesquisa, Souza (2017) realizou uma análise das metodologias de gerenciamento de projetos em incubadoras de base tecnológica, destacando que estas oferecem a construção de uma referência estruturada e que pode ser adaptada e utilizada como critério para seleção de projetos. Heidenberger e Stummer (1999) descrevem os diversos modelos de seleção de projetos, que são: mensuração por benefícios; programação matemática; modelo de emulação cognitiva; teoria dos jogos e teoria da decisão; modelo de simulação; modelo *Ad Hoc*, onde cada modelo apresenta vários procedimentos de análise para seleção de portfólio.



Neste sentido, considerando o processo de seleção de projetos para incubação, as ferramentas de apoio à tomada de decisão multicritério podem ser utilizadas para apoiar este processo, trazendo maior objetividade para a análise. Segundo Vincke (1992), as ferramentas de apoio à decisão multicritério têm como objetivo auxiliar a tomada de decisão, levando em consideração mais de um critério. Conforme Lima, Lima, Lima e Pereira (2012) e Gomes, Moreno Jr., Woitowicz e Lucas (2011), o uso de tais ferramentas recomenda ações que tornam o processo decisório mais claro, de forma que, tanto as preferências das partes envolvidas sejam levadas em consideração como as subjetividades e incertezas do processo decisório. Assim, conforme destacado por Meskendahl (2010), no que se refere ao processo de seleção de portfólio de projetos, tais métodos podem auxiliar a tomada de decisão.

Alguns estudos propõem a utilização de métodos multicritério para apoiar o processo de seleção de projetos em incubadoras de empresas. Barros e Sobral (2015) propõem a utilização do método PROMETHEE II para apoiar o processo de seleção de projetos em uma incubadora de Pernambuco. Wulung, Takahashi e Morikawa (2014) propõem um modelo interativo utilizando o método de Tchebycheff, de modo a se otimizar as metas da incubadora, aumentar a taxa de sobrevivência das incubadas e trazer sucesso para o processo de transferência de tecnologia. Observa-se, entretanto, que não foram encontrados estudos que proponham abordagens para apoiar a tomada de decisão em grupo e que considerem o problema de seleção de portfólio, para o contexto de incubadoras no Brasil.

Diante deste contexto, é proposto um modelo multicritério, composto por duas etapas, para apoio à tomada de decisão quanto à seleção de portfólio de projetos para uma incubadora brasileira, considerando as limitações orçamentárias. A proposta apresentada pode apoiar o processo de tomada de decisão, quanto a seleção de projetos, possibilitando uma avaliação mais ampla dos mesmos. Isto, maximizando o valor das propostas aceitas conforme o orçamento disponível. Além disso, a partir da utilização do modelo proposto, o próprio processo de seleção torna-se mais claro para os candidatos. Apesar da aplicação de métodos multicritério para seleção de portfólio ser comum para outros tipos de problemas, tal aplicação não é comum no contexto de seleção de projetos em incubadoras, incluindo-se o contexto brasileiro. Na primeira etapa, onde ocorre a pré-incubação, são selecionados os projetos candidatos para participar do processo de treinamento e conscientização. Na segunda etapa, chamada incubação, a partir dos resultados obtidos na etapa anterior, são selecionados os projetos a serem efetivamente incubados. Em ambas as etapas, o objetivo é estruturar uma abordagem científica neste processo decisório, possibilitando uma escolha mais racional das incubadas.

2 Referencial teórico

2.1 Incubação de empresas

Incubadoras são identificadas como elementos importantes que fomentam a inovação, o empreendedorismo e o desenvolvimento econômico de empresas (Araújo & Boas, 2013). Conforme Ortigara, Grapeggia, Juliatto, Lezana e Bastos (2011), as incubadoras tiveram origem em meados de 1950, nos Estados Unidos. Somente em 1985 surgiram no Brasil, mais especificamente em São Carlos (SP), por iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Oliveira, Gomes, Barros, Barcelos e Santos (2019) realizaram um levantamento bibliométrico da produção científica sobre o tema incubadora de empresas na base Scopus, identificando que os estudos prevalecem nas áreas de negócios, gestão e contabilidade, além disso, os autores identificaram que para a base de dados analisada, o Brasil aponta como o país com o maior número de publicações acerca do tema.

Segundo dados da ANPROTEC (2019), existiam cerca de 369 incubadoras espalhadas pelo Brasil, com 2.310 empresas incubadas e 2.815 empresas graduadas, que geraram cerca de 53.280 empregos diretos. Andrade, Pasin, Ottoboni e Mineiro (2016) destacam que o apoio de instituições públicas e privadas tornou possível o crescente número de incubadoras criadas no Brasil. Conforme Mas-Verdú, Ribeiro-Soriano e Roing-Tierno (2015), a função-chave das incubadoras é ajudar as empresas incubadas no período inicial de suas atividades no âmbito empresarial. Dornelas (2001) afirma que a incubadora tem como propósito produzir empresas de sucesso, que estejam com a situação financeira viável e competitiva no seu nicho de mercado, mesmo após deixar a incubadora. Outro objetivo das incubadoras é fornecer às empresas incubadas suporte administrativo, recursos compartilhados, instalações adequadas e infraestrutura administrativa competente com a finalidade de fornecer um ambiente adequado para desenvolvimento das incubadas (Vedovello & Figueiredo, 2005; Lingfang & Hongli, 2011).

Conforme Iacono e Nagano (2014), o processo de incubação envolve três fases: pré-incubação, incubação e pós-incubação. Na primeira fase, que pode ter a duração de três meses até um ano, a incubada aprimora seu plano de negócios, realiza a pesquisa de mercado e começa a se preparar para gerir seu negócio. Na fase de incubação, que geralmente dura cerca de dois anos, a incubada passa a utilizar a infraestrutura e serviços que a incubadora oferece e começa a desenvolver o plano de negócios. A última fase, a de pós-incubação, ou também chamada de graduação, caracteriza a maturidade da incubada e objetiva reduzir o impacto da desvinculação da incubadora.

O crescimento em volume e complexidade dos projetos e ideias inovadoras, influencia as organizações a se preocuparem com o alinhamento do gerenciamento dos projetos com os objetivos das organizações (Carvalho, Lopes, & Margazão, 2013). Assim, visando conciliar a demanda e eficiência



de projetos, bem como do portfólio, surgiu o conceito de Gerenciamento de Portfólio de Projetos. De acordo com PMI (2013), o portfólio de projetos é a coleção de projetos que facilitam a implementação de um gerenciamento eficaz, obedecendo aos objetivos estratégicos da organização. Para Cooper, Edgett e Kleinschimi. (2001), as incubadoras podem aplicar variadas técnicas de análises de portfólio na seleção de projetos, de forma a garantir autonomia para gerenciar os recursos e os riscos aos quais a organização está sujeita. Conforme Kendall e Rollins (2003), quando a gestão do portfólio é realizada de maneira eficaz, pode-se reduzir o desperdício oriundo da má alocação dos recursos em projetos que não correspondam as estratégias da organização e desperdícios com a presença de um número elevado de projetos que não acrescentam valor aos negócios.

