

1 Introdução

A inovação é o meio pelo qual se obtém o desenvolvimento e o crescimento econômico (Santos, Stamm & Shikida, 2014). Ela é gerada pela busca por competitividade por parte das empresas, seja para o desenvolvimento de novos produtos, novos processos, novas formas para gerir o negócio, novas maneiras de comercialização, identificação de novos mercados, entre outros (Calmanovici, 2011; Porter, 1990).

No atual ambiente competitivo, as mudanças dinâmicas e contínuas são a regra e por isso, as empresas precisam ser cada vez mais ágeis e adaptáveis (Ireland & Webb, 2007). O resultado de uma série de condições como concorrência, introdução de novas tecnologias, mudanças econômicas e mudanças de comportamento dos clientes se transformam em um desafio sempre presente e cada vez mais rigoroso (Ireland & Webb, 2007).

Criar valor e estimular melhorias no desempenho dos negócios são partes fundamentais de uma organização e do seu processo de tomada de decisão, independentemente do seu tamanho ou do seu escopo (Hughes, Ireland & Morgan, 2007). No entanto, empresas jovens e menores apresentam uma maior dificuldade neste processo devido à falta de recursos, conhecimento ou capital social, tornando-as mais vulneráveis à concorrência (Hughes et al., 2007).

Neste contexto, as incubadoras surgem como um importante mecanismo, promovendo a inovação e o empreendedorismo por meio da criação de um ambiente voltado para o apoio e fortalecimento de micro e pequenas empresas com o fornecimento de serviços, infraestrutura e facilidades para ajudá-las no seu desenvolvimento e preparação para o mercado (Maciel, Cruz, Aroca & Cruz, 2014).

Incubadoras que são financiadas pelo poder público são um elemento importante, em países em desenvolvimento, para a promoção do empreendedorismo baseado em ciência, tecnologia e inovação (Surana, Singh & Sagar, 2020). As incubadoras são ambientes de interação entre as esferas empresarial, governamental e acadêmica, sendo promotoras do desenvolvimento socioeconômico e cultural do ecossistema em que estão inseridas (Salles & Iozzi, 2010). A rede das relações indústria-governo-universidade pode ser considerada como uma infraestrutura institucional de conhecimento que carrega um sistema de operações contendo ciência, tecnologia e inovações baseadas no conhecimento (Park, Wong & Leydesdorff, 2005).

As incubadoras apresentam um grande impacto no desenvolvimento econômico. Em 2017, no Brasil, existiam mais de 350 incubadoras em atividades apoiando cerca de 3700 empresas que foram responsáveis por gerar 14.457 postos de trabalho e que faturaram conjuntamente R\$ 551 milhões (Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores, Anprotec, 2019).

Para seu funcionamento, uma incubadora pode adotar as boas práticas sugeridas pelo Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos (CERNE). O CERNE é um modelo de atuação para incubadoras para promoção de melhorias nos seus resultados por meio da indicação de boas práticas a serem adotadas, e dentre elas está a prática de “monitoramento”, na qual ocorre a avaliação do grau de evolução das empresas incubadas (Anprotec, 2018a).

No processo de avaliação de desempenho de empresas existe uma multiplicidade de critérios que devem ser considerados e por isso, para a construção de um modelo de monitoramento, apoia-se no conceito de tomada de decisão multicritério. A metodologia multicritério de apoio a tomada de decisão auxilia o processo decisório e permite uma melhor compreensão das dimensões do problema, além de incorporar os valores do decisor no processo de tomada de decisão (Gomes & Gomes, 2019).

O objetivo do presente trabalho é criar um modelo de avaliação de desempenho para empresas incubadas de base tecnológica, utilizando a metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA) e respeitando também as diretrizes do modelo CERNE. Desta forma, o presente estudo irá contribuir com a criação de um modelo que permitirá acompanhar o crescimento destas empresas e estabelecer quais são os principais indicadores de desempenho utilizados neste processo.

Além dos impactos positivos para as incubadoras e empresas incubadas, este estudo contribuirá, academicamente, com: (i) o avanço e aplicação, de forma conjunta, das temáticas de metodologia de multicritério de apoio à decisão e avaliação de desempenho organizacional; (ii) aprimoramento dos modelos de medição de desempenho para empresas incubadas; (iii) ampliar estudos sobre empreendedorismos e incubadoras de empresas.

2 Referencial Teórico

2.1 Incubadoras de empresas e modelo CERNE

Uma incubadora é um mecanismo que promove a criação e o desenvolvimento de micro e pequenas empresas oferecendo diversos serviços e facilidades como: espaço físico individualizado; espaço físico para uso compartilhado; recursos humanos e serviços especializados para apoiarem as empresas nas suas atividades; capacitações e formações em diversas áreas; acesso a laboratórios e instituições que desenvolvam tecnologia; acesso a fontes de financiamento; networking; consultorias; assistência em projetos. (Ministério Ciência e Tecnologia, 2000; Adegbite, 2001; Stal, Andreassi & Fujino, 2016).

Incubadoras de empresas são importantes para o processo de inovação e desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e consolidação de empresas nascentes para que elas se tornem financeiramente viáveis e consigam expandir sua atuação, mesmo após o período de incubação (Oliveira & Terrence, 2018; Salles & Iozzi, 2010; Castro & Silva, 2017).

O movimento de incubadoras desempenha um papel importante para o desenvolvimento da economia regional e para que as incubadoras consigam executar bem sua missão e ampliem qualitativa e quantitativamente seus resultados torna-se necessário a implantação e padronização de certos processos (Anprotec, 2018b).

Neste contexto a Associação Nacional de Entidades Promotora de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) criou o CERNE para que as incubadoras possam reduzir o nível de variabilidade na obtenção de sucesso das empresas incubadas (Anprotec, 2018b).

Ao todo, o CERNE é composto por 12 processos-chave que são desdobrados em 29 práticas-chave (Anprotec, 2018a). Um dos processos-chave é o de “desenvolvimento do empreendimento” que abrange a manutenção de um processo documentado e contínuo para viabilizar o crescimento das empresas apoiadas (Anprotec, 2018a).

