

Modelo de decisão multicritério para seleção de empresas em uma incubadora vinculada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Maiko Saturnino Cabral de Oliveira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
maiko_oliveirabr@hotmail.com

Ana Flávia Alves dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
ana.alves.076@ufrn.edu.br

Amanda Braga Marques

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
amanda_bmarques@hotmail.com

Amanda Gomes de Assis

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
amandagdassis@gmail.com

Flávio Leite Rodrigues

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
leite.flr@hotmail.com

Ricardo Pires de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
ricardopires@ct.ufrn.br

Jéssyca de Sousa Gonçalves

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil
jessyca_goncalves@hotmail.com

RESUMO

Este estudo tem como objetivo construir um modelo de decisão multicritério para seleção de empresas em uma incubadora sediada no Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, de maneira que os recursos disponíveis sejam empregados dentro de um contexto de maior objetividade no processo de seleção de empresas. Para tanto, esta pesquisa foi guiada por uma abordagem multicritério baseada por um framework que permitiu o refinamento sucessivo do problema. Um sistema de apoio à decisão (SAD), baseado no método FITradeoff, foi aplicado para resolução da problemática de ranqueamento proposta pelo estudo de caso. Os achados permitiram o estabelecimento de um ranqueamento entre as empresas participantes, a partir das preferências dos decisores em relação aos 12 critérios elencados. O SAD baseado no FITradeoff demonstrou

ser uma valiosa ferramenta de gestão no presente estudo de caso, tendo seu efeito potencializado em situações com grande participação de empresas candidatas.

PALAVRAS CHAVE: MCDA, Incubadoras de empresas, FITradeoff.

Tópicos: Apoio à decisão multicritério; PO na Administração Pública e Educação

ABSTRACT

This study aims to build a multicriteria decision model for the selection of startups in a Business Incubator based at the Technology Center of the Federal University of Rio Grande do Norte, in a way that the available resources could be used within a context of greater objectivity in the process of selecting startup companies. To this end, this research was guided by a multicriteria approach based on a framework with successive refinements. A decision support system (DSS) based on the FITradeoff method was applied to solve the ranking problem proposed by the case study. The research achieved a complete ranking for the participating startups, according to the preferences of the decision makers and the 12 elicited criteria. The FITradeoff based DSS proved to be a valuable management tool in the present case study. Its value can be enhanced in decision situations with large participation of candidates.

KEYWORDS: MCDA. Business Incubator . FITradeoff.

Topics: Support for multicriteria decision; OP in Public Administration and Education

1. Introdução

Na construção de um contexto econômico, a alta taxa de mortalidade de empresas pode ser considerada um fator crítico para um crescimento sustentável, em especial se tratando de micro e pequenas empresas (MPEs), que são responsáveis por grande parte da manutenção de empregos e renda no país mesmo sendo desenvolvidas em paralelo à concentrações e centralizações de capital [Madi 2012; de Barros e Sobral 2015]. Diante disto, as MPEs apresentam desvantagens em relação às grandes empresas não apenas em relação às desigualdades produtivas, mas ainda em termos financeiros, por possuírem maiores dificuldades de acesso à financiamentos e investimentos que permitam um desenvolvimento tecnológico e inovativo [Vedovello 2000].

Conforme Madi [2002], as especificidades das MPEs e a sua atuação na dinâmica econômica brasileira revelam a importância da estruturação de políticas que facilitem o acesso a recursos financeiros e inovativos. Assim, destaca-se o surgimento das incubadoras de empresas, proporcionando apoio e assessoria necessárias para MPEs e até médias empresas, tendo como objetivo promover uma melhor estruturação das organizações em fases iniciais, podendo ser decisivas para o sucesso dos empreendimentos [Vedovello 2000; de Barros e Sobral 2015]. As incubadoras têm como objetivo apoiar empreendedores principalmente desde o início dos seus negócios, contribuindo para a maturação e desenvolvimento em direção a abertura para participação e competitividade no mercado. Dessa forma, as incubadoras buscam oferecer aos empreendedores os conhecimentos e capacitações necessárias para uma melhor gestão empresarial, podendo ainda disponibilizar, a baixo ou nenhum custo, instalações físicas, serviços de apoio administrativo e aconselhamentos baseados em estudos, de modo a buscar um melhor grau de sucesso para as empresas incubadas [SEBRAE 2020].