Dada a complexidade dos projetos e da importância de selecionar e gerenciar o portfólio de projetos, observa-se que o problema de seleção de portfólio pode envolver a consideração de múltiplos critérios, muitas vezes conflitantes. Dessa forma, surge a necessidade de ferramentas que apoiem a tomada de decisão e, para operacionalizar esta escolha de portfólio, pode-se recorrer à abordagem multicritério para apoio à tomada de decisão.

2.2 Apoio à tomada de decisão multicritério

Conforme Gomes e Gomes (2019) e Lima et al. (2012), o Apoio Multicritério à Decisão (AMD) é uma das áreas da Pesquisa Operacional que reúne um conjunto de métodos aplicados aos problemas de decisão com diferentes objetivos. Assim, segundo os autores, a partir do uso de modelos matemáticos, é possível realizar recomendações que tornam a tomada de decisão mais clara, considerando as preferências das partes envolvidas. De acordo com Belton e Stewart (2002), o objetivo do AMD é auxiliar tomadores de decisão a organizar informações e opiniões de forma que estes estejam confiantes para a tomada da decisão, diminuindo erros e arrependimentos sobre a avaliação dos critérios envolvidos.

Gomes e Gomes (2019) destacam, dentre as vantagens da utilização da AMD, a capacidade de estruturar problemas complexos, levando em consideração as diversas possibilidades de resultados, além da possibilidade de se considerar a subjetividade e incerteza inerente de um processo decisório. Os autores ressaltam que o AMD não pretende apontar uma solução ou única verdade para o problema, mas apoiar o processo de tomada de decisão através da estruturação de problemas decisórios de modo a viabilizar sua análise, conduzindo recomendações de ações para a escolha da melhor alternativa.

Segundo Almeida (2013), um fator que influencia diretamente o processo decisório de múltiplos critérios é o método adotado. A escolha do método depende de diversos aspectos, tais como particularidades e características do problema. Outros fatores, como conhecimento sobre o ambiente,

necessidade de justificar a decisão para outros, importância de uma decisão mais precisa e o desejo de minimizar conflitos, também são apontados por Goodwin e Wright (2004).

Vincke (1992) subdivide os métodos multicritério em três grupos:

- (1) Teoria da utilidade multiatributo, inspirada na Escola Americana, tem como princípio a agregação de diferentes critérios em uma única função a ser otimizada, incluindo métodos como AHP (*Analytic Hierarchy Process*), SMARTS (*Simple Multi-attribute Rating Technique using Swings*) e SMARTER (*SMART exploiting Reality*);
- (2) Métodos de sobreclassificação, inspirados na Escola Francesa, fazem uso das relações de sobreclassificação para representar a preferência do tomador de decisão e inclui métodos como o ELECTRE (*ELimination Et Choix Traduisant la REalité*) e PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*);
- (3) Programação matemática multiobjetivo, que inclui métodos que buscam encontrar uma solução ótima para a função objetivo.

O método PROMETHEE, apresentado por Brans e Vincke (1985), é um dos principais métodos multicritério de sobreclassificação. Uma vantagem do método PROMETHEE, citada por Silva, Morais e Almeida (2010), é a forma de avaliação dos critérios pelas funções de preferência, já que esta, além de favorecer a melhor compreensão e percepção dos tomadores de decisão nas avaliações de cada alternativa, não permite que largas vantagens entre as alternativas sejam compensadas.

A família PROMETHEE é composta por uma série de métodos, sendo eles (Roy, 1996; Belton & Stewart, 2002; Vinke, 1992; Almeida & Costa, 2002): (1) PROMETHEE I: aborda a problemática de escolha e determina uma pré-ordem parcial de preferência; (2) PROMETHEE II: aborda a problemática de ordenação e escolha e estabelece uma pré-ordem completa entre as alternativas; (3) PROMETHEE III: amplia a noção de indiferença e aborda os fluxos de forma probabilística; (4) PROMETHEE IV: estabelece uma pré-ordem completa ou parcial, através da problemática de escolha e ordenação em situações, onde o conjunto de soluções viáveis é contínuo; (5) PROMETHEE V: utiliza do PROMETHEE II, a ordem completa entre as alternativas e introduz restrições do problema, utilizando otimização inteira; (6) PROMETHEE VI: aborda a problemática de escolha e ordenação, em situações em que o decisor não consegue determinar o valor fixo do peso de cada critério, ou seja, o decisor é isento da função de atribuir pesos nos critérios; e (7) PROMETHEE GAIA: esse método realiza a extensão dos resultados do PROMETHEE, através de procedimentos visual e interativo. (8) PROMETHEE GDSS, para tomada de decisão em grupo.

Conforme Brans e Mareschal (1992) e Almeida (2011), o método da família PROMETHEE que aborda a problemática de portfólio é o PROMETHEE V. Para tanto, ocorre a combinação do método



PROMETHEE II otimizado com a utilização da programação linear inteira para a problemática de portfólio.

Na primeira fase, a partir da aplicação do método PROMETHEE I, define-se as alternativas e critérios, bem como seus devidos pesos e demais parâmetros, de acordo com a preferência do decisor. A partir dos pesos designados pelo decisor, é possível obter o grau de sobreclassificação $\pi(a, b)$ da alternativa a em relação à alternativa b , de acordo com a Equação 1 abaixo:

$$\pi(a, b) = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^n p_j F_j(a, b) \tag{1}$$

Onde:

$$P = \sum_{j=1}^n p_j \tag{2}$$

Conforme Brans e Vincke (1985), a função de diferença $g_i(a) - g_i(b)$ é representada através de $F_i(a, b)$. Em casos simples, $F_i(a, b) = 1$, quando $g_i(a) > g_i(b)$, caso contrário $F_i(a, b) = 0$. Essa função mostra como a preferência do decisor se altera com a diferença entre os níveis de desempenho de duas alternativas no critério $F_i(a, b)$.

Segundo Almeida (2011), para encontrar o valor da função $F_j(a, b)$ existem seis formas básicas de modelar a preferência do decisor, conforme apresentado no Quadro 1:

Quadro 1

Funções de preferências para os critérios

Tipo de Critério	Função	Valor F
Critério usual	$[g_i(a) - g_i(b)] > 0$	$F_i(a, b) = 1$
	$g_i(a) - g_i(b) \leq 0$	$F_i(a, b) = 0$
Quase-critério (q)	$[g_i(a) - g_i(b)] > q$	$F_i(a, b) = 1$
	$g_i(a) - g_i(b) \leq q$	$F_i(a, b) = 0$
Limiar de preferência (p)	$[g_i(a) - g_i(b)] > p$	$F_i(a, b) = 1$
	$[g_i(a) - g_i(b)] \leq p$	$F_i(a, b) = [g_i(a) - g_i(b)]/p$
	$[g_i(a) - g_i(b)] \leq 0$	$F_i(a, b) = 0$
Pseudo-critério (p e q)	$ g_i(a) - g_i(b) > p$	$F_i(a, b) = 1$
	$q < g_i(a) - g_i(b) \leq p$	$F_i(a, b) = 0,5$
	$ g_i(a) - g_i(b) \leq q$	$F_i(a, b) = 0$
Área de indiferença	$ g_i(a) - g_i(b) > p$	$F_i(a, b) = 1$
	$q < g_i(a) - g_i(b) \leq p$	$F_i(a, b) = [g_i(a) - g_i(b) - q]/(p - q)$
	$ g_i(a) - g_i(b) \leq q$	$F_i(a, b) = 0$
Gaussiano	$[g_i(a) - g_i(b)] > 0$	A preferência aumenta com a distribuição normal
	$[g_i(a) - g_i(b)] \leq 0$	

Fonte: Adaptado de Almeida (2011).