O monitoramento, foco do presente trabalho, é uma prática pertencente ao processo de desenvolvimento do empreendimento e que é voltada para o acompanhamento do desenvolvimento do negócio com a finalidade de identificar problemas e propor ações de correção (Anprotec, 2018a). O objetivo do monitoramento é definir o momento em que o empreendimento está preparado para a graduação e conseqüentemente sair da incubadora, e para isto devem ser utilizados instrumentos de avaliação para monitorar essas evoluções. Todas as empresas devem ser acompanhadas em cinco eixos do negócio: empreendedor, tecnologia, capital, mercado e gestão (Anprotec, 2018a).

Para o monitoramento devem ser definidos: medidas/indicadores que demonstrem qualitativa, quantitativa ou graficamente a evolução das empresas nos cinco eixos definidos; a

periodicidade em que o ocorrerá a coleta e análise das informações; quais serão os atores envolvidos no processo; e quais os critérios para graduação das empresas (Anprotec, 2018a). O CERNE não estabelece como este monitoramento deve ser feito ou quais critérios devem ser utilizados, devendo cada incubadora, com base nas suas especificidades, criar seu próprio modelo.

2.2 Avaliação de Desempenho Organizacional e Indicadores de Desempenho

Para que uma organização se mantenha competitiva e consiga apresentar respostas rápidas ao mercado é necessário ter controle e segurança na hora da tomada de decisão para que seu desempenho esteja alinhado com as estratégias e objetivos por ela definidos (Borges, Coelho & Petri, 2018). Até o final da década de 70 a medição de desempenho era focada apenas em indicadores financeiros, então, começou-se a perceber que os indicadores financeiros não deveriam ser a única base de medição de desempenho de uma organização, mas sim parte de um conjunto mais amplo de medidas (Lavieri, Corrêa & Cunha, 2015; Eccles, 1991).

De acordo com Kaplan e Norton (1992) nenhuma medida isolada pode fornecer claramente um desempenho real de uma organização ou evidenciar quais são as áreas críticas do negócio. Uma metodologia de avaliação de desempenho organizacional deve ser capaz de: extrair dos tomadores de decisão os aspectos considerados relevantes para que ocorra a avaliação de desempenho; medir e avaliar esses aspectos; e integrar todos os aspectos permitindo uma visão global do negócio (Dutra, 2003).

Para a medição de desempenho devem ser definidos indicadores de desempenho, que consistem em instrumentos de mensuração que são utilizados para levantar elementos quantitativos ou qualitativos de um determinado evento ou fenômeno com o objetivo de avaliá-lo e assim, facilitar a tomada de decisão (Rozados, 2005). Para que o indicador seja útil à gestão, ele precisa estar normalizado e deve se ater à mesma forma de medição, a fim de permitir a comparabilidade durante o tempo, além disso, deve ser medido com regularidade visando à formação de séries temporais e permitindo visualizar as tendências no tempo e dos dados (Rozados, 2005).

Para a medição de desempenho em empresas, existem, na literatura, uma infinidade de indicadores de desempenho que podem ser utilizados. Neste sentido, o quadro 1 apresenta indicadores qualitativos e quantitativos para o acompanhamento de processos e resultados de empresas incubadas. Os indicadores foram agrupados de acordo com o eixo correspondente do CERNE.

Eixo do Cerne	Indicadores	Fontes
Empreendedor	Capacidade de liderança	Chammas e Costa Hernandez (2019)
	Capacidade para assumir riscos	Morgan e Strong (2003)
	Harmonia entre sócios	Brinkerhoff (2002)
	Determinação e dedicação ao negócio	Díaz-Santamaría e Bulchand-Gidumal (2021)
Tecnologia	Melhoria de produtos/serviços existentes e criação de novos produtos/serviços	Sulayman, Mendes, Urquhart, Riaz, e Tempero (2014)
	Qualidade e avaliação do processo produtivo	Sulayman <i>et al.</i> (2014)
Capital	Faturamento e crescimento da receita	Morgan e Strong (2003)
	Indicadores de saúde financeira	Díaz-Santamaría e Bulchand-Gidumal (2021), Laitinen (2002), Bulgacov, Bulgacov e Canhada (2009)
	Planejamento e controle financeiro	Bulgacov <i>et al.</i> (2009)

Mercado	Crescimento/expansão do mercado	Morgan e Strong (2003); Chandler & Hanks (1994); Nunes, Dorion, Olea, Nodari e Pereira (2012)
	Relacionamento e satisfação dos clientes	Morgan e Strong (2003); Dobrovic, Lambovska, Gallo e Timkova (2018); Nunes <i>et al.</i> (2012); Laitinen (2002); Sulayman <i>et al.</i> (2014), Bulgacov <i>et al.</i> (2009)
	Grau de dependência de poucos clientes	Bulgacov <i>et al.</i> (2009)
	Política e estratégia competitiva de preços	Bulgacov <i>et al.</i> (2009)
Gestão	Definições estratégicas e planejamento	Borges, Hashimoto & Limongi, R. (2013); Sulayman <i>et al.</i> (2014); Bulgacov <i>et al.</i> (2009)
	Definição de cultura da empresa e disseminação entre os colaboradores	Sulayman <i>et al.</i> (2014)
	Definição de padrões de trabalho e acompanhamento	Dobrovic <i>et al.</i> (2018); Sulayman <i>et al.</i> (2014)
	Satisfação dos colaboradores	Dobrovic <i>et al.</i> (2018); Nunes <i>et al.</i> (2012); Laitinen (2002); Bulgacov <i>et al.</i> (2009)

Quadro 1 - Indicadores de desempenho para empresas incubadas
Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

2.3 Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA)

Para analisar uma situação devem ser adotados diversos critérios, cada um representando uma dimensão particular do problema a ser analisado (Detoni, 1996). No processo de decisão multicritério existe um decisor, ou vários, responsáveis pela tomada de decisão, um conjunto de objetivos a serem perseguidos e um conjunto de alternativas (Baasch, 1995).