Além da disposição de diversos recursos, outra importante contribuição das incubadoras para as empresas trata-se da concentração de organizações que convergem para um potencial empreendedor, em especial alocadas em centros de conhecimento. Podendo ser reconhecidas como ambientes flexíveis e motivadores, as incubadoras permitem o agrupamento das empresas, fazendo da proximidade física uma vantagem competitiva ao momento em que promove interação e troca de recursos em um local propício para o empreendedorismo. Isto se intensifica quando as incubadoras estão alocadas em centros universitários, aproximando não apenas diferentes empresas, mas também laboratórios e grupos de pesquisa [Vedovello 2000; SEBRAE 2020].

A colaboração entre centros universitários e incubadoras se destaca ao considerar uma das principais funções das universidades, a de gerar e propagar conhecimentos, bem como recursos humanos capacitados para a aplicação dos mesmos. Desta forma, pode-se ainda promover no mercado empresarial a competitividade pelo desenvolvimento tecnológico, impulsionado pelo potencial inovativo tanto das universidades quanto das empresas em fase inicial [Vedovello 2000].

Observando o potencial das incubadoras em favorecerem os empreendimentos, entende-se que há também uma atratividade pelos seus serviços. No entanto, enquanto organização prestadora de serviços, muitas vezes vinculada a órgãos de iniciativa pública, as incubadoras naturalmente possuem recursos limitados, fazendo com que sua capacidade de incubação seja restrita a um determinado número de empresas. Neste sentido, observa-se que podem existir dificuldades técnicas nos processos de seleção dos projetos a serem incubados, já que os decisores em questão deverão avaliar diferentes alternativas em função da análise de objetivos e critérios que podem ser conflitantes entre si [de Barros e Sobral, 2015].

Diante da problemática de seleção de empresas por uma incubadora, considera-se ideal a proposição de um modelo baseado em análise de decisão multicritério (MCDA) que possa apoiar os seus processos decisórios. O MCDA é compreendido como um termo amplo que representa uma coleção de abordagens formais que procuram trabalhar com vários critérios, a fim de que, indivíduos ou grupos possam avaliar decisões relevantes [Belton e Stewart 2002]. Incluída nessa coleção de abordagens, existe uma variedade de métodos utilizados para resolução de problemas,

de modo que uma das preocupações naturais na construção de modelos de decisão envolve a escolha de métodos que possam embasar adequadamente tais decisões [Almeida 2013].

Dentre os métodos existentes em abordagens MCDA, tendo em vista a problemática observada neste estudo, optou-se pela utilização do método FITradeoff devido sua flexibilidade, que faz com que o procedimento de elicitação possa ser adaptado para diferentes condições e circunstâncias, não se fazendo necessário o seguimento de todos os passos executados em um procedimento tradicional. Além disso, destaca-se como vantagem do método a interatividade em suas etapas, principalmente no processo de elicitação, que é realizado com base em interações com o decisor por meio de um sistema de apoio à decisão (SAD) [Almeida et al. 2016].

De forma mais específica, o FITradeoff para problemática de *ranking* foi considerado o mais adequado ao enquadramento da problemática do estudo, pois este, constrói uma ordenação das alternativas em ordem decrescente de preferência a partir de relações de dominância par a par que são verificadas a cada interação, de acordo com o nível de informação obtido do decisor [Frej, Almeida e Costa 2019]. Assim, este estudo tem como objetivo propor e apresentar a aplicação de um modelo baseado em MCDA para a seleção de empresas em uma incubadora.

2. Estudo de Caso

O campo de pesquisa é a Incubadora Tecnatus, incubadora de empresas vinculada ao Centro de Tecnologia - CT, Centro de Ciências Exatas e da Terra – CCET e Instituto de Química – IQ, é uma entidade de estímulo e apoio ao empreendedorismo, à inovação e à geração de novos negócios que integra o Programa de Incubadoras de Empresas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. A Tecnatus, quando da aplicação do estudo, contava com 5 pessoas em seu corpo funcional, abrangendo os níveis de assessoria e administração.

A incubadora Tecnatus classifica-se como incubadora de empresas de base tecnológica. As incubadoras de empresas de base tecnológica são organizações que abrigam empreendimentos nascentes, geralmente oriundos de pesquisa científica, cujo projeto implica inovações. Tais organizações oferecem espaço e serviços subsidiados que favorecem o empresário e o desenvolvimento de produtos ou processos de alto conteúdo científico tecnológico nas áreas de informática, biotecnologia, química fina, novos materiais, mecânica de precisão, etc. [Baêta 1999].