Depois de se obter os fluxos de sobreclassificação para cada par de alternativas, pode-se obter o fluxo de saída (fluxo positivo) e o fluxo de entrada (fluxo negativo) que, respectivamente, expressam o quanto uma alternativa sobreclassifica todas as outras e o quanto uma alternativa é sobreclassificada pelas demais. Os fluxos podem ser determinados pelas Equações 3 e 4:

$$\varphi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b) \quad (3)$$

$$\varphi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a) \quad (4)$$

A diferença entre os dois fluxos é utilizada pelo PROMETHEE II para definir o *ranking* de alternativas, de forma que as alternativas que admitirem o maior fluxo líquido irão obter as melhores posições no *ranking*, sendo ele definido por:

$$\varphi(a) = \varphi^+(a) - \varphi^-(a) \quad (5)$$

Conforme Brans e Mareschal (1992), a partir do *ranking* das alternativas pelo PROMETHEE II, utiliza-se a programação linear inteira binária para a otimização dos fluxos líquidos já obtidos, conforme apresentado nas Equações 6 e 7.

$$\text{máx} \left\{ \sum_i \phi_i x_i \right\} \quad (6)$$

$$\text{s. a. : } \sum_r \delta_{ri} x_i \varphi_r \quad (7)$$

Onde:

$x_i = 1$, se x_i for selecionada;

$x_i = 0$, se x_i não for selecionada;

“~” pode representar “=”, “≥” ou “≤”;

ϕ_i é o fluxo líquido da alternativa x_i ;

φ_r é o valor referente à restrição r ;

δ_{ri} é a contribuição da alternativa x_i na restrição r .

O problema de portfólio de projetos já foi abordado na literatura. López e Almeida (2014) propuseram a utilização do método PROMETHEE V para a seleção de projetos em uma empresa do setor



elétrico brasileiro, de modo a se organizar o processo de seleção. Almeida, Almeida e Costa (2014), por sua vez, analisaram a seleção de um portfólio de projetos de sistemas de informação (SI) com a utilização do PROMETHEE V e considerando o conceito c -ótimo para superar problemas de escalonamento. Morais e Almeida (2007) propõem o uso combinado de PROMETHEE V e o PROMETHEE GDSS para direcionar a estratégia de gerenciamento de vazamentos na rede de água, incluindo abordagem de seleção de portfólio sob restrições orçamentárias.

O método PROMETHEE GDSS (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations – Group Decision Support System*) foi proposto por Macharis, Brans e Mareschal (1998) para apoiar a tomada de decisão em grupo. Para tanto, na primeira fase, deve-se realizar a aplicação do método PROMETHEE II, considerando as alternativas, critérios e demais parâmetros dos tomadores de decisão. Em seguida, na segunda fase do método, aplica-se novamente o método PROMETHEE II, mas, considerando cada decisor como um critério. Desta forma, os fluxos líquidos de cada alternativa obtidos na primeira fase são tratados como desempenho das alternativas, para cada decisor, na segunda fase. Os autores destacam que podem ser atribuídos pesos aos decisores, conforme sua importância para o problema em análise.

3 Método de pesquisa

De modo a se alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi realizado em etapas, que incluem: (1) Definição do problema de pesquisa; (2) Pesquisa bibliográfica e documental; (3) Definição do modelo multicritério de apoio à tomada de decisão; (4) Aplicação numérica do modelo; (5) Análise dos resultados obtidos.

Inicialmente foi identificado o problema a ser discutido na pesquisa, neste caso, como ocorre o processo de seleção de projetos de incubação e quais suas características. A partir da definição do problema, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, de modo a se identificar os principais fatores inerentes a atuação das incubadoras e nos seus processos seletivos. A seguir, a partir de entrevistas realizadas na incubadora estudada, e considerando o que foi identificado na literatura, foram identificadas algumas lacunas nos processos seletivos. Assim, considerando tais lacunas, foi proposto o modelo multicritério de apoio à tomada de decisão em grupo e seleção de portfólio, considerando-se as peculiaridades do processo. Em seguida, foi realizada aplicação numérica do modelo e os resultados obtidos foram discutidos, utilizando-se a ferramenta Visual PROMETHEE para apoiar na aplicação dos métodos.

O estudo foi realizado em uma incubadora de uma Universidade brasileira, considerando o processo seletivo realizado no ano de 2018. A incubadora não autorizou a divulgação de seus dados. Para aplicação numérica, foram coletados dados referentes ao processo de seleção de

empreendimentos para incubação realizada em julho de 2018. Os dados utilizados na aplicação do modelo da Pré-incubação são reais e referem-se à última seleção da referida incubadora. Para a aplicação do modelo para a fase de incubação, foram utilizados dados fictícios, já que, até o momento da finalização deste artigo, a etapa de incubação ainda não havia sido realizada. Na seção a seguir, é apresentado e discutido o atual processo seletivo da incubadora de empresas.

4 Processo seletivo para incubação: estudo de caso em uma incubadora brasileira

Para que uma empresa seja incubada, esta deve participar de dois processos seletivos: Pré-incubação e Incubação. Ambos os processos são realizados a partir do mesmo edital, incluindo atividades de inscrição, seleção e admissão de propostas de projetos. Geralmente, o processo é realizado a cada dois anos, a depender do desenvolvimento dos projetos já incubados e da disponibilidade de estrutura e equipe para orientação.

O processo para a fase de Pré-incubação é dividido em 5 etapas, sendo elas: (1) Publicação do edital; (2) Inscrição através de formulário on-line; (3) Avaliação das propostas recebidas; (4) Entrevistas com os candidatos; (5) Divulgação dos resultados.

Inicialmente, o edital é publicado e é fornecido formulário on-line para inscrição no processo seletivo. Nele, os empreendedores descrevem detalhes referentes à ideia empreendedora, para que os avaliadores possam conhecer e analisar cada uma individualmente. Buscando uma melhor análise, uma vez que as ideias inovadoras nem sempre estão suficientemente claras nos formulários, é realizada etapa de entrevistas por cada um dos avaliadores. Por fim, o resultado final é obtido através de uma média aritmética das notas definidas por cada avaliador e faz-se a divulgação dos resultados. O processo realizado na etapa de incubação ocorre de maneira similar, substituindo-se a entrevista por uma apresentação oral, realizada pelo responsável pelo empreendimento.

