



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO

JOSÉ AUGUSTO MENEZES DE SANTANA

**MODELO DECISÓRIO MULTICRITÉRIO MAUT PARA SELEÇÃO DE PROJETOS  
E TECNOLOGIAS INOVADORAS**

Recife  
2018

JOSÉ AUGUSTO MENEZES DE SANTANA

**MODELO DECISÓRIO MULTICRITÉRIO MAUT PARA SELEÇÃO DE  
PROJETOS E TECNOLOGIAS INOVADORAS**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) – ponto focal Universidade Federal de Pernambuco.

Área de concentração: Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr. André Marques Cavalcanti

Recife

2018

Catálogo na Fonte  
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

S232m Santana, José Augusto Menezes de  
Modelo decisório multicritério MAUT para seleção de projetos e  
tecnologias inovadoras / José Augusto Menezes de Santana. - 2018.  
71 folhas: il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. André Marques Cavalcanti.  
Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual) – Universidade  
Federal de Pernambuco. CCSA, 2018.  
Inclui referências.

1. Modelos de tomada de decisão. 2. Teoria da utilidade multiatributo. 3.  
Seleção de projetos de inovação. I. Cavalcanti, André Marques (Orientador).  
II. Título.

608 CDD (22. ed.) UFPE (CSA 2019 – 059)

JOSÉ AUGUSTO MENEZES DE SANTANA

**MODELO DECISÓRIO MULTICRITÉRIO MAUT PARA SELEÇÃO DE  
PROJETOS E TECNOLOGIAS INOVADORAS**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT) – ponto focal Universidade Federal de Pernambuco.

Aprovada em: 19/12/2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Prof. Dr. André Marques Cavalcanti (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vivianni Marques Leite dos Santos (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. José Geraldo Pimentel Neto (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

À Kiko, poeta, amigo e irmão.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, pelo esforço em proporcionar oportunidades enriquecedoras ao longo de minha trajetória.

Ao Prof. André Marques pela ampla orientação que ultrapassou os limites do deste trabalho, e pela paciência e confiança depositada em mim.

Aos todos os professores e demais integrantes do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Ao meu grande amigo Zé Leão, pela parceria, paciência, ensinamentos, e principalmente pelo seu tempo dedicado à construção de frutíferos debates.

À Rafael Menezes, que mesmo à grande distância esteve sempre presente e contribuiu para instalar calma e paciência numa mente tantas vezes angustiada.

A todos os Facetas Geográficas por fazerem parte da minha formação acadêmica, sempre os levo comigo. Agradeço também a todos os meus amigos que acompanham meus passos, sempre preocupados e interessados em qualificar minhas opções futuras.

A meu padrinho, demais tios e familiares, por não permitir que a distância e minha ausência diminua o carinho e admiração que sinto.

A Rodrigo Oliveira e Wanessa Batista Santos que doaram muito de tempo, conhecimento, atenção, preocupação, paciência e constante motivação.

A Puga Studios pelo apoio incondicional à minha qualificação, proporcionando tempo e paz de espírito profissional.

À Rayanne Celly Rabelo de Santana, minha mulher, amiga, a maior parceira, sempre presente em todos os momentos, contribuindo com seu alto astral, nunca desistiu de me mostrar o tamanho das conquistas à vista, por sempre mostrar o real valor de cada passo dado, de cada gota de suor trabalhada e de cada cm<sup>3</sup> de ar respirado.

Por fim, a todos os companheiros e marinheiros da Barquinha Profnit, Ponto Focal UFPE: Cleide, Edinaldo, Eduardo, Larissa, Marina, Morganna, Rodrigo e Vanessa. Esta barquinha proporcionou emoções dignas dos melhores cruzeiros transatlânticos. Enfim chegamos ao porto, muito obrigado por tudo!

## RESUMO

No cenário globalizado atual observa-se que a inovação é o elemento propulsor de estratégias competitivas na busca de ampliação de mercados. Nesse sentido as indústrias reservam parte do seu lucro para investir em inovação que possibilite o seu aumento da capacidade competitiva. Daí a relevância por estabelecer um processo de tomada de decisão na seleção de projetos inovadores levando em consideração tendências de consumo apoiando-se nas disciplinas de prospecção tecnológica e análise de tendência de consumo frente ao perfil do consumidor no futuro. Uma vez estabelecidos esses aspectos através da Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT), será possível avaliar quais projetos deverão ser executados em função da devida avaliação através do modelo de decisão proposto permitido ao decisor avaliar previamente os impactos nos resultados a serem auferidos quando da inserção dos novos produtos no mercado. Neste trabalho, entende-se que é válido combinar conceitos de formação e entendimento de cenário multidisciplinar e, associá-los a ferramentas de apoio a tomada de decisão, para planejar os passos de crescimento e investimento. Desta forma, apresentam-se ao decisor os conceitos de Inteligência Competitiva, Prospecção de Cenários de Mercado, associados à aplicação do modelo suporte a tomada de decisão multicritério MAUT. Portanto, a chave para que as empresas diminuam o risco e procurem inovações para manter-se competitivas, está na decisão de qual projeto inovador deve ser selecionado, desde um desenvolvimento interno à organização ou, em direção a projetos inovadores externos, como oportunidades de serem internalizados ou investidos pela organização.

Palavras-chave: Modelos de tomada de decisão. Teoria da Utilidade Multiatributo. Seleção de projetos de inovação. Prospecção tecnológica. Análise de tendência de consumo.

## **ABSTRACT**

In the current globalized scene, it is observed that innovation is the driving force of competitive strategies in the search for market expansion. In this sense, industries reserve part of their profits to invest in innovation which allows them to increase their competitive capacity. Hence the relevance of establishing a decision-making process in the selection of innovative projects which considers consumer trends that are based on the disciplines of technological prospecting and analysis of consumer trends in the future consumer profile. Once these aspects have been established through the Multiattribute Utility Theory (MAUT), it will be possible to evaluate which projects should be selected and executed due to the evaluation through the proposed decision model. This is it allows the decision maker to evaluate in advance the impacts on the results to be obtained when the new products are on the market. In this work, it is understood that it is valid to combine concepts understanding multidisciplinary scenario and associate them with tools to support the decision-making process and plan the steps of growth and investment. The concepts of Competitive Intelligence, Prospecting Market Scenarios are associated to the application of the MAUT multicriteria decision support model. Therefore, the key for companies to reduce risk and seek innovations to stay competitive is to decide which innovative project should be chosen, whether internal development or towards innovative external projects, as opportunities to be internalized or invested by the organization.

Key words: Decision making models. Multiattribute Utility Theory. Selection of innovation projects. Technological prospecting. Consumer trend analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Sistema de Metodologia de Trabalho.....	22
Figura 2 –	Modelo Seleção de Projetos de Inovação Tecnológica Proposto .....	51

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Método MCDA e suas referências.....	38
Quadro 2 –	Ocorrência de critérios em publicações estudadas.....	44
Quadro 3 –	Publicações analisadas para construção do Quadro 2 ....	45
Quadro 4 –	Critérios escolhidos para seleção de projetos de tecnologia inovadora.....	47
Quadro 5 –	Critérios Não Selecionados Por Categoria.....	48
Quadro 6 –	Critérios e Constante de Escala dessa Pesquisa.....	50
Quadro 7 –	Portfólio de Projetos de Inovação Tecnológica.....	53
Quadro 8 –	Atributos e seus valores propostos para essa pesquisa....	53
Quadro 9 –	Aplicação do MAUT para Seleção de Projetos de Inovação Tecnológica na Indústria.....	53
Quadro 10–	Análise de Sensibilidade 1 (AS1) .....	56
Quadro 11 –	Análise de Sensibilidade 2 (AS2) .....	56
Quadro 12 –	Análise de Sensibilidade 3 (AS3) .....	57
Quadro 13 –	Análise de Sensibilidade 4 (AS4) .....	58
Quadro 14 –	Análise de Sensibilidade 5 (AS5) .....	58
Quadro 15 –	Análise de Sensibilidade 6 (AS6) .....	59
Quadro 16 –	Comparativo de Classificação Ordinal dos Projetos .....	59
Quadro 17 –	Critérios e Constantes de Escala para Cenário 2 .....	60
Quadro 18 –	Atributos e seus valores propostos para esta pesquisa.....	60
Quadro 19 –	Aplicação do MAUT para Seleção de Projetos de Inovação Tecnológica para o Cenário 2 .....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
a. C.	antes de Cristo
apto.	Apartamento
ca.	cerca de
Cia.	Companhia
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
Coord.	Coordenador, coordenação
ed.	Edição
et al.	e outro
Fil.	Filosofia
FMI	Fundo Monetário Internacional
Gram	Gramática
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ibid.	na mesma obra
id.	do mesmo autor
il.	ilustrado, ilustração
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Ltda.	Limitada
núm.	Número
ONU	Organização das Nações Unidas
op. cit.	na obra citada
Org.	Organizador, organização