O autor francês Bernard Roy introduziu um framework geral, com quatro etapas, para descrever o processo de apoio à tomada de decisão subjacente a todas as metodologias MCDA (Doumpos & Zopounidis, 2002). Primeiramente, é necessário especificar o objetivo da tomada de decisão e um conjunto de alternativas possíveis para solucionar a problemática, além disso, deve ser definido também qual é o tipo desta problemática (Doumpos & Zopounidis, 2002). É primordial entender o tipo de problemática em que a decisão está inserida, pois ela irá direcionar a escolha do método multicritério que será utilizado (Campos, 2011). Roy (1996) identificou quatro principais tipos de problemáticas de decisão e uma delas é a problemática de classificação, na qual o objetivo é reagrupar as alternativas por padrões ou por características semelhantes e enquadrá-las em determinadas categorias.

A segunda etapa envolve a identificação de todos os fatores relacionados à decisão, ou seja, os critérios e subcritérios que permitem comparar a performance das alternativas elencadas com base nas preferências do decisor (Doumpos & Zopounidis, 2002). Na terceira etapa deve-se fazer a modelagem das preferências e escolher um modelo que atenda aos requisitos da natureza da problemática (Doumpos & Zopounidis, 2002). Por fim, procura-se fornecer subsídios aos decisores por meio de ferramentas para que eles tenham condições de analisar as recomendações propostas (Doumpos & Zopounidis, 2002).

2.3.1 ELECTRE TRI

A família ELECTRE (Elimination and Choice Translating Algorithm) é composta pelos métodos ELECTRE I, II, III, IV, IS, TRI, TRI-C e TRI-nC, que são utilizados de acordo com o

tipo de problemática da tomada de decisão e sua racionalidade, que pode ser compensatória ou não compensatória (Silva, 2017; Gomes & Gomes, 2019; Souza, 2017).

No método compensatório existe uma relação de trade-off entre os critérios, no qual existe a ideia de se compensar um menor desempenho de uma alternativa em um determinado critério por um melhor desempenho em outro critério (Souza, 2017; Vasconcelos, Urtiga, López, Barros Júnior & Almeida, 2013). Nos métodos não compensatórios não existe esta racionalidade, ocorrendo um balanceamento entre os critérios (Souza, 2017; Vasconcelos et al., 2013; Leão Neto, Almeida & Almeida, 2017).

Considerando um conjunto $A = [a_1, a_2, \dots, a_n]$ de alternativas, o ELECTRE TRI as associa a um conjunto de k -classes ordenadas $C = [c_1, c_2, \dots, c_k]$ (Costa, Mansur, Freitas, & Carvalho, 2007). Para limitar as diversas classes são definidas alternativas de referência que são fictícias e cada classe tem o limite superior e o inferior restringidos por duas alternativas de referência (Szajubok, 2004).

O método faz uma integração das funções que dão suporte ao tomador de decisão no processo de preferência e diminui o esforço cognitivo requerido na fase de modelagem, classificando as alternativas por meio: da construção de uma relação de sobreclassificação S , que caracteriza como as alternativas são comparadas aos limites das classes (Costa et al., 2007). A relação de sobreclassificação é construída para possibilitar a comparação de uma alternativa a com um limite b_h (Costa et al., 2007). Na validação da afirmação aSb_h devem-se verificar duas condições (Costa et al., 2007; Szajubok, 2004):

- Concordância: para que aSb_h (ou b_hSa) seja aceita, uma maioria suficiente de critérios deve ser a favor desta afirmação.
- Não-discordância: quando a condição de concordância não for atendida, nenhum dos critérios deve se opor à afirmação aSb_h (ou b_hSa).

Para que o método possa estabelecer uma relação de sobreclassificação entre uma alternativa a e uma alternativa de referência b_h , calculam-se os índices de: concordância parcial $c_j(a, b_h)$, concordância global $C(a, b_h)$ e discordância parcial $d_j(a, b_h)$ (Costa et al., 2007; Szajubok, 2004; Souza, 2017; Miranda & Almeida, 2003).

$$c_j(a, b_h) = \begin{cases} 0 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \geq p_j(b_h) \\ 1 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \leq q_j(b_h) \\ \frac{p_j(b_h) + g_j(a) - g_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)} & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$C(a, b_h) = \frac{\sum_{j=1}^n k_j c_j(a, b_h)}{\sum_{j=1}^n k_j}$$

$$d_j(a, b_h) = \begin{cases} 0 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) \leq p_j(b_h) \\ 1 & \text{se } g_j(b_h) - g_j(a) > v_j(b_h) \\ \frac{g_j(b_h) - g_j(a) - p_j(b_h)}{v_j(b_h) - p_j(b_h)} & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Para demonstrar como a “alternativa a supera a alternativa de referência b_h ”, considerando os índices de concordância $c_j(a, b_h)$ e de discordância $d_j(a, b_h)$, deve-se calcular o índice de credibilidade, representado por $\sigma(a, b_h)$ (Szajubok, 2004).

$$\sigma(a, b_h) = C(a, b_h) \prod_{j \in F} \frac{1 - d_j(a, b_h)}{1 - C(a, b_h)}$$

Onde: $F = \{j \in F : d_j(a, b_h) > C(a, b_h)\}$

Os valores de $\sigma(a, b_h)$, $\sigma(b_h, a)$ e λ determinam as situações de preferência entre a e b_h (Miranda & Almeida, 2003):

- $\sigma(a, b_h) \geq \lambda$ e $\sigma(b_h, a) \geq \lambda \rightarrow aSb_h$ e $b_hSa \rightarrow a$ é indiferente a b_h ;
- $\sigma(a, b_h) \geq \lambda$ e $\sigma(b_h, a) < \lambda \rightarrow aSb_h$ e não $b_hSa \rightarrow a$ é preferível a b_h ;
- $\sigma(a, b_h) < \lambda$ e $\sigma(b_h, a) \geq \lambda \rightarrow$ não aSb_h e $b_hSa \rightarrow b_h$ é preferível a a ;
- $\sigma(a, b_h) < \lambda$ e $\sigma(b_h, a) < \lambda \rightarrow$ não aSb_h e não $b_hSa \rightarrow a$ é incomparável a b_h .