O processo seletivo atualmente utilizado é conduzido por uma comissão avaliadora e consiste em duas etapas, a primeira eliminatória, com análise documental e avaliação de proposta elaborada pela empresa de tecnologia interessada. Após a aprovação, os candidatos serão convocados para uma entrevista, na qual o empreendedor apresentará tanto a proposta de negócio como o seu produto, caracterizando a segunda etapa, eliminatória e classificatória.

Os critérios utilizados na primeira etapa são divididos nos eixos de empreendedorismo, tecnologia, capital, mercado e gestão, que são submetidos a pesos de importância relativa para a agregação das notas em média ponderada. Os critérios são então avaliados com base em notas que variam de 0 a 10, de modo que a aprovação nesta etapa se deve ao alcance da pontuação igual ou superior a 6 pontos. A segunda etapa, que é avaliação final, consiste em uma média aritmética simples das notas obtidas pelas empresas na apresentação oral, em que são desclassificadas as empresas que obtiverem nota inferior a 6 e as demais são classificadas por ordem decrescente.

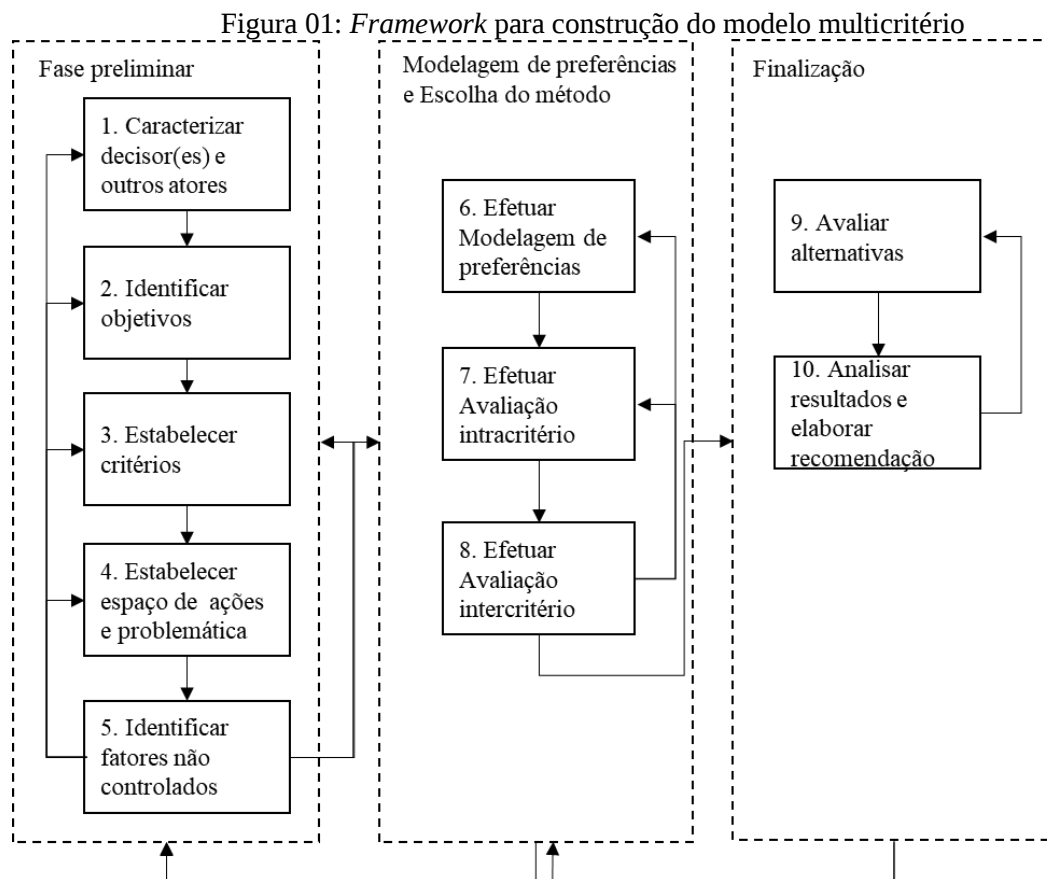
A incubadora possui dois tipos de programas, que podem ser ou não disponibilizados no mesmo edital. O Programa de Pré-incubação busca candidatos que já possuem um protótipo funcional de produto ou serviço na área de Tecnologia da Informação (TI), e que necessite de ajuda para continuar o desenvolvimento desse protótipo e fazer a sua inserção no mercado. Para isso, a Tecnatus disponibiliza, para os que integram o programa, uma série de benefícios, como é o caso de capacitações, serviço de TI e o acompanhamento de assessorias em gestão, capacitação para empreendedores, marketing, tecnologia, desenvolvimento organizacional e finanças.