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	<b>Problemas e hipótese .....</b>	<b>15</b>
1.2	<b>Objetivos.....</b>	<b>16</b>
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	16
1.3	<b>Organização deste documento.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
2.1	<b>Classificações da pesquisa.....</b>	<b>19</b>
2.2	<b>Da pesquisa bibliográfica.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>ESTADO DA ARTE.....</b>	<b>23</b>
3.1	<b>Gerenciamento e funil de projetos.....</b>	<b>26</b>
3.2	<b>Inteligência Competitiva.....</b>	<b>27</b>
3.3	<b>Prospecção de Cenários.....</b>	<b>28</b>
3.4	<b>Inovação no setor produtivo.....</b>	<b>29</b>
3.5	<b>Aspectos gerais da tomada de decisão.....</b>	<b>31</b>
3.6	<b>Noções de riscos, incertezas e decisão.....</b>	<b>31</b>
3.7	<b>Noções básicas de apoio a decisão multicritério.....</b>	<b>34</b>
3.8	<b>Abordagem generalista sobre métodos multicritérios de apoio a tomada de decisão.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>A TEORIA DA UTILIDADE MULTIATRIBUTO – MAUT.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>O MAUT para a seleção de projetos de inovação tecnológica...</b>	<b>41</b>
4.1.1	Metodologia de seleção de critérios para o modelo proposto.....	44
4.1.2	Definição dos critérios para o modelo proposto.....	47
4.1.3	Simulações numéricas da aplicação do modelo proposto.....	52
4.1.3.1	<i>Análise de sensibilidade.....</i>	54
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS.....</b>	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Prospectar futuras necessidades e demandas poderia ser um exercício rotineiro à gestão estratégica da organização. É preciso se esforçar para entender as forças que dão forma ao futuro, ter a visão da promoção de transformações, dar direcionamento às mudanças, para conseguir construir conhecimento a partir de dados do presente, transformando a informação a fim de fomentar os decisores quanto ao rumo estratégico da organização. Numa perspectiva mais ampla e sistêmica quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico, este se dá a partir de interações complexas em diversas escalas, partindo das ações individuais sociais até um movimento coletivo e em cadeia. Para que haja evolução, inovação, é preciso haver um somatório de fatores tais quais competição, busca por superação de limites, percepção de futuro conflitantes, criação de necessidades sociais, restrições econômicas que, por sua vez, geram novas oportunidades, trabalhar com a possibilidade de atingir o impossível, o nunca antes questionado (SANTOS *et al*, 2004).

É de amplo conhecimento que grandes organizações industriais, por mais organizadas que sejam, com tomadas de decisão acontecendo em diversas escalas dentro da organização, podem apresentar processos rígidos ou pouco flexíveis. Ainda há de se considerar que em alguns casos, a velocidade para mudança ou criação de inovações, além de ser uma mudança de paradigma para algumas organizações, pode consumir uma grande quantidade de tempo. Estas características comuns a grandes empresas podem ser levadas em conta pela gestão da empresa quando se trata em tomadas de decisão estratégicas, tanto para manutenção do padrão de capitalização da organização, como também para propostas de novos direcionamentos. Algumas organizações entendem que é preciso estimular os estudos prospectivos, financiá-los e desenvolvê-los a fim de sempre apontar o trabalho para a fronteira do conhecimento, mais ainda, estar na fronteira do conhecimento. Decidir atuar com foco na construção deste tipo de conhecimento faz parte das responsabilidades da gestão estratégica da empresa, é uma tomada de decisão que pode ser considerada complexa, tanto quanto buscar sair da inércia ou mudar o direcionamento da gestão.

É nesta perspectiva de encontrar novos direcionamentos que a organização precisa tomar uma decisão racional para não desperdiçar recursos, o decisor da organização precisa ter acesso à informações, ferramentas e métodos que promovam a melhor definição, e entendimento, de cenários e critérios para sua tomada de decisão. Dentro das diversas possibilidades e cenários, principalmente envolvendo considerações de investimento próprio, o decisor pode escolher investir, desde pequenos projetos internos, de qualquer natureza, preparar um funil de projetos ou ideias inovadoras até mesmo buscar ações conjuntas com parceiros, aquisições de novo maquinário ou produtos ou, investimento em empresas especializadas, menores e mais ágeis.

Outro fator relevante para esta discussão é a velocidade com que a empresa consegue mudar de direcionamento ao testar hipóteses, modelos de negócios ou novos produtos. Em grandes organizações, com modelos de negócios pouco inventivos, uma pesada estrutura operacional e com processos organizacionais engessados, a velocidade para implementação de pesquisa e desenvolvimento para inovação tende a ser baixíssima. Um dos principais temas que envolvem a gestão da empresa inovadora é como ela observa e atua no mercado, não apenas pensando nas suas necessidades atuais, mas principalmente, nas exigências dos clientes e nas demandas futuras, todavia com um entendimento sistêmico. Isto se dá porque as organizações industriais compõem um ambiente altamente competitivo e complexo.

Um fator relevante quanto ao consumo dos produtos dá-se com o entendimento do perfil do cliente, mais ainda, reconhecer e antecipar a fim de atender as expectativas do cliente, e até induzi-las. As organizações que buscam entender essa dinâmica e que inovam neste sentido tendem a manter-se ativas, a crescer e aumentar seu faturamento. A partir de então, surgem os projetos inovadores, aqueles que buscam, através de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P, D & I), aumentar a demanda da empresa desde a criação de um novo mercado, um oceano azul (KIM & MAUBORGNE, 2005) ou até mesmo pela simples competição direta por frações de mercado.

Empresas muito conhecidas, como Ford, Tesla, Google, Samsung, Unilever, Baterias Moura, Natura, entre tantas outras, da indústria mundial e nacional, mostram, ao longo de suas histórias, que o investimento em P, D & I mantém a competitividade

de empresas, sejam de setores tradicionais ou não. Em linhas gerais, de acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2018), inovação pode e deve ser medida, seus principais componentes quanto ao seu conceito englobam o entendimento do papel do conhecimento como base para a inovação, a novidade e utilidade, criação de valor e o principal objetivo a ser atingido com a inovação.

Ainda de acordo com o referido manual, o termo 'inovação' pode estar relacionado tanto com a atividade quanto ao resultado da atividade desde que a inovação seja um produto ou processo novo, ou melhorado, que seja suficientemente diferente do seu antecessor, seja processo ou produto, e que tenha sido disponibilizado para potenciais usuários (quanto a produto) ou tendo sido produzido, ou replicado, por usuários, quando se trata de processos. Neste sentido, faz-se necessário manter-se atualizado conceitualmente e tecnologicamente, observar o mercado de atuação, reconhecer seus ciclos, entender sua dinâmica e prever medidas afim de manter controle do direcionamento da empresa em relação aos concorrentes, por fim, inovar mostra-se como a melhor alternativa para alcançar as necessidades mencionadas.

Mais ainda, para que a inovação seja eficiente, parte-se de uma ideia, que precisa ser validada no mercado, é preciso observar as tendências do mercado em questão, conhecer as dores dos clientes, suas expectativas e exigências, entender o consumo dos produtos e serviços. Todavia, nem todos os projetos intitulados como inovadores, de fato, serão inovações, os resultados destes projetos inovadores podem não ser consumidos pelo mercado, o que, por sua vez, transforma o tido pela empresa como inovação em uma mera invenção ou ideia, que de fato não trará valor financeiro para empresa e para a economia daquele segmento/mercado (MEIRA, 2015).

Para a tomada de decisão na indústria inovadora, que esta pesquisa se propõe a contribuir com uma proposta que busque diminuir o risco da escolha através do uso de modelo de tomada de decisão que envolva diversos fatores, encontrando os valores de cada elemento do conjunto, definindo seus atributos e fornecendo uma classificação ordinal.