3 Metodologia

Esta pesquisa classifica-se como exploratória-descritiva com lógica dedutiva e utiliza técnicas qualitativas e quantitativas para abordagem do problema. O trabalho é considerado um estudo de caso, tendo como unidade de análise uma incubadora de empresas de base tecnológica vinculada a uma universidade federal. A incubadora foi criada em 2013 e tem a missão de promover a criação e a consolidação de empreendimentos inovadores em tecnologia da informação.

Para seu funcionamento, a incubadora oferece serviços de assessorias, capacitações, infraestrutura física e tecnológica, e conta com uma equipe formada por: uma gerente executiva; uma gerente operacional; e por quatro assessores que atuam em diferentes áreas. Para a construção do modelo optou-se pela utilização da MCDA, utilizando o método ELECTRE TRI que é voltado para problemáticas de classificação e com racionalidade não compensatória.

A problemática é de classificação, pois alocou-se as empresas incubadas em diferentes classes conforme o grau de maturidade. Além disso, o método escolhido tem uma lógica não-compensatória, pois precisa ocorrer um balanceamento dos resultados de cada empresa nos cinco eixos estabelecidos pelo CERNE. Desta forma, um desempenho superior em um eixo não pode compensar um resultado inferior em outro, sendo necessário que ocorra um equilíbrio entre os resultados das áreas avaliadas para que a empresa seja enquadrada em uma determinada classe. Seguiu-se as quatro etapas apresentadas na figura 1.

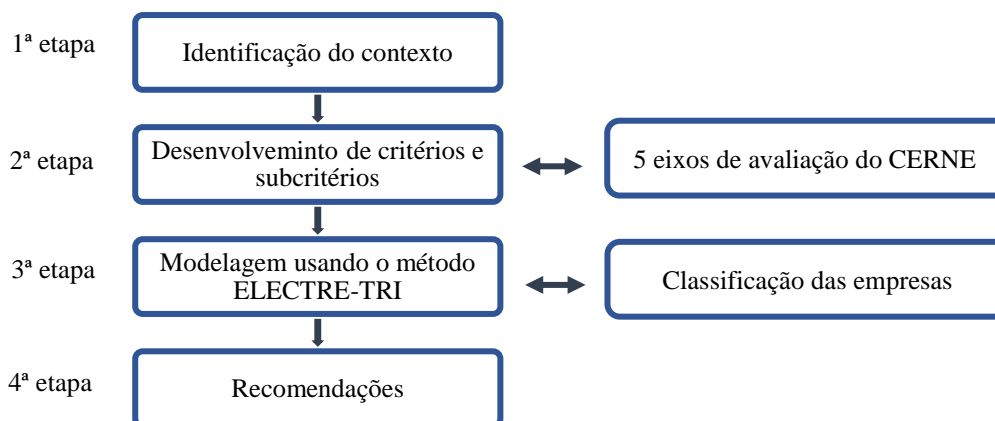


Figura 1 - Etapas de construção do modelo
 Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Inicialmente, com o apoio do decisor, foi feita a estruturação do problema, com identificação também de todos os atores envolvidos no processo. Na segunda etapa, com base na revisão da literatura, foram criados os subcritérios, ou seja, os indicadores que compõem cada um dos cinco eixos do CERNE. Com a determinação dos critérios e subcritérios, foram definidos também as classes de classificação para as empresas. Após a construção do modelo, passou-se para a etapa de modelagem e por fim para as análises e recomendações.

A coleta de dados deste trabalho utilizou técnicas de observação, análises de documentos e relatórios internos da incubadora, e entrevistas semiestruturadas. Para validação do modelo, na etapa 3, aplicou-se o modelo com três empresas incubadas e uma graduada. As informações das empresas incubadas foram obtidas pelos assessores da incubadora, com base nos acompanhamentos realizados com os empreendimentos ao longo do programa de incubação. Já para a empresa graduada, foi necessário realizar uma entrevista baseada no modelo de avaliação de desempenho proposto.

4. Análise dos Resultados

4.1 Identificação do Contexto

Na etapa inicial de construção do modelo de avaliação de desempenho buscou-se entender e aproximar-se da problemática para compreender: (1) o que o tomador de decisão espera ao final deste processo; (2) quem são os atores envolvidos; (3) a relevância, para a incubadora, do processo de monitoramento das empresas incubadas.

Por meio da entrevista realizada com a Gerente Executiva da incubadora estabeleceu-se os seguintes requisitos mínimos que devem estar presentes na avaliação:

- Modelo simples com poucos indicadores;
- Avaliação constante;
- Fotografia da situação da empresa a cada 6 meses;
- Conter indicadores de processos e resultados;
- Com base nas notas obtidas no monitoramento a empresa poderá ser enquadrada em uma das seguintes classes:
 - Desligada do programa de incubação;
 - Apta a permanecer no programa de incubação;
 - Apta a graduar.

A empresa precisa ter consciência de que está sendo avaliada e quais são as regras para a sua permanência na incubadora, mas a avaliação deve acontecer de forma constante e ser realizada pelos assessores em seus respectivos eixos. A cada 6 meses, a gestão da incubadora irá apresentar para o empreendedor uma fotografia dos resultados da empresa ao longo deste período e o comparativo com as avaliações anteriores, demonstrando a sua evolução ou queda de desempenho. Os resultados obtidos irão refletir em ajustes no planejamento e metas das empresas.

O resultado do monitoramento irá permitir que a incubadora acompanhe o desenvolvimento do empreendimento com a finalidade de identificar desvios com relação ao que foi planejado e assim, propor ações que possibilitem reduzir os problemas e/ou aproveitar as oportunidades, possibilitando a graduação, com sucesso, da empresa (Anprotec, 2018a).

4.2 Desenvolvimento de Critérios e Subcritérios

Os critérios do modelo são os eixos determinados pelo CERNE que são: empreendedor, tecnologia, capital, mercado e gestão. Para a elaboração dos subcritérios que compõem cada eixo tomou-se como base a revisão da literatura apresentada no quadro 1.

O instrumento de monitoramento para avaliação do desempenho das empresas incubadas contempla 23 indicadores no total e encontra-se disponível neste link: <<https://bit.ly/instmonitoramento1>>. Cada indicador é dividido em 5 níveis de maturidade com respostas pré-definidas para evitar que exista variabilidade na hora da avaliação por parte dos assessores e assim, garantir que todas as empresas sejam analisadas pelos mesmos parâmetros. Definiu-se os seguintes níveis: 1. Insuficiente; 2. Baixo; 3. Razoável; 4. Bom e 5. Excelente.