Cada projeto que passa por análise dos avaliadores tem suas especificidades, as ideias são detalhadas de acordo com os critérios estabelecidos, tornando os projetos complexos da perspectiva de cada avaliador. A apuração das notas e avaliações não contemplam nenhuma metodologia ou abordagem científica que trate de forma robusta e acurada os resultados. Visto que o problema de seleção de portfólio pode envolver a consideração de múltiplos critérios, muitas vezes conflitantes, Vetschera e Almeida (2012) relatam, em sua pesquisa, que para operacionalizar esta escolha de portfólio, pode-se recorrer a abordagem multicritério para apoio à tomada de decisão. Os problemas de portfólio multicritério costumam ser abordados usando métodos compensatórios, como os procedimentos de agregação aditiva. No entanto, existem várias situações práticas em que abordagens não-compensatórias, baseadas em relações de sobreclassificação, parecem mais apropriado. Este é o caso se o tomador de decisão tiver uma estrutura preferencial que, por natureza, não é compensatória,



ou é incapaz ou sem vontade de estabelecer *trade-offs* necessários para especificar a parâmetros para métodos compensatórios.

5 Modelos multicritério para seleção de portfólio de projetos em uma incubadora

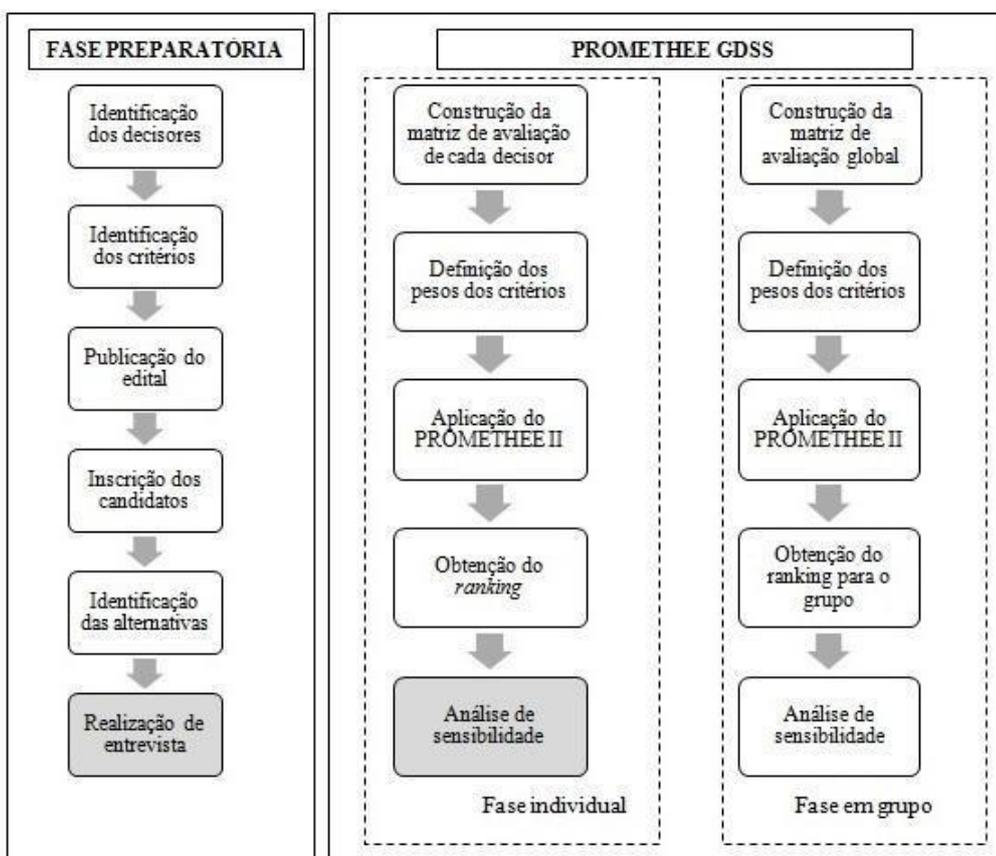
Conforme apresentado na Figura 1, a etapa de Pré-incubação ocorre em duas fases: a preparatória e a tomada de decisão. Na fase preparatória, são identificados os decisores que irão participar e definidos os critérios para avaliação dos projetos. Como a avaliação é realizada por um grupo, é proposta a utilização do método PROMETHEE GDSS. Considerando os pontos propostos por Roy e Slowinski (2013), o método foi escolhido por fornecer solução para problemática de ordenação, por considerar um grupo finito de alternativas (não há inclusão de novas alternativas, após as inscrições serem encerradas), por considerar escalas verbais e numéricas, pelo caráter não compensatório (não possibilitando compensação direta de desempenhos entre critérios), por possibilitar a consideração da hesitação dos decisores (através de funções de preferências e limiares) e, por fim, pela estrutura metodológica ser a mesma nas fases individual e em grupo. Além disso, quanto ao processo de tomada de decisão em grupo, cada decisor faz seus julgamentos independentemente, não sendo obrigatório o consenso no início do processo.

Uma vez que o edital de inscrição é publicado, contendo todas as informações referentes ao processo seletivo e é disponibilizado um formulário eletrônico para o cadastro dos empreendedores. Nesta etapa do processo, a partir da validação das inscrições, são obtidas as alternativas que farão parte do modelo (projetos). Os responsáveis pelos projetos inscritos devem passar por uma entrevista presencial para explicar a ideia empreendedora.

Na fase individual da aplicação do PROMETHEE GDSS, devem ser definidos os pesos e demais parâmetros para cada decisor. Assim, é possível construir a matriz de avaliação individual de cada decisor. Procede-se a aplicação do método PROMETHEE II, primeira etapa do PROMETHEE GDSS, para obtenção dos *rankings* individuais. Destaca-se a necessidade de realizar análise de sensibilidade dos resultados obtidos, de modo a se verificar sua robustez. Na fase de tomada de decisão em grupo, define-se o peso dos decisores e constrói-se a matriz de avaliação global, a partir dos *rankings* individuais de cada decisor. Os fluxos líquidos de cada alternativa, para cada decisor, são tratados como desempenhos das alternativas nesta nova aplicação do PROMETHEE II. A partir da aplicação do método, é obtido *ranking* para o grupo e procede-se com a análise de sensibilidade, de maneira semelhante à realizada no fim da fase individual.

Figura 1

Modelo multicritério para seleção de projetos na etapa de pré-incubação



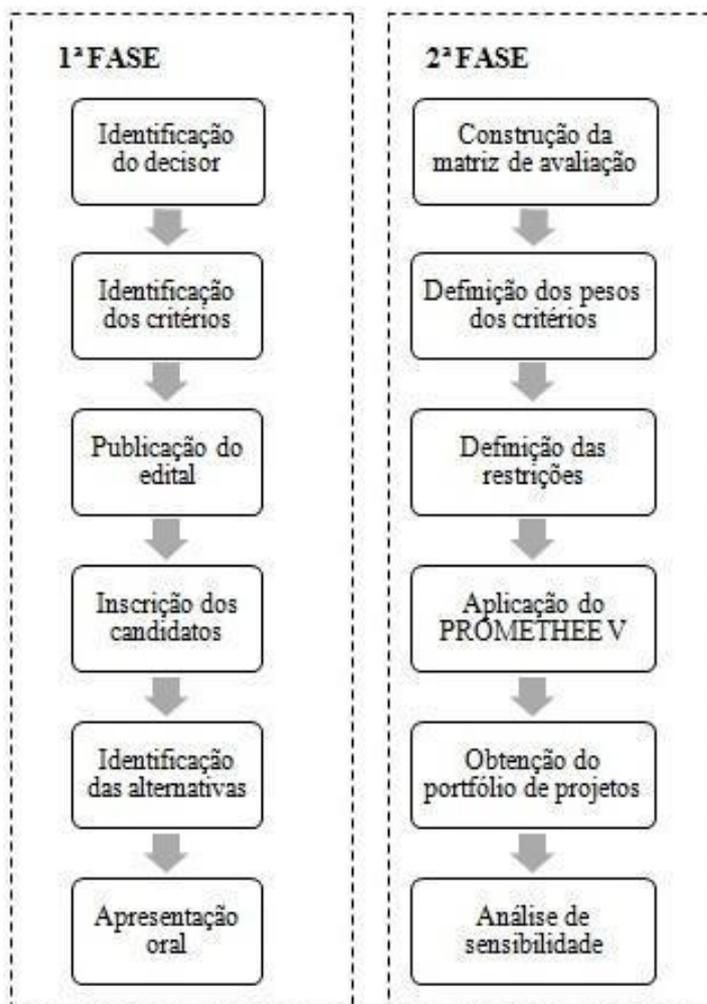
Fonte: Esta pesquisa.