## 1.1 Problema e Hipótese

Este trabalho pretende abordar o problema que organizações diversas sentem para a seleção de projetos de inovação tecnológica, que podem envolver transferência de tecnologia. A tomada de decisão sobre os futuros investimentos em inovação é um momento de alta importância estratégica da empresa que pode estar relacionada a um possível aumento do faturamento da empresa e conseqüente crescimento de fatia de mercado.

De acordo com Cleland & Ireland (2012) *apud* Vieira *et al* (2015), espera-se que os projetos promovam ajustes relacionados a todas as habilidades e competências básicas inerentes a natureza da organização a fim de beneficiar a própria organização. Os mesmos autores apontam para a existência da alta possibilidade de promoção de benefícios inapropriados e criação de novas barreiras ao desenvolvimento interno da organização resultantes de práticas aleatórias de seleção de projetos.

É certo que a tomada de decisão envolve não apenas aspectos técnicos, mas é também composta de um risco considerado alto por envolver inovação que, por definição básica e implícita, traz um componente de novidade, algo que nunca fora feito ou abordado pela organização. Mais ainda, mesmo num mercado moderno e longe da contexto temporal de Keynes (1936), a incerteza como elemento básico do comportamento dos agentes no mercado (STEINGRABER & FERNANDEZ, 2013) ainda pode ser percebida, ou de uma forma mais exacerbada, temida por alguns decisores, principalmente no tange altos investimentos, que por sua vez, apresentam riscos relevantes. Tais elementos compõem um cenário que pode ser difícil de se compreender devido ao volume de variáveis para o mesmo problema. Para o decisor, não se envolver emocionalmente, mais ainda, desconsiderar o peso real de toda sua experiência prévia, torna-se ato praticamente impossível de evitar. Em um sentido contrário, quase invariável e inevitavelmente, a experiência prévia é um dos principais eixos norteadores dos critérios de escolha do decisor da indústria, mesmo quando desacostumado ou pouco familiar às inovações.

Sendo assim, nesta busca racional depara-se com a limitação da racionalidade mencionada por Simon (1960) que aponta neste cenário elementos que dificultam

uma tomada de decisão que equalize, e quantifique, a desejabilidade do decisor pelos bens que deseja ter associando-os a valores que sejam representados em critérios de escolha (MOTA, 2005).

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo geral

Propor um modelo de processo de tomada de decisão para seleção de projetos de inovação baseado no MAUT.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Utilizar o conceito de inteligência competitiva e prospecção de mercado para justificar a criação de modelos preditivos com foco na tomada de decisão;
- b) Apresentar alguns conceitos que serão utilizados para melhorar o entendimento do cenário de inovação no setor produtivo;
- c) Apresentar breve revisão da literatura quanto à aspectos gerais da tomada de decisão, riscos, incertezas e alguns métodos multicritério de apoio a tomada de decisão.
- d) Utilizar a Teoria da Utilidade Multiatributo (Modelo MAUT) para propor a criação e definição de múltiplos critérios para decisão, atribuindo pesos e notas com o fim de criar e organizar o portfólio de projetos de inovação que receberão aporte financeiro para serem executados pela organização;
- e) Avaliar o impacto da prospecção tecnológica, a partir da identificação das propostas de projetos a serem considerados, quando a indicação do seu efeito na classificação de alternativas de projetos para execução;
- f) Avaliar o impacto da avaliação do perfil do consumidor a partir de uma tendência de consumo e comportamento.

### **1.3 Organização deste documento**

Esta Dissertação está formalizada em um texto composto por cinco capítulos.

#### Capítulo 1: Introdução

Introduz e discute os principais aspectos que levaram ao desenvolvimento e formalização do uso do MAUT com abordagem na Inovação, para solucionar o tratamento de problemas relacionados ao gerenciamento de escolha de projetos de inovação. O enfoque do trabalho, a justificativa, os objetivos, e a estrutura da dissertação fazem parte desta introdução.

#### Capítulo 2: Metodologia

Neste instante explica-se o método para formulação do modelo: como a pesquisa foi desenvolvida a partir do levantamento na literatura; a comparação entre publicações; a elicitação de critérios de critérios e pesos; o que motivou à análise de sensibilidade e; a perspectiva que liderou a análise dos resultados obtidos com a simulação do modelo.

#### Capítulo 3: Estado da arte.

Apresenta uma revisão bibliográfica sobre o estado da arte no gerenciamento de riscos de projetos de Inovação, identificando as principais características dos processos de gerenciamento de risco encontrados na literatura do setor produtivo e ressaltando alguns pontos em que estes processos podem ser aprimorados, além de demonstrar as preferências e critérios do decisor nesse processo. Também apresenta uma revisão bibliográfica sobre o aspecto geral da tomada de decisão, sua aplicação no setor industrial, visando elucidar a necessidade de utilização de modelos e sistemas voltados para a perspectiva real da indústria. Um maior enfoque é dado ao método de tomada de decisão por multicritério, tópico imprescindível ao desenvolvimento da ferramenta propostas neste trabalho.

#### Capítulo 4: A Teoria da Utilidade Multiatributo - MAUT

Apresenta o planejamento, a justificativa da escolha do método baseado em contrapontos da literatura e uma proposta e contribuição a uma lacuna encontrada. Além disto, traz a aplicação do objeto de estudo na escolha de projetos de inovação, demonstrando a viabilidade da aplicação e da técnica proposta e, uma análise de sensibilidade propriamente dita.

#### Capítulo 5: Conclusões e Perspectivas Futuras

As diversas implicações resultantes da proposição do modelo a ser aplicado como meio de escolha de projetos de inovação é discutido neste capítulo. Como complemento, uma discussão sobre a tendência do uso do mesmo e a proposta de possíveis extensões deste trabalho e novas direções a serem tomadas fazem parte deste capítulo.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Classificações da pesquisa**

De acordo com VERGARA (2007), a pesquisa quanto ao seu tipo, propõe dois critérios básicos: pelos fins (de caráter exploratório, descritivo, explicativo, metodológico, aplicado e intervencionista) e pelos meios (pesquisa de campo, laboratorial, documental, bibliográfica, experimental, ex post facto, participante, pesquisa-ação e estudo de caso). Considerando-se estes critérios, a pesquisa tema deste trabalho é de caráter exploratório e utiliza uma abordagem bibliográfica para descrever os principais conceitos relevantes ao modelo de processo de apoio à tomada de decisão na seleção de projetos de tecnologias inovadoras e transferência e tecnologia, tendo o MAUT como ferramenta de trabalho propulsora da eficiência no processo de tomada de decisão no setor produtivo.

### **2.2 Da pesquisa bibliográfica**

Entende-se que para atingir o objetivo deste trabalho, é preciso partir da construção de uma base conceitual que suporte os conceitos relevantes para as fases pré-decisão e decisão no contexto da seleção de projetos de tecnologias inovadoras e transferência e tecnologia para a indústria. Isto se dá seja para a decisão de investir em P, D & I dentro da organização ou buscar inovações no mercado.

O que foi levantado na literatura de maior relevância para esta pesquisa está relacionado à aplicação de modelos multicritérios não compensatórios para seleção de idéias de inovação; para a seleção de projetos em uma incubadora, aplicações em setores econômicos, como o setor elétrico, petróleo e gás, seleção de projetos de pesquisa e desenvolvimento em determinados setores e organizações. Também é encontrado na literatura outros métodos que não envolvem modelos multicritério, voltados a seleção de projetos de inovação tecnológica e também para seleção de empreendimentos de base tecnológica para ser aplicado a incubadoras de empresas. No que se refere a estas publicações, elas estão focadas principalmente em identificar

os projetos a serem escolhidos e, os produtos a serem desenvolvidos, respectivamente.

Desta forma, a revisão bibliográfica mostrou publicações envolvendo aplicações de modelos multicritérios para suporte à decisão focados em problemas específicos de decisores, todavia, o mesmo não ocorre quando o foco se volta para seleção de projetos de tecnologia inovadora e transferência de tecnologia. Os trabalhos revisados no levantamento bibliográfico não entendem como relevante a possibilidade de simular cenários futuros a partir de mudança de pesos de critérios sem, necessariamente, implicar na mudança das alternativas. Assim, justifica-se a escolha do uso do modelo multicritério multiatributo, pois este método apresenta uma visão global do cenário de projetos e promove a escolha dos principais critérios para a proposta desta pesquisa. Mais ainda, não se conseguiu encontrar pesquisas e trabalhos técnicos utilizando o modelo proposto e que incorporem a importância de apresentar avaliações de impacto tanto da prospecção tecnológica quanto do perfil do consumidor.