4.3 Modelagem

Para a validação do modelo e verificação da sua aplicabilidade foram escolhidas, de forma aleatória, três empresas incubadas e uma graduada. Para simular uma aplicação real, as pontuações das empresas incubadas foram atribuídas pelos próprios assessores da incubadora com base nas assessorias e acompanhamentos realizados junto às empresas. Coletou-se os feedbacks dos assessores em relação a facilidade de aplicação do modelo e possíveis ajustes nos indicadores selecionados.

A avaliação junto à empresa graduada foi realizada pelos autores na forma de entrevista, tomando como base o instrumento criado. Como a empresa já saiu da incubadora e não é acompanhada de forma regular, não seria possível preencher o instrumento sem a entrevista. As tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam as notas atribuídas para cada empresa em cada um dos indicadores.

Tabela 1

Resultados avaliação eixos empreendedor e tecnologia

	Empreendedor			Tecnologia	
	Comunicação	Dedicação	Sócios	Melhoria	Qualidade
Empresa1	2	5	4	4	4
Empresa2	3	5	2	5	5
Empresa3	4	5	3	3	4
Graduada	3	5	5	5	5

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Tabela 2

Resultados avaliação eixo capital

	Capital					
	Controle	Planejamento	Faturamento	Lucratividade	M.Bruta	M.Cont
Empresa1	3	2	3	3	2	2
Empresa2	3	3	1	1	1	1
Empresa3	3	4	3	1	1	1
Graduada	4	5	3	3	2	2

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Tabela 3

Resultado avaliação eixo mercado

	Mercado					
	Prospecção	Relacionamento	Preço	Promoção	Dependência	Crescimento
Empresa1	5	5	3	4	5	5
Empresa2	5	5	5	5	5	5
Empresa3	5	5	3	2	3	4
Graduada	4	4	4	4	4	4

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Tabela 4
Resultado avaliação eixo gestão

	Gestão					
	Missão	Visão	Valores	P.E	A.A	Clima
Empresa1	3	4	3	3	2	4
Empresa2	4	4	4	4	3	3
Empresa3	5	5	4	3	5	4
Graduada	5	5	5	5	3	2

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

O programa de incubação tem duração de até 4 anos. A empresa 1 encontra-se próximo do final do seu segundo ano e as empresas 2 e 3 estão no final do quarto ano, estando bem próximas do prazo final para saída da incubadora.

Após a aplicação com as empresas e obtenção dos resultados, passou-se para etapa de modelagem utilizando o ELECTRE-TRI. Com a problemática de classificação, tem-se como objetivo enquadrar as empresas em uma determinada classe, de acordo com os resultados obtidos durante a avaliação. Primeiro o ELECTRE-TRI foi utilizado dentro de cada eixo, conforme apresentado na figura 2, para classificar as incubadas dentro de uma classe (c) referente a cada um dos cinco níveis de maturidade: c1. Insuficiente; c2. Baixo; c3. Razoável; c4. Bom e c5. Excelente.

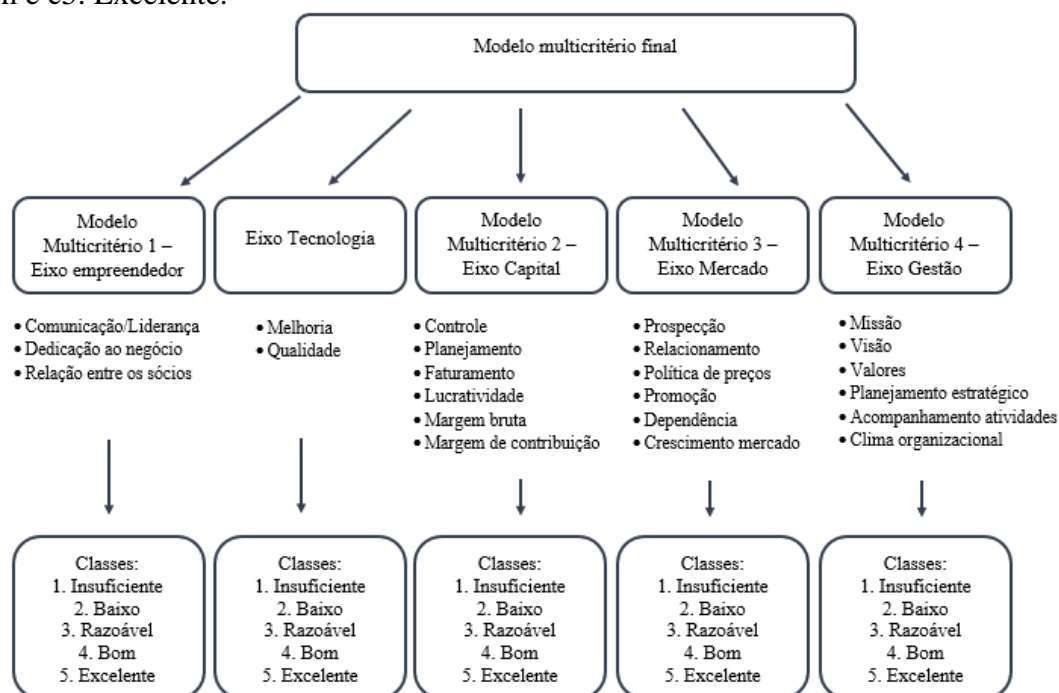


Figura 2 – Modelos multicritérios
Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

As classes são delimitadas por limites de referência (b). Os limites, conforme apresentado na tabela 5, são aplicados para todos os indicadores (subcritérios) dentro dos eixos: empreendedor, capital, mercado e gestão.