O segundo tipo de programa, de Incubação, apoia empresas que já estão desenvolvendo produtos ou processos inovadores na área de TI. Ainda na modalidade de incubação, as empresas

podem ser residentes ou não residentes. As empresas residentes são empresas localizadas dentro da infraestrutura física da incubados, utilizando o espaço para uso individual ou compartilhado. As empresas não residentes são empresas que se localizam fora da infraestrutura física da incubadora, dispondo de espaço para uso na UFRN.

3. Métodos

O *framework* proposto por de Almeida [2013] foi utilizado como base para o desenvolvimento do modelo de decisão, procedimento este de caráter de refinamentos sucessivos e constituído por três fases: a preliminar, a de modelagem de preferências e escolha do método e a de finalização. A construção do modelo via abordagem multicritério foi combinada ao estudo de caso como método de pesquisa. O procedimento metodológico encontra-se esquematizado na Figura 01.



Fonte: Adaptado de de Almeida [2013, p. 165]

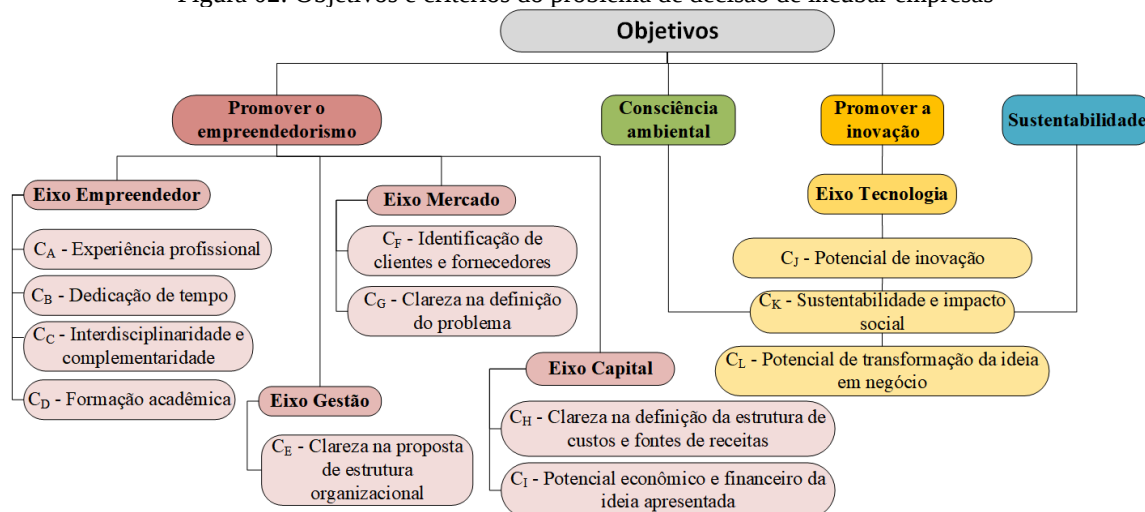
3.1 Fase preliminar

Análise documental junto a videoconferências *online* foram os instrumentos de pesquisa utilizados para identificação dos elementos-chave da fase preliminar. As videoconferências foram realizadas em alternativa a visitas *in loco*, dificultadas pela crise sanitária e de saúde motivada pela COVID-19.

A gerente geral executiva e a assessora de projetos e empreendedorismo da Tecnaturs foram abordadas como especialistas, parte do corpo de autores deste trabalho atuaram como os analistas do problema e como decisor foi definido um dos membros avaliadores do processo de seleção de empresas, designado como presidente das bancas de avaliação.

Quanto ao objetivo do problema de decisão abordado, enuncia-se: o estímulo, apoio e fomento à criação de empresas das bases tecnológicas de Engenharia, Arquitetura e Ciências Exatas e da Terra de forma a promover o empreendedorismo e inovação sob garantia de sustentabilidade e consciência ambiental. Com isso, os critérios de avaliação foram desdobrados e encontram-se esquematizados hierarquicamente na Figura 02.

Figura 02: Objetivos e critérios do problema de decisão de incubar empresas



Fonte: Autores [2021]

Em conformidade às especificidades do edital, os critérios foram ainda agrupados em eixos de avaliação. Em relação ao tipo e função dos critérios, observou-se que todos são discretos e de maximização. Dos doze critérios, nove foram avaliados por meio de uma escala Likert em cinco níveis, enquanto que para os demais foi identificada a necessidade de uma avaliação diferenciada, detalhada no Quadro 01.