As ferramentas utilizadas não possuem critérios pré-estabelecidos o que indica o caráter de especificidade relacionado a natureza do problema a ser solucionado e sugere a necessidade de investigar propostas diversas e, talvez, um possível aperfeiçoamento quando da construção do modelo. Desta forma os critérios escolhidos para a formação do modelo desta pesquisa foram escolhidos baseados em duas perspectivas: a) relação de importância e frequência quando citados em 15 publicações diferentes da literatura de estudos de caso que envolveram seleção de projetos inovadores, seleção de empreendimentos inovadores, desenvolvimento de produtos ou, simplesmente quando citados em temas de inovação e; b) por serem relevantes à indústria deste caso. No que se refere a apresentação dos pesos, se deu basicamente de acordo com a frequência que são citados na literatura visitada e isto é justificado por conta do seu caráter subjetivo inerente à preferência e experiência do decisor.

Assim, os pressupostos para a construção do modelo estão relacionados à expertise do decisor em conseguir criar um *ranking* de projetos de tecnologia inovadora, partindo da análise global de todas as opções de projetos disponíveis em seu portfólio e associando-as à determinados critérios que possuem pesos distintos.

A sequência das alternativas do *ranking* de projetos pode ser alterada, caso o decisor entenda que determinado desempenho de certo atributo pode ser compensado ou, caso ele queira mudar a constante de escala (o peso) de determinado critério. Isto favorece a criação de cenários futuros e permite ao decisor avaliar tendências de mercado e de perfil do seu cliente. A seguir é possível visualizar como a metodologia funcionou, partindo da definição do problema que se deu a partir de uma experiência pessoal cuja tomada de decisão quanto a seleção de determinado projeto de inovação foi malsucedida. Esta experiência levou a questionar o que a produção científica teria a colaborar para que esse tipo de problema fosse evitado.

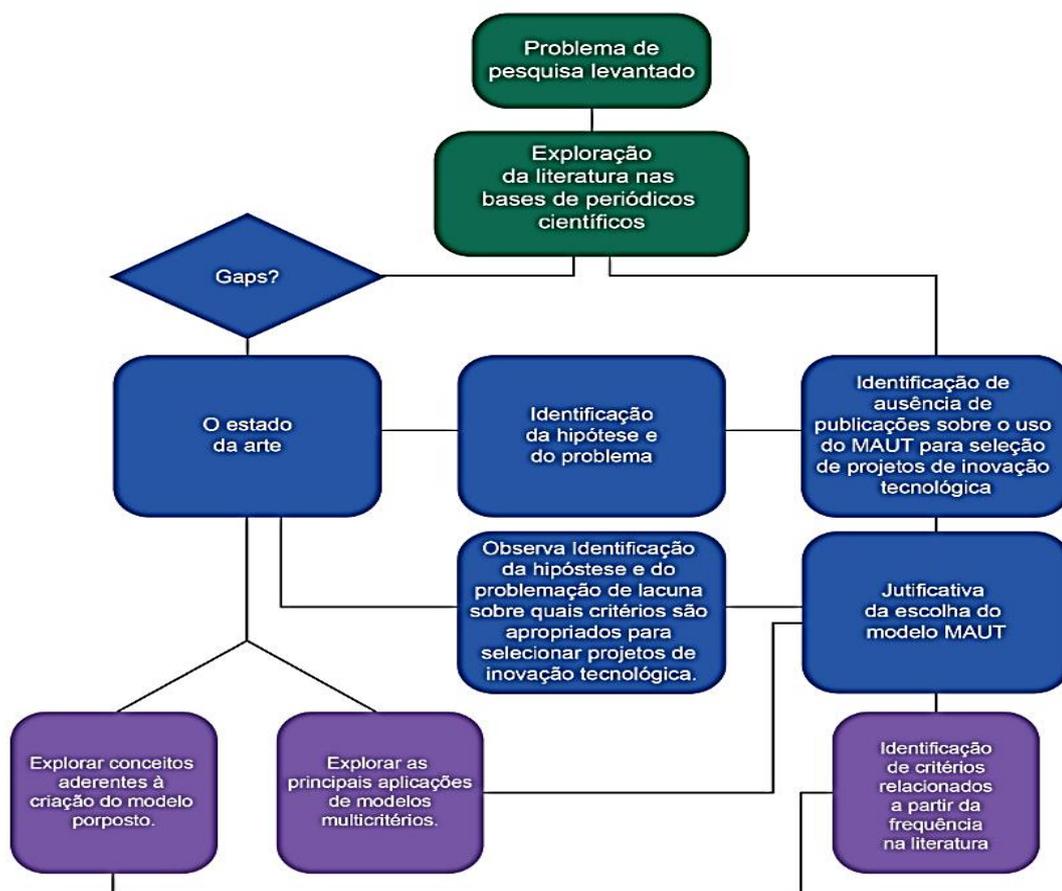
A partir das buscas de artigos científicos em periódicos encontrou-se, como já mencionado, modelos e ferramentas de apoio à tomada de decisão multicritério, todavia, nenhuma das opções observadas na busca foram considerados suficientes pois não consideravam todos os aspectos de uma seleção de projetos de inovação, no âmbito desta pesquisa, ou seja, a lacuna foi identificada. Também foi por conta da busca feita nos periódicos que escolheu-se o modelo MAUT e percebeu-se que não havia critérios definidos para este fim. Isto impulsionou o alcance do que se deu como a maior contribuição deste trabalho, a identificação de critérios que possam ser utilizados em qualquer seleção de projetos de inovação tecnológica. Para chegar a estes critérios, inicialmente fez outra busca em publicações, desta vez focada em encontrar critérios já aplicados em modelos de suporte à tomada de decisão dentro do tema aplicado. Neste momento foi feita uma observação quando a ocorrência de critérios, seus atributos (quando ocorreram) e sua recorrência (frequência).

Ao final desta busca por critérios, o resultado apontou que alguns critérios, mesmo recorrentes, poderiam ser adaptados, outros utilizados, mas não foi possível concluir que todos os critérios estavam suficientes para serem aplicados no tema a partir do MAUT. Por fim, para conseguir atingir o objetivo da aplicação, foi necessário sugerir critérios que não haviam sido antes utilizados para o fim proposto no trabalho, bem como seus atributos.

Uma vez definidos os critérios e seus atributos, foram feitas avaliações, simulações numéricas com o fim de validar a proposta dos critérios e atributos para a seleção de projetos de inovação tecnológica. Estas simulações são chamadas de Análises de Sensibilidade, que ocorrem após a definição de cenários (neste caso

foram dois cenários), definição da constante de escala e dos valores dos atributos. Depois disto, fez-se a apresentação do portfólio de projetos, aplicou-se MAUT e chegou-se a primeira classificação ordinal dos projetos a partir da pontuação alcançada. A análise de sensibilidade consiste exatamente na realização de testes numéricos variando os valores de cada critério, um por um, em diversas rodadas, e compara-se o resultado da classificação a fim e perceber se um critério é suficiente para anular, ou definir, toda a avaliação do *ranking* alcançado após a primeira aplicação do MAUT, após a definição de cenário, constante de escala e valores dos atributos. Após fazer uma análise de sensibilidade em cada um dos critérios, no primeiro cenário, definiu-se um segundo cenário, diferente do primeiro e aplicou-se novamente o MAUT. Os resultados destas simulações foram comparados entre si e percebeu-se que os critérios demonstraram que não são frágeis e a proposta desta pesquisa foi validada.

**Figura 1 – Sistema de Metodologia de Trabalho**  
Aplicação do MAUT para Seleção



Fonte: Produzida pelo autor.

### 3 ESTADO DA ARTE

As preferências e critérios de um indivíduo, ao decidir, desde tempos remotos, são múltiplas, flexíveis e ambíguas, o ser humano tem acesso e capacidade limitados de processar as informações. Gomes, Araya, & Carignano (2004) *apud* Barros & Sobral (2015), apontavam que as problemáticas ligadas à tomada de decisão, sejam elas na esfera pública ou na esfera privada, são existentes em diversas áreas e que a tentativa de soluções tem suporte em abstrações, heurísticas e raciocínios dedutivos, a fim de guiar e validar suas escolhas. Os critérios de decisão são instáveis e dependem do contexto, as decisões são influenciadas por fatores inconscientes, elementos novos e incertos.