No que se refere ao processo de incubação, conforme apresentado na Figura 2, o modelo proposto ocorre em duas fases. Na primeira, são definidos os decisores e os critérios que serão utilizados na avaliação dos projetos para compor o portfólio da incubadora. O edital é publicado e é disponibilizado um formulário online para inscrição dos projetos que, obrigatoriamente, concluíram a pré-incubação. A segunda fase do modelo inicia-se com a definição dos pesos dos critérios selecionados para esse processo seletivo. A partir dos resultados da apresentação oral, a matriz de avaliação do decisor deve ser construída e as restrições devem ser definidas.



Figura 2

Proposta de modelo multicritério para etapa de seleção de projetos de portfólio para incubação



Fonte: Esta pesquisa.

Para a obtenção do melhor portfólio, então, aplica-se o método PROMETHEE V e os resultados são obtidos, identificando-se assim, os projetos que mais se adequam aos critérios e parâmetros estabelecidos e atendem às restrições orçamentárias, sendo estes os melhores para compor o portfólio de projetos da incubadora. O método PROMETHEE V foi escolhido devido aos mesmos fatores apresentados para o PROMETHEE GDSS. Além disso, por serem da mesma família de métodos, compartilham da mesma base metodológica, o que facilita a aplicação e a análise dos resultados. A seguir é realizada aplicação numérica do modelo proposto para um caso real.

6 Aplicação numérica

6.1 Pré-incubação

Para a etapa de pré-incubação, foram definidos três integrantes do setor administrativo, entre eles dois professores universitários e um administrador como decisores. Estes foram chamados de D_1 , D_2 e D_3 . A seguir, considerando o disposto no edital do processo seletivo, foram identificados cinco critérios apresentados no Quadro 2.

Quadro 2

Critérios utilizados na aplicação do modelo multicritério na fase de pré-incubação

Código	Critério	Descrição do critério	Máx./Mín.	Escala
C_1	Tempo	Disponibilidade de tempo para se dedicar a empreender	Máx.	Quantitativa
C_2	Aspecto inovador	Identificação do problema, aspecto inovador e potencial de negócio da ideia	Máx.	Quantitativa
C_3	Financeiro	Expectativa de necessidade de recurso financeiro	Máx.	Quantitativa
C_4	Clientes	Identificação dos potenciais clientes	Máx.	Quantitativa
C_5	Sócios	Identificação do papel de cada "sócio"	Máx.	Quantitativa

Fonte: Esta pesquisa.

Definidos os decisores e os critérios, o edital foi publicado e os projetos inscritos via formulário *on line*. Neste momento, foram definidas as alternativas, totalizando 18 projetos inscritos, nomeados de A_1 à A_{18} . Segundo as informações obtidas na incubadora, todos os critérios possuem o mesmo peso, fato justificado pela simplicidade do atual processo seletivo, havendo possibilidade de, futuramente, serem estabelecidos pesos diferentes. Com base nos critérios e entrevistas, a matriz de avaliação individual de cada decisor foi construída. Um projeto foi desclassificado por não comparecimento a entrevista, etapa classificatória e eliminatória no processo.

Definidos todos os parâmetros do processo, foi aplicado o método PROMETHEE II. Nesta etapa, foram calculados os fluxos líquidos individuais dos decisores e o *ranking* individual de cada decisor foi estabelecido. Analisando o Quadro 3, percebe-se que, quando os fluxos líquidos dos decisores são comparados uns com os outros, existem divergências nos *rankings*. Nota-se também que somente A_2 obteve a mesma posição em todos os decisores.



Quadro 3

Fluxo líquido de cada alternativa para cada decisor

Decisor 1			Decisor 2			Decisor 3		
Ranking	Alternativa	Phi	Ranking	Alternativa	Phi	Ranking	Alternativa	Phi
1º	A ₂	0,93	1º	A ₂	0,94	1º	A ₂	1,00
2º	A ₁₄	0,71	2º	A ₁₄	0,79	2º	A ₁₃	0,63
3º	A ₁	0,66	3º	A ₁₆	0,53	3º	A ₁₄	0,31
4º	A ₄	0,18	4º	A ₁₅	0,39	4º	A ₁₁	0,18
4º	A ₁₆	0,18	5º	A ₆	0,10	5º	A ₉	0,15
6º	A ₁₅	0,10	5º	A ₁₁	0,10	5º	A ₁₆	0,15
7º	A ₁₁	0,08	7º	A ₇	-0,03	7º	A ₃	0,11
8º	A ₉	-0,03	8º	A ₁₂	-0,05	8º	A ₄	0,04
9º	A ₆	-0,13	9º	A ₄	-0,09	9º	A ₈	-0,11
10º	A ₇	-0,13	10º	A ₃	-0,24	10º	A ₁	-0,16
11º	A ₁₀	-0,14	10º	A ₉	-0,24	11º	A ₆	-0,20
12º	A ₁₂	-0,18	12º	A ₈	-0,28	12º	A ₇	-0,21
13º	A ₁₃	-0,21	13º	A ₁	-0,35	13º	A ₁₇	-0,28
14º	A ₈	-0,25	14º	A ₁₀	-0,39	14º	A ₅	-0,35
15º	A ₃	-0,48	14º	A ₁₃	-0,39	15º	A ₁₀	-0,36
16º	A ₅	-0,61	14º	A ₁₇	-0,39	16º	A ₁₅	-0,39
17º	A ₁₇	-0,69	17º	A ₅	-0,41	17º	A ₁₇	-0,50

Fonte: Esta pesquisa.

Foi realizada uma análise de sensibilidade alterando-se em 20% o valor dos pesos de cada critério, tanto para mais quanto para menos, com o objetivo de avaliar a robustez dos resultados. Para D_2 e D_3 , a alteração nos pesos modificou levemente a ordem de preferência destes, visto que poucas posições sofreram alterações. Entretanto, para D_1 , a alteração no peso dos critérios influenciou bastante a ordem de preferência: quando os pesos foram alterados para mais ou para menos, constata-se uma inversão significativa nas posições do *ranking*. Essa situação ocorreu devido à semelhança das notas dadas por esse decisor em todos os critérios, evidenciando a necessidade e importância de definir corretamente o peso dos critérios.