Tabela 5

Limites de referência das classes para os eixos: empreendedor, capital, mercado e gestão

Classe	Limites de referência	Valores dos limites
--------	-----------------------	---------------------

e1	-	-
e2	b1	2
e3	b2	3
e4	b3	4
e5	b4	5

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Todos os cálculos do ELECTRE-TRI foram realizados por meio de planilhas do Microsoft Excel. Os limiares de concordância e discordância foram definidos pela decisora, e são, respectivamente 0,6 e 0,4. Com os parâmetros definidos, tem-se o cálculo da relação de sobreclassificação S , que caracteriza como as alternativas são comparadas aos limites das classes (Costa et al., 2007).

O eixo de tecnologia é composto de apenas dois indicadores e por isso, não faria sentido usar um método não compensatório para avaliar este eixo, desta forma, optou-se por multiplicar as notas dos dois indicadores e o produto resultante desta multiplicação será enquadrado em uma determinada classe de maturidade conforme tabela 6.

Tabela 6

Parâmetros eixo tecnologia

Produto (Π)	Classe
$\Pi \leq 3$	1
$\Pi \leq 6$	2
$\Pi \leq 10$	3
$\Pi \leq 16$	4
$\Pi > 16$	5

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Após os cálculos do eixo tecnologia e das matrizes de credibilidade para os demais eixos, as empresas avaliadas foram enquadradas nas classes, conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7

Classificação das empresas para cada um dos eixos

Empresa	Empreendedor	Tecnologia	Capital	Mercado	Gestão
Empresa1	4	4	2	5	3
Empresa2	3	5	1	5	4
Empresa3	4	4	1	3	4
Graduada	5	5	3	4	5

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Esta primeira classificação foi utilizada como parâmetro de cálculo para o modelo multicritério final. Utilizou-se novamente o método ELECTRE-TRI para categorizar agora as empresas em três grupos que são: 1. Inapta (empresa que apresenta desempenho insuficiente, impossibilitando a sua continuidade no programa de incubação 2. Satisfatória (empresa que tem um desempenho conforme o esperado, permanecendo na incubadora); 3. Apta a graduar (os resultados da empresa são suficientes para que ela possa crescer sem o apoio da incubadora).

As classes são delimitadas por limites (b). Os valores dos limites de referência, apresentados na tabela 8, mudam a cada ano do período de incubação, com o objetivo de aumentar o rigor para permanência na incubadora. Os limites da classe 3 não mudam ao longo dos anos, pois para ser considerada apta a graduar, e conseguir superar este limite, a empresa precisará ter um desempenho nos critérios de no mínimo “bom” (limite 4). Para ser classificada no nível 2, as empresas, ano a ano, vão ter que superar um novo limite para que seja factível

também sua graduação no tempo máximo previsto para o período de incubação. Os limites de classe são iguais para todos os eixos.

Tabela 8

Limites de referência das classes para modelo final

Classe	Limites de referência	Valores dos limites Ano 1	Valores dos limites Ano 2	Valores dos limites Anos 3 e 4
c1	-	-	-	-
c2	b1	1	2	3
c3	b2	4	4	4

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

Para a empresa 1 serão empregados, para cada eixo, os valores de limites de classe para o ano 2, já para as demais, serão utilizados os valores correspondentes ao ano 4. Os limiões de concordância e discordância, para o modelo final, são, respectivamente, 0,6 e 0,4. Em seguida, tem-se o cálculo da relação de sobreclassificação S, conforme apresentado na tabela 9.

Tabela 9

Matriz de credibilidade modelo final

Matriz de credibilidade		
	b1	b2
Empresa1	1	0
Empresa2	1	0
Empresa3	1	0
Graduada	1	1

Fonte: Resultados da pesquisa (2020)

4.4 RECOMENDAÇÕES

Segundo Gomes e Gomes (2019), é importante verificar de que forma variações aplicadas nos parâmetros característicos do método influenciam nos resultados obtidos. Esta verificação é chamada de análise de sensibilidade. Desta forma, optou-se por verificar os impactos ao fazer alterações no limiar de concordância para 0,7 (anteriormente 0,6) e no limiar de discordância para 0,3 (anteriormente 0,4) aumentando-se assim a exigência do modelo.

Com um nível maior de exigência dos modelos multicritérios, ocorreram alteração nos resultados da empresa 2 que agora encontra-se na classe 1 do modelo final, sendo classificada como inapta a permanecer na incubadora; e da empresa graduada, que com a mudança está qualificada para o grupo 2, apresentando resultado apenas satisfatório. Esta análise demonstrou que uma pequena elevação do limiar de concordância, deixou o modelo final mais rigoroso e exigente, dificultando, para as empresas, a quebra dos limites de referências das classes.

Deste modo, têm-se como parâmetros ideias para o modelo: o limiar de concordância sendo 0,6 e o limiar de discordância no valor de 0,4. Estes valores dos limiões são tanto para o modelo multicritério final como para os dos eixos. As mudanças ocorridas na análise de sensibilidade tornaram o modelo mais exigente, não apresentando os parâmetros apropriados para a tomada de decisão.

A figura 3 representa a classificação final das empresas com base nos parâmetros escolhidos. A empresa 1 encontra-se em uma classe adequada para o seu período de incubação, assim como a empresa graduada que foi classificada na classe 3. Já as empresas 2 e 3, por estarem bem próximas do período final de incubação, deveriam ter sido enquadradas na classe 3, pois não há tempo hábil para que evoluam em vários processos e resultados e assim atingir o nível de maturidade esperado para sair da incubadora como graduada.

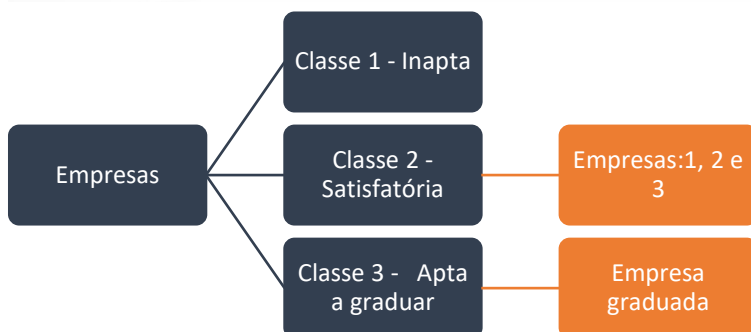


Figura 3 - Classificações das empresas
 Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Alguns fatores podem ter contribuído para estes resultados: 1. Nem todos os processos e resultados elencados no instrumento de medição de desempenho eram acompanhados e orientados pelos assessores, ocasionando uma queda no desempenho das empresas 2 e 3, por exemplo; 2. A atual situação econômica trouxe impactos negativos, atrapalhando os resultados obtidos; 3. Por não existirem parâmetros definidos para que as empresas com baixo desempenho e/ou baixa participação nas ações da incubadora sejam desligadas, incubadas que não possuem chances de graduar continuam a participar do programa de incubação mesmo sem obter resultados satisfatórios.