Na indústria, há a necessidade de inovações que agreguem valor ao conhecimento tácito e, a tomada de decisão sobre investimento em projetos inovadores é um momento crucial na estratégia de crescimento da organização. Este momento é entendido como crucial por ser composto por inúmeras variáveis de características e pesos distintos o suficiente para que o(s) decisor(es) apliquem, mesmo que intuitivamente, modelos, padrões, definições, que baseiem, guiem e/ou justifiquem suas decisões que, darão curso a investimentos, aplicação de recursos financeiros e execução de atividades de sua organização. A literatura mostra que há modelos de suporte a tomada de decisão individual ou em grupo e, no que se refere à proposta dessa pesquisa, por tratar-se de uma proposta para um único decisor, parte-se do entendimento de Roy (1996) cujo pressuposto é que o apoio à tomada de decisão é uma ação individual que, com o devido uso de modelos, mesmo que não sejam inteiramente formalizados, há suporte na aquisição de elementos que respondam aos problemas apresentados pelo principal agente em meio a um processo decisório.

Uma opção relevante encontrada na literatura, voltada para a decisão de investimentos em projetos de desenvolvimento, é o uso do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) com *ratings* (ZOTOVICI, BELDERRAIN & DA SILVA 2016). Neste trabalho, os autores focam na escolha de desenvolvimento de novos produtos partindo da premissa que em algumas circunstâncias os recursos financeiros estão relacionados a variáveis qualitativas ao invés de quantitativas, também inclui a

necessidade de haver pontos de controle para metas e rearranjos e, o objetivo é a ordenação dos projetos para apoio à tomada de decisão. A proposta dos autores é muito interessante e semelhante à desta pesquisa, contudo a formação do modelo está focada apenas no desenvolvimento do produto, mantendo lacunas que envolvem, principalmente quanto ao impacto da avaliação do perfil do consumidor a partir de uma tendência de consumo e comportamento. Além disto não aprofunda o impacto da prospecção tecnológica dentre os projetos existentes à disposição do decisor.

Autores como Vieira *et al* (2015) defendem que a seleção de projetos de inovação tecnológica utilizando método *Stage Gate* e o Funil de Projetos de Inovação. Apesar da ampla pesquisa bibliográfica destes autores apontar que este método é bem-sucedido, o trabalho de Francisco *et al.* (2015) foi desenvolvido com o objetivo principal de identificar os principais métodos para a seleção de projetos tecnológicos que são utilizados em Instituições de Ensino e que, por sua vez, pudessem se adequar a realidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no Campus de Ponta Grossa (UTFPR-PG).

Este modelo não se encaixa com a proposta e, tampouco, com os objetivos desta pesquisa o que, portanto, aponta para a necessidade de ampliar a busca na literatura, a fim de justificar a lacuna que esse trabalho pretende contribuir. Um dos motivos identificados para esta inconformidade com os objetivos já apresentados é porque, o *Stage Gate* funciona a partir do estabelecimento de estágios (fases) para desenvolvimento de produto que, por sua vez, apresenta, como um dos seus pontos mais positivos, a manutenção da qualidade. Nesta mesma publicação os autores utilizaram o funil de projetos para replicar os critérios que já são utilizados na UTFPR e, que são baseados no modelo Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos (CERNE) da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadoras (ANPROTEC) contudo, o modelo CERNE não estabelece critérios, estabelece procedimentos, ficando à responsabilidade da banca de seleção de projetos a definição dos critérios. Como resultado, os próprios autores reforçam a necessidade de utilizar critérios padronizados para atingir o objetivo da seleção.

Tendo em vista a importância da ANPROTEC e do CERNE, é de amplo conhecimento o benefício desta padronização de processos e atividades-chave, por exemplo, em incubadoras de empresas e aceleradoras. Ainda, há editais de fomento que são atrelados a realização de atividades apenas em órgãos que tem o modelo CERNE implementado e, isto configura o uso de capital em circunstâncias de risco, o que justifica encontrar um modelo que facilite a tomada de decisão sobre quais empreendimentos devem ser selecionados para serem incubados.

Outra questão, talvez até mais relevante para o debate proposto nesse trabalho, é que modelos existentes como o CERNE não consideram como primordial que o empreendimento a ser incubado tenha em sua essência inovações incrementais ou disruptivas. Isto pode ser um critério determinado pela equipe de seleção da incubadora, mas não é impositivo e determinante pelo modelo CERNE. No entanto, se em determinadas circunstâncias utiliza-se capital de risco em seleções de projetos com inovação tecnológica, pode-se fazer algumas: qual seria o retorno de projetos que utilizam inovação tecnológica incremental? E aqueles com tecnologia disruptiva? O que significa apostar em tecnologia disruptiva?

Uma das formas de enriquecer o debate sobre essas perguntas, entre outras, é com a proposição de um modelo cujos critérios contribuam para a caracterização da tecnologia envolvida, aliado ao posicionamento de mercado que a empresa se propõe conceitualmente, observando características quanto ao risco do projeto e o impacto nos resultados da empresa.

Esta pesquisa entende que a seleção de projetos de tecnologia inovadora e transferência de tecnologia, para o decisor da indústria, necessita de uma abordagem que envolva múltiplos critérios e forneça alternativas ao decisor. De acordo com Almeida (2011) existe uma lacuna quanto a produção científica abordando a escolha de métodos que solucionem determinado problema, no entanto é um elemento essencial ao tratar-se de métodos multicritério. É neste sentido que este trabalho pretende contribuir, a partir da análise de temas relacionados que estão disponíveis na literatura. Não foi encontrado na literatura uma proposição de modelo de apoio à decisão, multicritério, que combine critérios de avaliação da maturidade tecnológica associado ao comportamento do consumidor, alinhado estrategicamente ao posicionamento de mercado e que observe riscos e impacto em resultados.

Nos trechos que seguem até a conclusão deste capítulo, abordam-se temas e conceitos relevantes ao debate, aqui, proposto. O intuito é evidenciar as principais contribuições que constam na literatura estudada durante a pesquisa, justificar o uso e a importância de modelos de apoio a decisão multicritérios e direcionar o entendimento sobre a teoria da utilidade multiatributo.

### **3.1 Gerenciamento e funil de projetos**

O gerenciamento de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades e técnicas no intuito de alcançar ou superar os objetivos deste, bem como as necessidades e expectativas dos seus envolvidos (DUNCAN, 1996). Onde, geralmente, é feita a identificação e documentação das incertezas que podem ocorrer ao longo de um processo de desenvolvimento. Para sobreviver no mercado o decisor precisa ter como meta a inovação, de acordo com o ensinamento de Leadership, devemos ter como meta a renovação, renovar é fazer com que a indústria se torne uma entidade que nos dê espaço para explorar o nosso potencial como indivíduos e consequentemente como instituição. Renovação é o ato de servir o que está fora, e não de manter o que está dentro. Deste modo é pertinente promover incentivos à inovação no ambiente produtivo e incentivar projetos no âmbito de CTI com o intuito do desenvolvimento econômico, científico e tecnológico neste setor.

Para fazer a seleção dos projetos deve ser realizada uma análise de riscos para caracterizar, entender e descrever as incertezas do tomador de decisão. Dessa forma ela pode afetar na seleção dos projetos baseados no critério de Inovação e a criação de mecanismos que permitam aproveitar as oportunidades reveladas pelos riscos de um projeto, os cenários envolvidos e agregar a percepção do decisor. Isto é fundamental para avaliar o impacto dos eventos sobre o comportamento do projeto (custo, cronograma, qualidade, entre outros). Sendo o MAUT uma ferramenta que suporta este processo, pois possibilita que o decisor verifique o impacto de teorias, procedimentos, ações e estratégias gerenciais que possam ser aplicadas ou impostas a um projeto voltado à Inovação.

A utilização do MAUT associada aos cenários da indústria é relevante, tendo em vista que os modelos de cenário compõem um repositório de conhecimento

reutilizável para a escolha do projeto, que podem ser utilizados para determinar o impacto de suas incertezas sobre os projetos que a Indústria pretenda implantar. Na construção de modelo decisório multicritério é possível apresentar um filtro que elimina algumas possibilidades de projetos de inovação em direção a melhor tomada de decisão. Essas decisões envolvem escolha de atributos, ou critérios, numa etapa qualquer do processo ou a fim de testar hipóteses e selecionar o projeto inovador com risco controlado ou mensurado, com o objetivo de ganho de competitividade.