Na segunda fase do método, as informações de cada fluxo individual dos decisores foram agregadas em uma nova matriz, possibilitando obter a ordem de preferência para o grupo, de forma que atenda os critérios e parâmetros de todos os decisores. Neste caso, a influência dos três tomadores de decisão foi considerada igual, ou seja, com o mesmo peso.

O *ranking* obtido para o grupo está apresentado no Quadro 4. Comparando-o com o Quadro 3, é possível perceber que o *ranking* do grupo obteve 6, 3 e 5 posições iguais, respectivamente, ao ranking individual dos decisores D_1 , D_2 e D_3 . A alternativa A_2 permaneceu na 1ª colocação desde o resultado da primeira fase até o da segunda fase. Constata-se também que os fluxos líquidos são semelhantes.

Quadro 4

Ranking e fluxo líquido para o grupo

Ranking	Alternativa	Phi	Resultado da seleção real
1º	A ₂	1,00	A ₂
2º	A ₁₄	0,83	A ₁₄
3º	A ₁₆	0,58	A ₁₆
4º	A ₁₁	0,44	A ₁₁
5º	A ₄	0,23	A ₁₅
6º	A ₉	0,13	A ₉
7º	A ₁	0,04	A ₁₃
8º	A ₆	0,04	A ₆
9º	A ₁₅	0,04	A ₁
10º	A ₇	-0,06	A ₄
11º	A ₁₃	-0,13	A ₇
12º	A ₃	-0,23	A ₃
13º	A ₁₂	-0,25	A ₈
14º	A ₈	-0,33	A ₁₂
15º	A ₁₀	-0,58	A ₁₀
16º	A ₅	-0,83	A ₅
17º	A ₁₇	-0,92	A ₁₇

Fonte: Esta pesquisa.

No Quadro 4, também, são apresentados os resultados do processo seletivo real da incubadora, possibilitando comparar os resultados. Percebe-se que, das 17 posições do *ranking*, 10 obtiveram a mesma posição no processo atual e no modelo proposto, dentre elas, as 3 melhores e 3 piores colocações. A seguir são apresentados os resultados para o processo de incubação.

6.2 Incubação

Nesta fase, um único decisor foi considerado para fazer a seleção para compor portfólio de projetos. A definição dos critérios de avaliação pode ser observada no Quadro 5.



Quadro 5

Critérios considerados na tomada de decisão na fase de incubação

Código	Critério	Descrição do critério	Máx./Mín.	Escala
C_1	Comprometimento	Comprometimento com o empreendimento	Máx.	Quantitativa
C_2	Diferencial	Definição e diferenciais dos produtos	Máx.	Quantitativa
C_3	Financeiro	Estimativa dos custos operacionais e do capital necessário	Máx.	Quantitativa
C_4	Mercado	Conhecimento do mercado	Máx.	Quantitativa
C_5	Ambiente	Modelo organizacional	Máx.	Quantitativa

Fonte: Esta pesquisa.

Em seguida, o edital foi publicado e os projetos puderam se inscrever no formulário online. As alternativas foram definidas de acordo com os projetos inscritos e com uma condicionante fundamental: ter realizado a fase de Pré-incubação. Após isso, definiu-se o conjunto de alternativas onde, para efeito de simulação, foram as 17 selecionadas na fase anterior, cuja nomenclatura foi de A_1 à A_{17} . Realiza-se, então, a apresentação oral do modelo de negócio pelos responsáveis dos projetos.

O decisor, por considerar os cinco critérios igualmente importantes, definiu pesos iguais para todos eles. A função usual do método foi a função de preferência. Esta identifica que qualquer diferença na avaliação das alternativas para com os critérios representa preferência do tomador de decisão. Definidos todos os parâmetros, foi construída a matriz de avaliação do decisor, exposta com o Quadro 6.

Quadro 6

Matriz de avaliação do decisor

Alternativa	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	9,0	10,0	8,5	10,0	9,0
A_2	9,0	9,5	10,0	9,0	9,0
A_3	8,5	9,5	8,0	9,0	9,0
A_4	9,0	10,0	9,5	8,5	7,0
A_5	8,5	8,0	9,5	9,0	8,5
A_6	7,5	10,0	7,0	7,0	7,0
A_7	10,0	8,5	9,5	7,5	9,0
A_8	6,0	9,0	8,0	9,0	8,0
A_9	5,0	9,5	8,5	10,0	8,0
A_{10}	9,0	10,0	9,5	9,0	10,0
A_{11}	6,5	9,0	9,0	7,0	9,5
A_{12}	8,0	8,5	9,5	6,0	7,0
A_{13}	9,5	9,0	8,5	8,0	10,0
A_{14}	8,0	9,0	9,0	7,5	9,0
A_{15}	4,0	8,5	7,0	10,0	7,0
A_{16}	9,8	10,0	9,5	9,0	7,0
A_{17}	9,0	9,5	9,0	9,5	7,0

Fonte: Esta pesquisa.

A restrição considerada no modelo foi orçamento monetário da incubadora para com os projetos inscritos, totalizando R\$30.000,00. Considerando os parâmetros definidos e a quantidade mínima de 4 e a máxima de 8 projetos, aplicou-se o PROMETHEE V. Os projetos que melhor compuseram o portfólio de projetos foram apresentados no Quadro 7.

Quadro 7

Projetos que melhor irão compor o portfólio de projetos da incubadora

Alternativa	Fluxo líquido
A_1	0,400
A_2	0,425
A_4	0,150
A_7	0,125
A_{10}	0,562
A_{13}	0,125
A_{16}	0,337
A_{17}	0,100

Fonte: Esta pesquisa.



Buscando analisar a influência dos pesos dos critérios no resultado, estes foram alterados 20% para mais e para menos. Percebeu-se que a mudança nos pesos modificou o resultado, evidenciando a importância do decisor em definir corretamente o peso dos critérios.

7 Discussão dos resultados

Inicialmente, no processo de pré-incubação, observa-se que há significativa variação dos resultados das análises individuais dos decisores, a partir da análise do Quadro 3. Isso reforça a importância de se utilizar um método estruturado para apoiar o processo de tomada de decisão. Quando se compara os rankings individuais com o ranking do grupo, apesar da unanimidade para a primeira posição do ranking, existe certa variação nas avaliações das demais alternativas. A alternativa A_{16} , por exemplo, encontra-se na terceira colocação do ranking do grupo, mas ocupa a 7ª, a 5ª e a 4ª posições para os decisores. Assim, se fosse necessário o consenso, a tomada de decisão poderia acabar sendo inviabilizada.

No que se refere ao processo de incubação, o modelo permite que se tome uma decisão maximizando o resultado que pode ser obtido, diante de limitação orçamentária. Além disso, foi possível considerar os resultados das avaliações subjetivas do desempenho das equipes de projeto durante a incubação, fato que seria bastante complicado sem a utilização de um método estruturado. Destaca-se as alternativas A_{14} e A_{11} , que tiveram um bom desempenho na etapa de Pré-incubação e acabaram de fora do portfólio (Quadro 6). Talvez, sem a utilização de um modelo multicritério, a tomada de decisão para a seleção do portfólio ficasse enviesada pelo resultado da pré-incubação.