Quadro 01: Escalas de avaliação dos critérios C_B, C_D e C_K

Disponibilidade para dedicação	1. Até 20 horas 2. De 21 horas à 40 horas 3. Acima de 40 horas
Formação acadêmica	0. Não possui formação acadêmica relacionada à ideia de produto 1. Possui formação acadêmica relacionada à ideia de produto
Sustentabilidade e impacto social;	0. Proposta sem viés sustentável e impacto social 1. Proposta com viés sustentável e impacto social

Fonte: Autores [2021]

O apoio à decisão foi conduzido conforme a problemática de ordenação (P.γ) já que foi estabelecido um interesse de o processo de seleção ranquear em ordem decrescente de preferência as empresas em termos de atratividade e adequabilidade ao edital da Tecnatus.

Para o estabelecimento de alternativas consideraram-se empresas fictícias, tendo sido definidas em conjunto com a assessora de projetos e empreendedorismo e em conformidade a propostas adequadas ao perfil da incubadora. Embora o espaço de consequências considerado não tenha sido baseado em desempenhos reais por razões de proteção aos dados das empresas que se candidatam à incubação, consideraram-se os perfis de cada participante de um processo de seleção regido por um edital do ano de 2018.

Com fins de simplificação, fatores não controlados não foram considerados. Entretanto, uma vez que o processo seletivo do sistema de incubação consiste em julgar a adequação do perfil

da proposta com base em um arquivo escrito de apresentação da ideia do negócio, observa-se que o desempenho em julgamento pelos avaliadores pode não corresponder à realidade.

3.2 Modelagem de preferências e escolha do método

Foi identificado que a racionalidade praticada pelo decisor no momento de julgamento das propostas é compensatória. Além disso, observou-se que a estrutura de preferências do decisor incorpora relações binárias de preferência estrita (**P**) e indiferença (**I**).

Em posse dessas informações e tendo sido verificado que a propriedade de transitividade e de ordenabilidade são atendidas, a escolha de um método da categoria de critério único de síntese é embasada [de Almeida 2013].

Tais aspectos justificam a aplicação do FITradeoff (*Flexible and Interactive Tradeoff*) para desenvolvimento do modelo multicritério. Ressaltam-se como vantagens da utilização desse método o fato de este configurar-se como uma abordagem de informação parcial, o que o faz exigir menos esforço cognitivo do decisor ao dispensar a necessidade de declaração exata e completa de preferências deste ator [Frej 2019; de Almeida et al. 2016]. Assim, a etapa 6 de modelagem de preferências foi executada em conformidade ao método escolhido.

Em seguida, na etapa 07 de avaliação intracritério, as alternativas foram avaliadas nos múltiplos critérios com base nas escalas definidas no Quadro 01. Nesta etapa, para que fosse preservado o sigilo das avaliações referidas a cada empresa, a matriz de decisão foi construída com valores fictícios, baseados em informações adaptadas fornecidas pela incubadora. Foram assumidas funções valor lineares.

A etapa de avaliação intercritério consistiu na definição dos valores das constantes de escala de cada critério, tendo sido executada via procedimento de elicitação do método FITradeoff, junto ao decisor. Para tanto, a matriz de decisão foi configurada de modo a atender as especificações exigidas pelo Sistema de Apoio à Decisão do método utilizado (código FU_T1ONO_LF1).

3.3 Finalização

Utilizando o método FITradeoff, a etapa de avaliação intercritério ocorreu de maneira simultânea à etapa de avaliação das alternativas, já no ambiente do SAD.

4. Resultados e discussões

Em um primeiro momento, realizou-se junto ao decisor uma avaliação holística que tem como base questionamentos sobre suas preferências em relação a melhoria do desempenho das alternativas em função dos critérios apresentados. A partir desse procedimento, tornou-se possível a identificação da seguinte ordenação dos critérios quanto as suas constantes de escala:

1. C_L - Potencial de transformação da ideia em negócio
2. C_G - Clareza na definição do problema
3. C_J - Potencial de inovação
4. C_K - Sustentabilidade e impacto social
5. C_D - Formação acadêmica
6. C_A - Experiência profissional
7. C_C - Interdisciplinaridade e Complementaridade
8. C_B - Dedicção de tempo
9. C_I - Potencial econômico e financeiro da ideia apresentada
10. C_F - Identificação de Clientes e fornecedores
11. C_H - Clareza na definição da estrutura de custos e fontes de receitas
12. C_E - Clareza na proposta de estrutura organizacional