### **3.2 Inteligência competitiva**

Quanto aos conceitos sobre inteligência competitiva e sua abordagem para a tomada de decisão em diferentes organizações são amplamente discutidos na literatura, alguns autores entendem que a gestão da informação e do conhecimento, da mesma forma que a inteligência competitiva, formam, numa abordagem teórica, uma nova metodologia, abordagem e síntese teórica, para o planejamento e administração estratégica das organizações e para a sua tomada de decisão.

Silva & Gazzola (2016) apontam que para a Associação Brasileira de Analistas de Inteligência Competitiva (ABRAIC), a I.C. é um processo proativo e sistemático de uso da informação com o objetivo de proporcionar a melhor tomada de decisão possível, com redução de riscos, a partir da identificação das forças atuantes no negócio, em ambos âmbitos, operacional e estratégico. Neste trabalho entende-se que a inteligência competitiva é uma forma proativa de captar e organizar informações relevantes sobre o comportamento da concorrência, dos clientes e do mercado, e permite um melhor processo de tomada de decisão no curto e longo prazo.

Esse ambiente abre espaço para a inteligência competitiva, conceituada por Prescott & Miller (2002) *apud* Lana (2011), como um processo onde se coleta, analisa, monitora-se e aplica informações relativas às capacidades, vulnerabilidades e intenções de seus concorrentes, de forma legal e ética. Monitorem-se acontecimentos do mercado para que essas informações possam ser utilizadas para colocar a indústria na fronteira competitiva dos avanços. Tarapanoff (2006) a considera como um processo organizacional que realiza a coleta e análise sistemática da informação

do meio organizacional, disseminando-a como inteligência aos usuários para apoiar à tomada de decisão e gerar ou sustentar vantagens competitivas.

### 3.3 Prospecção de cenários

De acordo com Santos *et al* (2004) o conceito de *Technology Future Analysis* (TFA) engloba uma vasta coleção de métodos de prospecção tecnológica, assim, a integração de conceitos de *technology foresight* e *intelligence* estão relacionadas as demandas do setor privado. Estes autores apontaram que para equivaler possíveis deficiências oriundas do uso ou aplicação, isolado de técnicas e métodos, é frequente encontrar estudos prospectivos envolvendo múltiplos métodos ou técnicas. Quando há alta dependência de fatores como: aplicação de tecnologias em contexto regional ou local, horizonte temporal, área de conhecimento, custo, condições subjacentes, entre outros, aplicar uma fórmula única, rígida, pode se pouco eficaz.

Sendo assim, é preciso também considerar o desenvolvimento de cenários como parte do entendimento teórico do decisor, mais ainda, há a possibilidade de ter que lidar com diferentes modelos de criação e prospecção de cenários.

Num mesmo entendimento já apresentado, um único método para desenvolvimento de cenários pode ser insuficiente, Godet (2000) *apud* Da Silva, Spers & Wright (2012) que entende que é preciso haver um número de etapas específicas inter-relacionadas para que se possa utilizar o termo método de cenários.

Autores como, Coates (2000) e Jouvenel (2000) entendem que a ausência da identificação do universo de preocupação, definição de variáveis relevantes para formar o futuro e identificação de temas, impede a criar dos cenários. A principal diferença entre estes dois autores é que, para Jouvenel, há cinco estágios para o procedimento prospectivo: definição do problema e escolha do horizonte de tempo, identificação das variáveis e construção do sistema, coleta de dados e elaboração de hipóteses, exploração de futuros possíveis e de escolhas estratégicas (*apud* DA SILVA, SPERS & WRIGHT, 2012).

### 3.4 Inovação no setor produtivo

O termo “inovação” pode ser entendido de modo mais amplo ou menos amplo. Schumpeter, no livro Teoria do Desenvolvimento Econômico, estabeleceu conceitos para o entendimento dessa questão e dividiu o processo de mudança tecnológica em três estágios: invenção, inovação e difusão. Onde a invenção é a ideia em si, traduzida por um modelo de um produto ou processo novo (ou aperfeiçoado). Já a inovação, sob o ponto de vista econômico, só é atingida ao se realizar a primeira transação comercial do novo produto ou processo. Por fim, a difusão está relacionada com a ideia de como novos produtos e processos são disseminados no mercado (SCHUMPETER, 1982, originalmente publicado em 1911).

O supracitado autor, já em 1911, tratava de como as inovações são originadas, e suas palavras soam surpreendentemente atuais:

“Certamente devemos sempre começar da satisfação das necessidades, uma vez que são o fim de toda produção, e a situação econômica dada em qualquer momento deve ser entendida a partir desse aspecto. No entanto as inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão. Não negamos a presença desse nexos. Entretanto, é o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores são educados por ele, se necessário; são, por assim dizer, ensinados a querer coisas novas, ou coisas que diferem em um aspecto ou outro daquelas que tinham o hábito de usar (P. 75-76).”

Nesta perspectiva, conclui-se que não basta criar algo novo, ficando esta etapa da criação restrita ao âmbito da invenção. Para que se considere como inovação do ponto de vista da economia é necessário que tal invenção gere o desenvolvimento econômico e tecnológico.

Sobre a inovação dentro da indústria, é notório, Schumpeter (1934), que em economias de mercado, as empresas desenvolvem nas suas estratégias competitivas um processo de destruição criativa ao inovar sistematicamente na busca da diferenciação e obtenção de maior rentabilidade em comparação a seus concorrentes, que são incapazes de copiar rapidamente essa diferenciação. Para tal, estas organizações precisam apresentar agilidade de resposta e informações confiáveis para a tomada de decisão. A inovação sistemática dentro de uma

organização é conhecida por ser um processo de alto custo e, por isso, escolher os melhores projetos de inovação que serão desenvolvidas torna-se uma tarefa difícil, composta de múltiplos fatores complexos quanto aos seus conceitos e processos.

Ainda no que diz respeito à inovação no processo produtivo cabe ressaltar os elementos fundamentais para seu surgimento segundo Schumpeter (1997):

“As novas combinações de meios produtivos se dão a partir de cinco elementos fundamentais: a) introdução de um novo bem - ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estiverem familiarizados - ou de uma nova qualidade de um bem; b) introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que, de modo algum, precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria; c) abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes ou não; d) conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada; e) estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação), ou a fragmentação de uma posição de monopólio. Pág. 75-76.”

No setor produtivo a Inovação pode ser gerada no ambiente de produção e nos laboratórios de aperfeiçoamento de produtos. As inovações mais radicais e de resultados mais revolucionários, geralmente, tem origem em P&D. Embora este entendimento não seja absoluto, corresponde ao que se observa na prática.

Segundo Damanpour (1991) A inovação, dentro da organização, está caracterizada de diversas formas, podendo ser um novo bem ou serviço, um novo processo de produção, uma nova estrutura ou sistema administrativo, novos métodos de marketing, um novo plano ou programa incorporado à organização. Desse modo, a inovação implica em geração do desenvolvimento econômico e na formulação de novas ideias e comportamentos, prestando atenção especial na sua utilidade (*apud* CAMISÓN-ZORNOZA et.al., 2004).

O mesmo autor defende o ambiente como fator detonante do processo inovador nas organizações, ao afirmar que a organização adota inovações para responder às mudanças nos seus ambientes internos e externos. Ele também identificou os seguintes determinantes organizacionais da inovação como positivos (especialização, diferenciação funcional, profissionalismo, atitude gerencial frente às

mudanças, maturidade gerencial, recursos técnicos e intensivos em conhecimento, intensidade administrativa, recursos ociosos, comunicação interna e externa) e determinantes negativos (diferenciação vertical, formalização, centralização).

### **3.5 Aspectos gerais da tomada de decisão**

Uma decisão surge de um conjunto de interpretações pessoais às quais resulta de observações e da coragem de arriscar, estando submetida a projeções, ao risco e as incertezas. Para isso, o decisor utiliza tanto padrões de avaliação objetivos, fundamentados em cálculos, como critérios subjetivos.