Com a validação, percebeu-se que com os acompanhamentos realizados pelos assessores é possível obter facilmente as informações necessárias para avaliação das empresas e que os indicadores elencados são suficientes para uma medição efetiva dos desempenhos dos empreendimentos incubados.

A metodologia multicritério apoia o decisor no seu processo de tomada de decisão, apresentando o melhor resultado possível de acordo com os critérios e parâmetros estabelecidos. O método permitiu incorporar os valores e preferências da gestora da incubadora, fornecendo subsídios adequados para decisões mais assertivas e melhorias na gestão da incubadora. As informações geradas pelo modelo criado irão servir como base no processo de tomada de decisão em relação ao desempenho da empresa incubada e a sua permanência na incubadora, seja sua saída acontecendo por bom desempenho (apta a graduar) ou por um desempenho inferior ao considerado mínimo para o seu tempo de incubação.

Os resultados irão facilitar o processo decisório, mas não serão a única fonte de informação para a tomada de decisão, influenciando também aspectos econômicos e de mercado que podem impactar fortemente nos resultados da empresa, assim como, sua participação nas ações do programa de incubação. As informações do instrumento de monitoramento serão utilizadas também para ajustes dos planos de ações e metas das empresas para que elas possam melhorar seu desempenho.

5. Conclusões

Como as incubadoras propõem-se a desenvolver empresas financeiramente sustentáveis, torna-se necessário que elas possuam processos e critérios bem definidos, tanto para a seleção das empresas que participarão do seu processo de incubação, assim como, para o acompanhamento e avaliação da maturidade dessas empresas para que seja possível enxergar mais facilmente os gargalos desses empreendimentos e assegurar que o apoio oferecido, durante o período de incubação, seja mais efetivo.

Criou-se um modelo de avaliação de desempenho com 23 indicadores no total sendo dividido da seguinte forma: eixo empreendedor – 3 indicadores; eixo tecnologia – 2 indicadores; eixo capital – 6 indicadores; eixo mercado – 6 indicadores; e eixo gestão – 6

indicadores. Utilizou-se a MCDA e a modelagem matemática foi feita utilizando o ELECTRE-TRI por se tratar de uma problemática de classificação de lógica não compensatória, na qual a finalidade é enquadrar cada empresa incubada em classes diferentes de acordo com o seu nível de desempenho.

A MCDA permitiu um melhor entendimento do problema e do contexto ao qual ele está inserido. Foi possível avaliar alternativas e estabelecer parâmetros para auxiliar o gestor no processo de tomada de decisão e assim, direcionar as possíveis direções a serem seguidas. O modelo de monitoramento criado será importante para que a incubadora realize um acompanhamento mais preciso das suas empresas incubadas e assim direcione melhor os serviços oferecidos, proporcionando uma maior entrega de valor para as empresas.

Uma limitação percebida no desenvolvimento desta pesquisa foi que o modelo desenvolvido se adequa a realidade da incubadora estudada. Por levar em consideração os valores e preferências do decisor, para aplicações em outras incubadoras podem ser necessários alguns ajustes nos indicadores ou nos parâmetros dos modelos multicritérios.

Como proposta de trabalho futuros tem-se a utilização de outros métodos para problemáticas de classificação, além do ELECTRE-TRI, para verificar mudanças nos resultados da pesquisa. Esta pesquisa também abre a possibilidade de aplicação do modelo de avaliação de desempenho em empresas incubadas em outras incubadoras de base tecnológica para testar sua aplicabilidade em realidades diferentes.

Referências

- Adegbite, O. (2001). Business incubators and small enterprise development: the Nigerian experience. *Small Business Economics*, 17(3), 157-166.
- Associação Nacional de Entidades Promotora de Empreendimentos Inovadores (2018a). *Centro de referência para apoio a novos empreendimentos – Manual de implantação*, Brasília, DF.
- Associação Nacional de Entidades Promotora de Empreendimentos Inovadores (2018b). *Centro de referência para apoio a novos empreendimentos – Sumário executivo*, Brasília, DF.
- Associação Nacional de Entidades Promotora de Empreendimentos Inovadores (2019). *Mapeamento dos mecanismos de geração de Empreendimentos Inovadores no Brasil*, Brasília, DF.
- Baasch, S. S. (1995). *Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Borges, A. P. D. A., Coelho, G. N., & Petri, S. M. (2018). Construção de um modelo de avaliação de desempenho: estudo de caso em uma empresa de pequeno porte da construção civil. *Revista de Gestão e Secretariado*, 9(3), 21-45.
- Borges, C., Hashimoto, M., & Limongi, R. (2013). To plan or not to plan? An analysis of the impact of planning on the disbanding or growth of Brazilian start-ups. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 18(3), 349-367.