Esclarece-se, então, que a seguinte relação ocorre:

$$k_{C_L} \geq k_{C_G} \geq k_{C_J} \geq k_{C_K} \geq k_{C_D} \geq k_{C_A} \geq k_{C_C} \geq k_{C_B} \geq k_{C_I} \geq k_{C_F} \geq k_{C_H} \geq k_{C_E} \quad (1)$$

Com a restrição em (1), o seguinte problema de programação linear foi executado para explorar as relações de dominância para cada par de alternativa (A_i, A_k) dentre o conjunto de cinco alternativas elencadas [Frej et al. 2019; Frej 2019]

$$\max D(A_i, A_k) = \sum_{j=1}^m k_j v_j(A_i) - \sum_{j=1}^m k_j v_j(A_k) \quad (2)$$

sujeito a:

$$\begin{aligned} k_1 &\geq k_2 \geq \dots \geq k_j \geq k_{j+1} \geq \dots \geq k_m \mid \sum_{j=1}^m k_j = 1 \\ k_j v_j(x'_j) &\geq k_{j+1}, \quad j = 1 \text{ a } m-1 \\ k_j v_j(x''_j) &< k_{j+1}, \quad j = 1 \text{ a } m-1 \\ k_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, m \end{aligned}$$

Apenas com a restrição de (1) as alternativas foram ordenadas em dois níveis. Para explorar as demais relações de dominância, deu-se início ao procedimento de elicitación. A modelagem da estrutura de preferências do decisor ocorreu junto à de avaliação intercritério, tendo sido considerado para fins de comparação paritária o espaço de consequências da matriz de decisão representada na Tabela 01.

Tabela 01: Matriz de decisão

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
Experiência profissional	4	2	4	2	5
Disponibilidade de tempo	1	2	1	1	1
Interdisciplinaridade e complementaridade da equipe	4	1	2	2	3
Formação acadêmica	1	1	1	1	1
Clareza na proposta de estrutura organizacional do negócio	1	2	3	1	3
Identificação de clientes e fornecedores	3	3	2	2	2
Clareza na definição do problema	3	2	1	2	4
Clareza na definição da estrutura de custos e fontes de receitas	2	2	2	1	1
Potencial econômico e financeiro da ideia apresentada	1	1	3	2	2
Potencial de inovação	1	5	5	2	1
Sustentabilidade e impacto social	1	1	0	0	0
Potencial de transformação da ideia em negócio.	1	3	5	1	1

Fonte: Autores [2021]



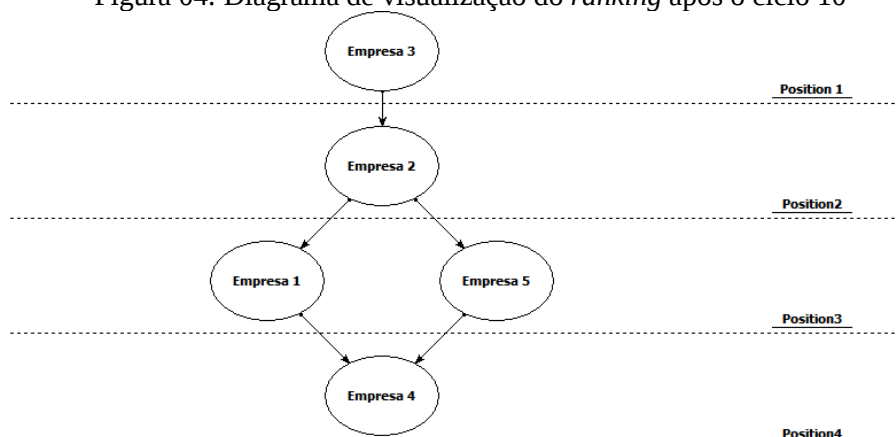
As interações com o decisor consistiram em questionamentos relacionados a alternativas representadas por suas respectivas consequências em termos dos múltiplos critérios, conforme apresentado na Figura 03.

Figura 03: Painel de interação do FITradeoff

Fonte: FITradeoff DSS [2021]

Após a realização de dez ciclos de interações, o *ranking* parcial das alternativas possui quatro níveis, conforme demonstrado pelo diagrama de Hasse na Figura 4. Diante do conjunto de ações constituído por cinco alternativas, referidas a cada empresa candidata ao processo de incubação, o ranqueamento em quatro níveis foi considerado satisfatório pelo decisor e suficiente para a resolução da sua problemática, tornando possível a finalização das interações.

Figura 04: Diagrama de visualização do *ranking* após o ciclo 10



Fonte: FITradeoff DSS [2021]

A linha tracejada que separa os níveis do *ranking* informam que todas as alternativas do nível 1 superam aquelas do nível 2 e assim sucessivamente. A Tabela 2, a seguir, apresenta a matriz de dominância par a par correspondente ao ciclo 10, de parada do procedimento. Observa-se que o diagrama de Hasse da Figura 04 representa tal matriz.