Nessa perspectiva Keynes (1983) *apud* Mota (2005) procura explicar como os indivíduos decidem, atribuindo grande importância ao sentimento, com diferentes interpretações em relação à visão de futuro:

O que apenas desejamos lembrar é que as decisões humanas que envolvem o futuro sejam elas pessoais, políticas ou econômicas, não podem depender da estrita expectativa matemática, uma vez que as bases para realizar semelhantes cálculos não existem e que o nosso impulso inato para a atividade é que faz girar as engrenagens, sendo que a nossa inteligência faz o melhor possível para escolher o melhor que pode haver entre as diversas alternativas, calculando sempre que se pode, mas retraindo-se, muitas vezes, diante do capricho, do sentimento ou do azar. (KEYNES, 1983 *apud* MOTA, 2005)

### **3.6 Noções de riscos, incertezas e decisão**

Toda organização lida de certa forma com a incerteza. Porém normalmente ela não é abordada de um modo adequado na formulação de suas estratégias competitivas. Tendo em vista que essas estratégias são frequentemente baseadas na suposição de que o passado irá repetir-se ou nas previsões implícitas do próprio tomador de decisão quanto ao futuro mais provável da indústria e do mercado.

Em geral, as prospecções implícita e explícita sofrem influência da convenção, o que pode ser devido ao seu próprio projeto, enfrentar ocasionalmente todas as incertezas em potencial. É comum o decisor subestimar ou não considerar a

probabilidade de mudanças radicais ou descontínuas que poderiam ser improváveis, mas que alterariam significativamente a estrutura industrial ou a vantagem competitiva de uma empresa.

Deste modo é necessária uma abordagem explícita da incerteza no momento do planejamento, algumas indústrias começaram a utilizar cenários como instrumentos para compreender as implicações estratégicas do modo mais integral possível (PORTER, 1947).

Ainda segundo Porter (1947) criar uma estratégia partindo de um cenário tem um risco muito elevado já, construir uma estratégia planejada para assegurar o sucesso em diversos cenários é excelente.

Assim, os cenários da indústria orientam a escolha da estratégia competitiva, fazendo uma prospecção internamente consistente da mesma. De acordo com Porter (1947), a indústria normalmente enfrenta incertezas sobre o futuro, as quais irão influenciar a sua estrutura, como transformações tecnológicas descontínuas, mudanças na qualidade, entrada de novos concorrentes, flutuações na taxa de juros e outras. Desse modo, sempre haverá mudança estrutural que frequentemente provocará a exigência de ajustes na estratégia.

As decisões no âmbito da escolha de projetos em inovação envolvem riscos e incertezas. Carvalho, Lopes e Marzagão (2013) citam que aparentemente nas dimensões de tecnologia e inovação estão os aspectos mais relevantes das incertezas, havendo, portanto, uma relação direta entre essas variáveis. "A inovação está associada à incerteza sobre os resultados das atividades inovadoras" e "envolve assumir riscos e explorar recursos normalmente escassos em projetos que podem muito bem fracassar" (TIDD, BASSANT & PAVVIT, 2008). Convém lembrar que, segundo Hall (1998), Albert Einstein certa vez comentou que "No meio da dificuldade, existe a oportunidade". Dessa forma, quanto maior o grau de inovação e tecnologia, maiores as incertezas envolvidas nessas áreas.

De acordo com Teixeira (2015), a análise dos riscos e incertezas cobre uma série de conceitos, abordagens e ferramentas para a avaliação que, em muitos contextos, são complementares, diante da referida série, o de risco é apresentado por diversas literaturas e autores, de modo muito convergente. Estudos etimológicos sugerem que a palavra é derivada do latim *risicare*, cujo significado é ousar, como

uma escolha, não como uma fatalidade, uma sina ou um destino (TEIXEIRA, 2015).

Já Pritchard (1997, *apud* PALMA, ANDRADE & PEDRO, 2011) entende que risco como uma função da de vista, risco diferencia-se de incerteza pelo fato de que analisa os impactos da ocorrência probabilidade de ocorrência de um evento indesejável e o impacto da ocorrência do mesmo. Neste ponto de eventos indesejáveis nos objetivos de um projeto ou de uma organização, por exemplo. O risco sempre tem uma causa e, caso ocorra, gera consequências impactantes na organização, Vuković e Mijić (2011) definem o risco como uma medida de ocorrência de eventos futuros quando a probabilidade for mensurável.

Haja vista a diferença entre incerteza e risco Berté & Rocha Lima Jr. (1993) defende:

“Risco refere-se a uma situação na qual os possíveis resultados da decisão não são únicos, isto é, não existe um único conjunto de resultados, mas diversos conjuntos dos mesmos, porém, as dimensões e as probabilidades desses conjuntos são conhecidos antecipadamente. Incerteza refere-se a situação em que os possíveis resultados futuros também não são únicos, porém suas dimensões e/ou probabilidades não podem ser especificados objetivamente por antecipação. O termo probabilidade neste contexto significa a possibilidade de que um particular resultado aconteça.” (BERTÉ & RÓCHA LIMA JR. 1993)

As incertezas são capazes de produzir situações favoráveis, a serem exploradas como oportunidades, e situações desfavoráveis, a serem tratados como riscos. De acordo com Teixeira (2015) estão contidas na maior parte dos elementos de uma avaliação de riscos.

Duncan (1972) considera a incerteza como a falta de informações sobre os fatores do ambiente que afetam uma determinada situação, e pode sinalizar dificuldade na atribuição de probabilidades, com qualquer grau de certeza, a respeito de como os fatores ambientais vão afetar o sucesso ou fracasso de uma decisão.

Nesta linha de pensamento Junkesa *et al* (2015) classifica as incertezas em três grupos genéricos: 1- incerteza quanto aos preços e componentes de investimento; 2- incertezas quanto aos prazos para a implementação do cronograma e; 3- incertezas quanto à ocorrência de eventos.

Sob a perspectiva de Vuković & Kristina (2011) a incerteza quanto ao retorno do projeto determina o risco de investimento em projetos de alta relevância, os quais,

geralmente são abordados no processo de tomada de decisão. O risco envolvido não só difere substancialmente de projeto para projeto sendo que quanto maior for o risco, maiores são às chances de ganhos elevados, porque os investidores são remunerados pelo risco adicional que assumem nos seus investimentos (Saias *et al* 2006).

Por fim, Floricel e Miller (2003) reconhecem que os riscos e incertezas causados por esses fatores são maiores em negócios relativos à economia do conhecimento. Sendo assim, um dos grandes desafios na escolha dos projetos de inovação é tomar decisões estratégicas, conhecendo os fatores de riscos, de modo que possam calcular e avaliar quanto à influência e ao nível de significância sobre o acesso aos cenários industriais e ao sucesso da inovação no hábitat da indústria.

A gestão de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades e técnicas no intuito de alcançar ou superar os objetivos deste, bem como as necessidades e expectativas dos seus envolvidos (DUNCAN, 1996). Onde, geralmente, é feita a identificação e registros das incertezas que podem ocorrer ao longo de um processo de desenvolvimento.

Para sobreviver no mercado o decisor precisa ter como meta a inovação, renovar é fazer com que a indústria se torne uma entidade que nos dê espaço para explorar o nosso potencial como indivíduos e conseqüentemente como instituição. Renovação é o ato de servir o que está fora, e não de manter o que está dentro. Por isto, é pertinente a promoção de incentivos à inovação no ambiente produtivo via projetos de inovação a fim de conquistar aumento no desenvolvimento econômico e da competitividade.

### **3.7 Noções básicas de apoio a decisão multicritério**

Um problema multicritério é, de acordo com Vincke (1992), quando se lida, basicamente, numa situação que envolve 3 tipos problemas, neste trabalho chamadas de ocorrências, sendo elas, **Ocorrência de Escolha (O.E)**, **ocorrência de classificação (o.c)** e **ocorrência de ordenação (O.O.)**. Para dada ocorrência define-se um conjunto de ações e uma seleção de critérios, sendo, representados por *a* e *f*, respectivamente, a fim de determinar-se as melhores ações como **um subconjunto**

**em relação a  $F$  (O.E.); estabelecem-se algumas normas (O.C.)** para que divida-se  $A$  em subconjuntos; e por fim, elencam-se as ações de  $A$  numa **classificação decrescente (O.O.)** (BARROS & SOBRAL, 2015). Quando há dificuldades de ordem técnica para o decisor definir quais projetos devem ser escolhidos, o decisor necessita de ferramentas que entreguem sugestões confiáveis e que confirmem a tomada de decisão, aproximando-a das metas estabelecidas (BARROS & SOBRAL, 2015).