- Brinkerhoff, J. M. (2002). Assessing and improving partnership relationships and outcomes: a proposed framework. *Evaluation and program planning*, 25(3), 215-231.
- Bulgacov, S., Bulgacov, Y. L. M., & Canhada, D. I. D. (2009). Indicadores qualitativos de gestão para incubadoras e empresas empreendedoras incubadas: um estudo longitudinal. *Revista de Administração FACES Journal*, 8(2).
- Calmanovici, C. E. (2011). A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. *Revista Usp*, (89), 190-203.
- Campos, V. R. (2011). *Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Castro, P. K. L. B., & Silva, F. M. V. (2017). Liderança organizacional em uma incubadora de empresas de base tecnológica. *Navus-Revista de Gestão e Tecnologia*, 7(3), 71-85.
- Chammas, C. B., & da Costa Hernandez, J. M. (2019). Comparing transformational and instrumental leadership: The influence of different leadership styles on individual employee and financial performance in Brazilian startups. *Innovation & Management Review*.
- Chandler, G. N., & Hanks, S. H. (1994). Market attractiveness, resource-based capabilities, venture strategies, and venture performance. *Journal of business venturing*, 9(4), 331-349.
- Costa, H. G., Mansur, A. F. U., Freitas, A. L. P., & Carvalho, R. A. D. (2007). ELECTRE TRI aplicado a avaliação da satisfação de consumidores. *Production*, 17(2), 230-245.
- Detoni, M. M. M. L. (1996). *Aplicação de metodologia multicritério de apoio à decisão na definição de características de projetos de construção*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Díaz-Santamaría, C., & Bulchand-Gidumal, J. (2021). Econometric Estimation of the Factors that Influence Startup Success. *Sustainability*, 13(4), 2242.
- Dobrovic, J., Lambovska, M., Gallo, P., & Timkova, V. (2018). Non-financial indicators and their importance in small and medium-sized enterprises. *Journal of Competitiveness*, 10(2), 41.
- Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2002). *Multicriteria decision aid classification methods*. Springer Science & Business Media, USA.
- Dutra, A. (2003). *Metodologia para avaliar e aperfeiçoar o desempenho organizacional: incorporando a dimensão integrativa à MCDA construtivista-sistêmico-sinérgica*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Eccles, R. (1991). The performance measurement manifesto. *Harvard business review*, 69(1), 131-137.

- Gomes, L. F. A. M., & GOMES, C. F. S. (2019). *Princípios e métodos para a tomada de decisão: Enfoque multicritério*. Gen, São Paulo.
- Hughes, M., Ireland, R. D., & Morgan, R. E. (2007). Stimulating dynamic value: Social capital and business incubation as a pathway to competitive success. *Long Range Planning*, 40(2), 154-177.
- Ireland, R. D., & Webb, J. W. (2007). Strategic entrepreneurship: Creating competitive advantage through streams of innovation. *Business horizons*, 50(1), 49-59.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard business review*, 70(1), 71-79.
- Laitinen, E. K. (2002). A dynamic performance measurement system: evidence from small Finnish technology companies. *Scandinavian journal of management*, 18(1), 65-99.
- Lavieri, C. A., Corrêa, H. L., & da Cunha, J. A. C. (2015). Controle e desempenho de franquias: um estudo sobre as atividades de avaliação de desempenho organizacional realizadas por franqueadores. *REGE-Revista de Gestão*, 22(3), 337-355.
- Leão Neto, L. G. C. L., de Almeida, J. A., & de Almeida, A. T. (2017). Sistema de apoio a decisão multicritério com elicitação de pesos e análise de sensibilidade para seleção de portfólio de projetos, *XLIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, Blumenau-SC.
- Maciel, R. S., Cruz, A. P., Aroca, R. V., & Cruz, V. D. (2014). Sistema de monitoramento e avaliação de empresas incubadas: Aplicação em uma Incubadora da UFRN. *XXIV Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas*. Belém, PA.
- Ministério Ciência e Tecnologia (2000). *Manual para a implantação de incubadoras de empresas*, Brasília, DF.
- Miranda, C. M. G. D., & Almeida, A. T. D. (2003). Avaliação de pós-graduação com método ELECTRE TRI: o caso de Engenharias III da CAPES. *Production*, 13(3), 101-112.
- Morgan, R. E., & Strong, C. A. (2003). Business performance and dimensions of strategic orientation. *Journal of Business research*, 56(3), 163-176.
- Nunes, A. V. D. S., Dorion, E., Olea, P. M., Nodari, C. H., & Pereira, A. A. (2012). The use of performance indicators for small and micro enterprises (SMEs): A Brazilian regional experience. *African journal of business management*, 6(28), 8378-8389.
- Oliveira, P. H. de, & Terence, A. C. F. (2018). Innovation practices in small technology-based companies during incubation and post-incubation periods. *INMR - Innovation & Management Review*, 15(2), 174-188.
- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Competitive Intelligence Review*, 1(1), 14-14.

- Park, H. W., Hong, H. D., & Leydesdorff, L. (2005). A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix indicators. *Scientometrics*, 65(1), 3-27.
- Roy, B. (1996). *Multicriteria methodology for decision aiding*. Springer Science & Business Media, USA.
- Rozados, H. B. F. (2005). Uso de indicadores na gestão de recursos de informação. RDBCI: *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 3(2), 60-76.
- Santos, M. S., Stamm, C., & Shikida, P. F. A. (2014). Inovação, economia dos custos de transação e gestão da cadeia de suprimento: uma discussão teórica. *Revista Política e Planejamento Regional*, 1(2), 257-272.
- Salles, J. A. A., & Iozzi, L. O. (2010). Contribuições para a configuração de um sistema de medição de desempenho para incubadoras de empresas baseado no BSC. *Exacta*, 8(2), 145-156.
- Silva, J. S. D. (2017). *Modelo multicritério de apoio à decisão para classificação de risco em barragens*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO.
- Souza, D. F. D. D. (2017). *Proposta de suporte metodológico para avaliação de maturidade em gerenciamento de projetos em instituições federais de ensino superior*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN.
- Stal, E., Andreassi, T., & Fujino, A. (2016). The role of university incubators in stimulating academic entrepreneurship. *Inmr - Innovation & Management Review*, 13(2), 27-47.
- Sulayman, M., Mendes, E., Urquhart, C., Riaz, M., & Tempero, E. (2014). Towards a theoretical framework of SPI success factors for small and medium web companies. *Information and Software Technology*, 56(7), 807-820.
- Surana, K., Singh, A., & Sagar, A. D. (2020). Strengthening science, technology, and innovation-based incubators to help achieve Sustainable Development Goals: Lessons from India. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120057.
- Szajubok, N. K. (2004). *Classificação de estoques na Construção Civil com apoio do método multicritério electre tri*. Dissertação mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE.
- Vasconcelos, G. R., Urtiga, M., López, H. M. L., Barros Júnior, E. S., & Almeida, A. (2013). Uma análise sobre o uso de modelos multicritério na seleção de professores em instituições de ensino superior. *Anais do XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*.