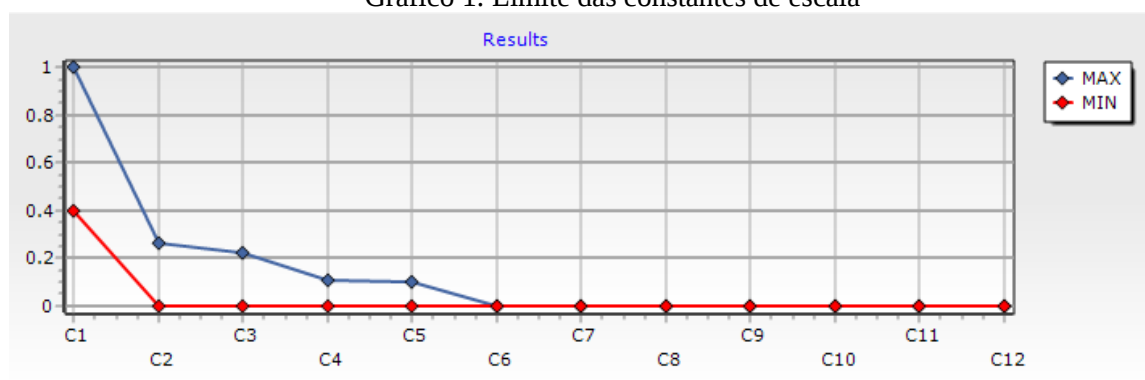
Tabela 2: Matriz de dominância do ciclo 10

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
Empresa 1	0	0	0	1	0
Empresa 2	1	0	0	1	1
Empresa 3	1	1	0	1	1
Empresa 4	0	0	0	0	0
Empresa 5	0	0	0	1	0

Fonte: FITradeoff DSS [2021]

A partir do procedimento de elicitación foi possível também identificar os intervalos das constantes de escalas associadas a cada critério, já que por configurar-se como um método de informação parcial, o FITradeoff não busca estabelecer valores específicos de “peso” dos critérios. O Gráfico 1 representa graficamente os limites inferiores e superiores das constantes de escalas do problema, enquanto que a Tabela 3 apresenta os valores atribuídos aos critérios de C1 a C5, visto que os demais obtiveram limites iguais a zero.

Gráfico 1: Limite das constantes de escala



Fonte: FITradeoff DSS [2021]

Tabela 3: Valores das constantes de escala

	K(Potencial de transformação da ideia em negócio;)	K(Clareza na definição do problema)	K(Potencial de inovação)	K(Sustentabilidade e impacto social;)	K(Formação acadêmica)
Min. Limit	0,4	0	0	0	0
Max. Limit	1	0,266666667	0,222222	0,111111	0,1

Fonte: FITradeoff DSS [2021]

Observando a ordenação obtida a partir do método FITradeoff, pode-se observar que a alternativa de melhor desempenho para a incubação trata-se da Empresa 3. Este resultado pode ser justificado ao observar que a Empresa 3 apresentou desempenho máximo e muito superior às demais alternativas no critério de maior constante de escala, “C1 - Potencial de transformação da ideia em negócio”. No entanto, observa-se também que a Empresa 3 obteve desempenho mínimo no critério de segundo maior constante de escala, “C2 - Clareza na definição do problema”, o que indica que o seu resultado na ordenação foi motivado por uma compensação entre os critérios, sendo sua colocação elevada principalmente em razão dos seus desempenhos nos critérios C1, C3

(Sustentabilidade e impacto social) e C4 (Experiência profissional).

Em relação ao resultado da Empresa 2, segunda colocada na ordenação, também é possível identificar um comportamento de compensação entre os critérios. Embora essa alternativa tenha obtido um desempenho superior às demais (com exceção da Empresa 3) no critério C1, ela também apresentou um desempenho igual ou inferior às demais (novamente, com exceção da Empresa 3) no critério C2, podendo então ter elevado a sua colocação na ordenação por uma compensação do seu desempenho máximo no critério C3.

No último nível do ranqueamento, foi posicionada a Empresa 4. Este resultado pode ser considerado coerente em relação aos desempenhos obtidos pela empresa, especialmente em função do critério C1, em que obteve desempenho mínimo. Com isto, pode-se mais uma vez observar uma relação de compensação entre os critérios, já que o mal desempenho da alternativa no critério C1 compensou negativamente o seu desempenho no critério C2, que foi ligeiramente superior ao da Empresa 3, primeira colocada na ordenação. Além disso, a Empresa 4 também obteve baixos desempenhos nos critérios C3 e C4, reforçando a sua colocação na ordenação.