Neste ponto, observa-se vantagens potenciais semelhantes às observadas por de Souza, Gomes e de Barros (2018), que incluem: (1) A facilidade do entendimento do processo de tomada de decisão; (2) A utilização estruturada de um sistema para definição de critérios; (3) A obtenção de consenso de forma harmoniosa entre os decisores; (4) A formalização do processo de tomada de decisão, crucial para se justificar as escolhas; e (5) os resultados consistentes obtidos a partir da tomada de decisão. Assim, o modelo proposto mostrou-se interessante para apoiar o processo de montagem de portfólio de projetos em incubadoras não só para o caso específico, mas para as demais incubadoras atuantes no País.

8 Conclusões

Tendo em vista o aumento na quantidade de incubadoras de empresas e o aumento da oferta de projetos inovadores, bem como a importância de selecionar corretamente o portfólio de projetos, esse trabalho propôs uma abordagem participativa para subsidiar o processo de seleção de projetos para compor o portfólio. Os modelos foram propostos de acordo com o atual processo seletivo da

incubadora analisada no estudo de caso, levando em consideração as lacunas, particularidades e critérios da incubadora, atingindo, com isso, os objetivos específicos do trabalho.

Na primeira fase, relacionada ao processo seletivo de projetos para pré-incubação, foi utilizado o método PROMETHEE GDSS para obter os *rankings* individuais de cada decisor, bem como o *ranking* para o grupo. Como os dados utilizados nessa etapa foram obtidos do último processo seletivo de uma incubadora, foi possível comparar os dois resultados. Percebeu-se que houve várias semelhanças no resultado, na ordem de 58,82%. Na segunda fase, o método PROMETHEE V foi utilizado para subsidiar a escolha dos projetos da incubadora. Foi possível identificar os projetos que melhor podem compor o portfólio de projetos. Foi realizada, ainda, a análise de sensibilidade e esta permitiu evidenciar a importância dos pesos dos critérios na obtenção do resultado.

Conclui-se que a utilização do modelo proposto pode trazer implicações positivas para a teoria, para a prática e para a sociedade. Para a teoria, o modelo agrega na discussão ao propor uma abordagem para apoio à tomada de decisão em grupo, reduzindo-se a obrigação de consenso, o que pode ser difícil. Para a prática, a utilização do modelo pode apoiar o processo de seleção na incubadora estudada, ao possibilitar uma forma objetiva de se avaliar os projetos. Isso minimiza, ainda, problemas com candidatos que não tenham sido aprovados. Pois, é possível se detalhar os motivos que levaram a não escolha. Para a sociedade, uma atuação mais eficiente das incubadoras pode maximizar os resultados das mesmas e, em alguns casos, possibilitar o uso mais adequado dos recursos públicos investidos.

Como limitação da pesquisa, destaca-se a impossibilidade de comparação dos resultados da segunda etapa do modelo com os dados da seleção real, uma vez que, na época da realização deste estudo, tal etapa não havia sido realizada. Como sugestão para trabalhos futuros, os modelos propostos poderiam ser adaptados para a aplicação de outros métodos multicritério de apoio à decisão, possibilitando que os resultados possam ser comparados e possibilite identificar o método que melhor se adapte ao processo e preferência dos decisor (es). Outra sugestão é adaptar o modelo proposto para a fase de incubação, de forma que este considere a tomada de decisão em grupo, já que neste trabalho foi considerado um decisor único.

Referências

- Almeida, A. T. de. (2011). *O conhecimento e o uso de métodos multicritério de apoio à decisão*. Recife: Editora Universitária UFPE.
- Almeida, A. T. de. (2013). *Processo de Decisão nas Organizações: construindo modelos de decisão multicritério*. São Paulo: Atlas.



- Almeida, A. T. de, & Costa, A. P. C. S. (2020). Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método PROMETHEE. *Gestão & Produção*, 9(2), 201-214. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2002000200007>
- Almeida, J. A. de, Almeida, A. T. de, & Costa, A. P. C. S. (2014). Portfolio selection of information systems projects using Promethee V With C-Optimal concept. *Pesquisa Operacional*, 34(2), 275-299. <https://doi.org/10.1590/0101-7438.2014.034.02.0275>
- Andrade, C. C., Pasin, L. E. V., Ottoboni, C., & Mineiro, A. A. C. (2016). Análise do capital institucional na incubadora de empresas de base tecnológica: um estudo de caso no município de Itajubá – MG. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*, 7(1), 58-70. <http://dx.doi.org/10.13059/racef.v7i1.218>
- Araujo, C., & Boas, G. (2013). Políticas públicas e incubação de empresas: o caso do estado de São Paulo. *Revista Ciências Administrativas*, 19(2), 507-535. <http://dx.doi.org/10.5020/2318-0722.2013.v19n2p507>
- Associação nacional de entidades promotoras de empreendimentos inovadores - ANPROTEC. (2019). *Mapeamento dos mecanismos de geração de Empreendimentos Inovadores no Brasil*. Brasília: Anprotec, 2019. 225p. ISBN: 978-85-37196-47-7.
- Barros, R. & Sobral, M. F. (2015). Aplicação da metodologia multicritério na seleção de projetos em uma incubadora de empresas de Pernambuco. *Revista de Administração e Inovação*, 12(2), 180-199. <https://doi.org/10.11606/rai.v12i2.100338>
- Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: an integrated approach*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- Brans, J. P., & Mareschal, B. (1992). PROMETHEE V: MCDM problems with segmentation constraints. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 30(2), 85-96. <https://doi.org/10.1080/03155986.1992.11732186>
- Brans, J. P., & Vincke, P. A. (1985). Preference Ranking Organisation Method. *Management Science*, 31(6), 647-656. <https://doi.org/10.1287/mnsc.31.6.647>
- Carvalho, M. M. de, Lopes, P. V. B. V. L., & Marzagão, D. S. L. (2013). Gestão de portfólio de projetos: contribuições e tendências da literatura. *Gestão & Produção*, 20(2), 433-453.2013. <https://www.scielo.br/j/gp/a/FfQns4WgD9MLkXJjDt5pgh/?format=pdf&lang=pt>
- Coenen, L., & López, F. J. D. (2010). Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: An explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities. *Journal of Cleaner Production*, 18(12), 1149-1160. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.04.003>
- Cooper, R., Edgett, S., & Kleinschmidt, E. (2001). Portfolio management for new product development: results of an industry practices study. *R And D Management*, 31(4), 361-380. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00225>
- De Souza, L. P., Gomes, C. F., & De Barros, A. P. (2018). Implementação do novo método híbrido AHP-TOPSIS-2N na classificação e priorização de um portfólio de projetos de IT CAPEX. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 17 (4), 977–1005. <https://doi.org/10.1142/S0219622018500207>