A partir do *ranking* apresentado pelo diagrama de Hasse, sugere-se a convocação das empresas para a realização da segunda etapa do edital, na qual as empresas são submetidas a uma apresentação oral dos seus projetos para que possam ser mais bem avaliadas e então aprovadas para a incubação. Neste sentido o ranqueamento contribuirá para estabelecer uma ordenação de convocação para as apresentações, podendo ser ainda mais relevante em editais que apresentarem um maior número de alternativas.

4. Considerações finais

É factível que o presente trabalho atingiu seu objetivo ao desenvolver um modelo que auxiliasse à Tecnatu a fazer a ordenação das empresas candidatas à incubação na primeira fase de seleção e classificação, tudo isso, respeitando as características da incubadora, aprimorando os critérios de avaliação existentes em consenso com os especialistas e decisor, resultando num processo mais simples e eficiente.

Por meio dos resultados obtidos foi possível identificar um verdadeiro alinhamento entre o ranqueamento gerado pelo modelo e os objetivos da incubadora, o que se traduziu especialmente nos valores obtidos para os limites de constante de escala do critério de transformação da ideia em negócio e pela alternativa posicionada na primeira colocação, tendo em consideração o seu desempenho nos critérios e o desempenho das demais alternativas.

Paralelamente, foi possível perceber a importância de um procedimento bem estruturado que possa compor um processo seletivo seguro e transparente para empresas que se candidatam ao mesmo momento em que se faz de forma simplificada e coerente para a organização incubadora.

Em relação ao método aplicado, a sua aplicação com o auxílio do sistema de apoio à decisão, demonstrou ainda mais a racionalidade compensatória do decisor, que foi uma questão explicitada no início da estruturação do modelo e preservada até a finalização. Não obstante, pôde-se ainda verificar a relevância de que fosse utilizado um método flexível que pudesse considerar as informações parciais vinculadas ao contexto.

A limitação do estudo atribui-se a falta de uma análise de sensibilidade para verificar se com uma breve variação nos dados de entrada esse ranking sofreria alterações significativas. Além disso, devido ao curto espaço de tempo para desenvolvimento desta pesquisa, sugere-se para futuras, a possibilidade de realizar uma decisão em grupo, já que as empresas candidatas à incubação estão sujeitas à ponderação de uma banca de avaliadores, e não somente um avaliador.

Referências

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

de Almeida, A. T., Costa, A. P. C. S. e de Almeida-Filho, A. T. (2016). A new method for elicitation of criteria weights in additive models: flexible and interactive tradeoff. *European Journal Operational Research*, 250(1):179-191.

Baêta, A. M. C. (1999). O desafio da criação: uma análise das incubadoras de empresas de base tecnológica. Vozes, Petrópolis.

Belton, V. e Stewart, T. J. (2002). Multiple Criteria Decision Analysis: an integrated approach. Springer Science & Business Media.

Frej, E. A., de Almeida, A. T. e Costa, A. P. C. S. (2019). Using data visualization for ranking alternatives with partial information and interactive tradeoff elicitation. *Operational Research*, 19:909-931.

de Barros, R. G. e Sobral, M. F. F. (2015). Aplicação da metodologia multicritério na seleção de projetos em uma incubadora de empresas de Pernambuco. *Revista de Administração e Inovação*, 12(2):181-199.

Madi, M. A. C. e Gonçalves, J. R. B. (2012). Produtividade, financiamento e trabalho: aspectos da dinâmica das micro e pequenas empresas (MPEs) no Brasil. In: Dos Santos, A. L., Krein, J. D. e Calixtre, A. B. (Org.). Produtividade, Financiamento E Trabalho: Aspectos Da Dinâmica Das Micro E Pequenas Empresas (MPEs) No Brasil. Rio de Janeiro: Ipea. 232 p. Web page: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_micro_pequenasempresas.pdf. Acesso em: 14/05/2021.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2020). Ecossistemas de Empreendedorismo Inovadores e Inspiradores. Sebrae e Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – Anprotec, 180 p. Web page: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/52159/1591723666ECOSSISTEMAS_DE_ALTO_IMPACTO_Digital_3.pdf. Acesso em: 14/05/2021

Vedovello, C (2000). Aspectos Relevantes de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. *Revista do BNDES*, 7(14): 273-300.