- Dornelas, J. C. A. (2001). *Empreendedorismo: transformando ideias em negócios*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Global Entrepreneurship Monitor. (2017). *Empreendedorismo no Brasil (Relatório Executivo)*. Brasília, DF, Brasil. https://ibqp.org.br/wp-content/uploads/2017/07/GEM_2014_Relatorio_Executivo_Brasil.pdf
- Gomes, L. F. A. M., & Gomes, C. F. S. (2019). *Princípios e Métodos para Tomada de Decisão - Enfoque Multicritério*. São Paulo: Atlas.
- Gomes, L. F. A. M, Moreno Jr., V. de A., Woitowicz, B. B. C., & Lucas, S. M. F. (2011). Uma Abordagem Multicritério para a Seleção de Ferramentas de Business Intelligence. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 10(2), 1-30. <https://doi.org/10.21529/RESI.2011.1002008>
- Goodwin, P., & Wright, G. (2004). *Decision analysis for management judgment*. Chichester: John Wiley.
- Hackett, S. M., & Dilts, D. M. (2004). A systematic review of business incubation research. *Journal of Technology Transfer*, 29(1), 55-82. <https://doi.org/10.1023/B:JOTT.0000011181.11952.0f>
- Heidenberger, K., & Stummer, C. (1999). Research and development project selection and resource allocation: a review of quantitative modelling approaches. *International Journal of Management Reviews*, 1(2), 197-224. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00012>
- Iacono, A., & Nagano, M. S. (2014). Gestão da inovação em empresas nascentes de base tecnológica: evidências em uma incubadora de empresas no Brasil. *Interciência*, 39(45), 296-306. <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/11/296-IACONO-11.pdf>
- Kendall, G. I., & Rollins, S. C. (2003). *Advanced project portfolio management and the PMO: multiplying ROI at warp speed*. New York: J. Ross Publishing, 440 p.
- Kerzner, H. (2005). *Using the Project Management Maturity Model – Strategy Planning for Project Management*. New York: John Wiley & Sons.
- Lesáková, L. (2012). The role of business incubators in supporting the SME start-up. *Acta Polytechnica*, 9(3), 85-95. https://www.epa.hu/02400/02461/00035/pdf/EPA02461_acta_polytechnica_hungarica_2012_03_085-095.pdf
- Lima, M. V. A., Lima, C. R. M., Lima, M. A., & Pereira, M. F. (2012). Apoio Multicritério na Gestão da Estrutura de Capital de Pequenas e Médias Empresas. *Revista Gestão & Tecnologia*, 12(3), 146-173. <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2012.v12i3.470>
- Lingfang, L., & Hongli, L. (2010). Modeling and Measuring Intellectual Capital of Business, Incubator. Proceedings. *Anais da International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*. Kunming: IEEE, 79-82. <https://doi.org/10.1109/ICIII.2010.497>
- López, H. M. L., & Almeida, A. T. de. (2014). Utilizando PROMETHEE V para seleção de portfólio de projetos de uma empresa de energia elétrica. *Production*, 24(3), 559-571. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132013005000045>



- Lumpkin, J. R., & Ireland, R. D. (1988). Screening practices of new business incubators: the evaluation of critical success factors. *American Journal of Small Business*, 12(4), 59-81. <https://doi.org/10.1177/104225878801200404>
- Macharis, C., Brans, J., & Mareschal, B. (1998). The GDSS PROMETHEE Procedure, *Journal of Decision Systems*, 7, 283-307.
- Mas-Verdú, F., Ribeiro-Soriano, D., & Roig-Tierno, N. (2015). Firm survival: The role of incubators and business characteristics. *Journal of Business Research*, 68(4), 793-796. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.11.030>
- Meskendahl, S. (2010). The influence of business strategy on project portfolio management and its success - A conceptual framework. *International Journal of Project Management*, 28(8), 807-817. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.06.007>
- Morais, D. C., & Almeida, A. T. de. (2007). Group decision-making for leakage management strategy of water network. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(2), 441-459. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2007.06.008>.
- Oliveira, A., Gomes, C. F., Barros, M., Barcelos, M., & Dos Santos, M. (2017). Incubadoras de empresas e indicadores de desempenho: uma análise quantitativa da produção científica dos artigos indexados na base scopus. *Anais do XXIV Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP*, 2017, Bauru, São Paulo, Brasil. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12812.82561>
- Ortigara, A. A., Grapeggia, M., Juliatto, D. L., Lezana, A. G. R., & Bastos, R. C. (2011). Analysis by clustering factor performance business incubators. *Review of Administration and Innovation*, 8(1), 64-91. <https://doi.org/10.5773/rai.v8i1.390>
- Project Management Institute. (2013). *Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos*. 5. ed. Pennsylvania: Autores. <https://pt.slideshare.net/JandiraQuerino/pmbok-5a-edio-58302433>
- Ribeiro, A. M. S., Barros, L. B. L., & Rocha, R. A. (2017). Processo de seleção das incubadoras de base tecnológica de universidades públicas brasileiras: uma análise a partir dos editais. *Anais do XVII Colóquio Internacional de Gestão Universitária*, 2017, Mar del Plata, Argentina. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/181179>
- Roy, B. (1996). *Multicriteria Methodology for decision Aiding*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Roy, B., & Slowinski, R. (2013). Questions guiding the choice of a multicriteria decision-aiding method. *EURO Journal on Decision Process*, 1, 69-97. <https://doi.org/10.1007/s40070-013-0004-7>
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2016). *Sobrevivência das Empresas no Brasil*. Brasília: Autores. <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/sobrevivencia-das-empresas-no-brasil-102016.pdf>
- Silva, V. B. S., Morais, D. C., & Almeida, A. T. (2010). A multicriteria group decision model to support watershed committees in Brazil. *Water Resource Management*, [s. l.], v. 24, p. 4075- 4091, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11269-010-9648-2>.

- 
- Souza, E. R. (2017). *Uma análise das metodologias de gerenciamento de projetos em incubadoras de base tecnológica e parques tecnológicos no estado de São Paulo: um estudo de casos múltiplos*. Dissertação de mestrado, Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP Brasil.
Disponível:
<http://repositorio.uninove.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1275/Edson%20Rezende%20de%20Souza%20.pdf?sequence=1>
- Storopoli, J. E., Pereira, M. B., & Maccari, E. A. (2013). Incubadoras de empresas e o desenvolvimento de capacidades em empresas incubadas. *Revista de Ciências da Administração*, 15(35), 36-51.
<https://doi.org/10.5007/2175-8077.2013v15n35p36>
- Vedovello, C., & Figueiredo, P. N. (2005). Incubadora de inovação: que nova espécie é essa?. *RAE-eletrônica*, 4(1), 01-02, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-56482005000100006>
- Vetschera, R., & Almeida, A. T. (2012). A PROMETHEE-based approach to portfolio selection problems. *Computers & Operations Research*, 39(5), 1010-1020.
<https://doi.org/10.1016/j.cor.2011.06.019>
- Vincke, P. (1992). *Multicriteria decision aid*. Colchester: John Wiley and Sons.
- Wonglimpiyarat, J. (2016). The innovation incubator, university business incubator and technology transfer strategy: The case of Thailand. *Technology in Society*, 46, 18-27.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.002>
- Wulung, R., Takahashi, K. & Morikawa, K. (2014). An interactive multi-objective incubatee selection model incorporating incubator manager orientation. *Operational Research*, 14(3), 409-438.
<https://doi.org/10.1007/s12351-014-0148-7>