Frente a um problema multicritério pode existir situações onde há influência de outros atores no processo decisório, a destacar-se a importância do decisor, analista, cliente e especialista (ALMEIDA, 2011). Quanto a figura do decisor, há de se considerar que em determinadas circunstâncias, há uma pluralidade de atores que dominam conjuntamente a tomada de decisão. Para este trabalho, consideram-se apenas cenários com um único decisor com total poder de tomada de decisão porque é um cenário onde o responsável pela tomada de decisão pode encontrar-se tanto assoberbado de tarefas, angústias e inquietudes, da mesma forma que, mesmo em estado de calma para a decisão, ele encontra-se, invariavelmente, limitado, seja conscientemente, ou não, pela sua experiência, tendendo a escolher seguir caminhos já trilhados.

Obviamente que há de se considerar o perfil comportamental do decisor quanto à sua propensão ao risco, todavia, a literatura apresenta relatos consistentes de que grande parte da população é avessa a envolver-se em situações de alto risco. Ou seja, em um cenário onde há um único decisor, numa organização pouco flexível e de processos conservadores, com tomadas de decisão também conservadoras e de baixo risco, há uma lacuna a ser preenchida quanto ao entendimento da necessidade de mudança de direção a partir do desenvolvimento de projetos inovadores.

Para encorajar a seleção de projetos de inovação, que trazem em si necessidade de mudança, faz-se necessário fomentar a etapa de pré-decisão a fim de apresentar soluções para este hiato e, para este fim há a figura do analista.

Este novo ator do processo decisório, para os fins desta pesquisa, possui características tanto de analista quanto de facilitador (ALMEIDA, 2011). O analista tem a função básica de entender a natureza multicritério do problema (seja ele qual for), interpretar os critérios do decisor e elicitare critérios independentes entre si para que sejam ponderados, atuando de forma acessória e imparcial ao decisor. Em alguns

cenários organizacionais, há a figura do facilitador que está atrelada ao fornecimento de condições favoráveis ao bom relacionamento entre diversos atores do sistema de tomada de decisão e, este busca promover uma equidade de entendimento para alcançar um ganho na harmonia do desenvolvimento do processo decisório e examinar a sistemática que envolve os valores dos decisores (ENSSLIN, 2001 *apud* LIMA JUNIOR, 2005). Em organizações menores, muitas vezes o facilitador é também o analista, nunca o decisor.

De mesma importância para a solução do problema, há a figura do cliente que, segundo Almeida (2011):

" é o intermediário entre o decisor e o analista. Isto ocorre em muitas situações reais e nestes casos, o cliente (talvez esta denominação venha do fato de que este ator contrata o analista) geralmente exerce o papel de assessor do decisor."

Neste ambiente também pode existir o especialista que, de acordo com Almeida (2011), poucas vezes é citado em publicações que acerca de problemas MCDA, todavia, quando se trata da Teoria da Decisão, esta figura frequentemente está presente.

Para esta pesquisa, o Especialista é figura relevante pois trata-se de alguém de atuação de mercado, apresentando em seu comportamento características e inquietudes que tangenciam a necessidade de atuar, ou envolver-se, em projetos inovadores. Outras figuras participativas do processo decisório podem surgir ocasionalmente, a exemplo dos *stakeholders* contudo não serão contemplados nesta discussão pois o enfoque principal inicia-se numa fase pré-decisória com decisor único.

Faz-se necessário mencionar que a construção do modelo de decisão multicritério é feita pelo analista para dar suporte ao decisor quando da solução de determinado problema. Dessarte, o analista deve ter em mente que a pouca familiaridade com diversos modelos pode acarretar uma preocupante distorção que, por sua vez, pode contribuir negativamente para a solução do problema (ALMEIDA, 2003).

Posto isso, é sugerível somar esforços para promover uma maior entrega de informação ao decisor utilizando-se de conceitos e temas de suporte às técnicas

decisórias. Saber estruturar o problema é um dos elementos chave para chegar-se a melhor resolução. A literatura aborda sobre a estrutura tradicional de resolver problemas, segundo o entendimento de Keeney de 1992 (*apud* Almeida 2011), o modelo tradicional de solução apresenta um conjunto de opções a serem analisadas e escolhidas ou, ordenadas e classificadas. Este método é chamado de *Alternative-Focused Thinking* (AFT) cujo principal objetivo é obter a melhor solução de forma simples e direta.

### **3.8 Abordagem generalista sobre métodos multicritérios de apoio a tomada de decisão**

Diversos métodos já foram desenvolvidos para fornecer suporte à tomada de decisão, e há grande produção bibliográfica sobre as soluções para os questionamentos apontados por Vincke (1992). Dentro da discussão proposta neste trabalho, encontra-se na administração clássica uma discussão sobre a racionalidade limitada do ser humano e há alguns modelos como: A Racionalidade Limitada (SIMON, 1960); Modelo da Lata de Lixo de Cohen, March & Olsen (1972); Slack Organizacional de Cyert & March (1963); Modelo de Albert O. Hirschmann (1970), e; o Modelo incrementalista de tomada de decisão de Lindblom (1958). (*apud* GONTIJO & MAIA, 2004)

Este trabalho buscou modelos mais difundidos na área da engenharia de produção por considerar que a assertividade destes modelos é mensurável e, principalmente, porque o decisor, conscientemente, estabelece uma série de critérios, pesos e notas. Todo o processo visa que as informações sirvam de suporte para a tomada de decisão com menor influência de características intuitivas, mas respeitando a expertise e preferência do decisor. Alguns modelos que são comumente discutidos na engenharia de produção são os modelos Multicritério: MAUT, SMART, ELECTRE, PROMETHEE e, outros (ALMEIDA, 2011).

Por sua vez, Almeida & Costa (2003) explicam que o suporte multicritério à tomada de decisão visa, principalmente, a concretização de uma relação de preferências contida nas opções que são postas em avaliação de acordo com os diversos critérios estabelecidos, durante a tomada de decisão. Ainda, Almeida &

Costa (2003) explicam que é usual a observação de dois grupos de métodos, um da Escola Européia e outro em decorrência da Escola Americana, de onde surgiu a Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT) (BARROS & SOBRAL, 2015).

Já no campo da inovação, a utilização de metodologia multicritério apresenta uma consolidação quanto a possíveis aplicações, por exemplo, o uso do **Preference Ranking Organization Method for Enrichment Valuations** (PROMETHEE II) para a seleção de projetos em uma incubadora de empresas de Pernambuco (BARROS & SOBRAL, 2015), o uso do *Measuring Attractiveness by Categorical Based* (MACBETH) na avaliação de desempenho dentro de organizações (GALLON, ENSSLIN, & ENSSLIN, 2011) e, a proposição da incorporação da dimensão integrativa dentro do processo de avaliação de desempenho organizacional utilizando a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista - MCDA-C (DUTRA *et al*, 2008).

São caracterizados pela capacidade de incorporar critérios quantitativos e qualitativos dos problemas, além de possibilitar a análise de decisão e testam a sua confiabilidade diante dos julgamentos do decisor ou grupo responsável pela tomada de decisão. É muito frequente o decisor demonstrar uma preferência diante de alternativas, de acordo com suas experiências e interesses, sem deixar de considerar os múltiplos critérios (FULOP,2005).

Nesta linha de pensamento, Fulop (2005) destaca como principais métodos, o MAUT (Multiple Attribute Utility Function) e o de subordinação (Outranking), os quais fornecem flexibilidade ao processo de análise multicritério e à avaliação no processo de escolha, além de reduzir a subjetividade e aumentar a eficiência na tomada de escolhas. No intuito de facilitar a busca por métodos, o quadro 01 traz os métodos MCDA e seus criadores e também o tipo de classificação de cada um deles.

**Quadro 1 – Método MCDA e suas referências**

Método	Classificação	Referências Seminais
ELECTRE	Método de sobreclassificação	ELECTRE I (ROY, 1968); ELECTRE II (ROY ; BERTIER, 1971); ELECTRE III e IV (ROY; HUGONNARD, 1981); ELECTRE IS (ROY ; SKALKA, 1985); ELECTRE TRI (YU, 1992; MOUSSEAU, SLOWINSKI ; ZIELNIEWICZ, 2000)
Promethee	Método de sobreclassificação	BRANS, MARESCHAL; VINCKE (1984); BRANS, MARESCHAL; VINCKE (1986)

Regime	Método de sobreclassificação	HINLOOPEN, NIJKAMP; RIETVELD (1983)
<i>Multiattribute Utility Theory (MAUT)</i>	Teoria da Utilidade Multiatributo	FISHBURN (1970); KEENEY; RAIFFA (1976)
<i>Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)</i>	Teoria da Utilidade Multiatributo	EDWARDS (1977)
<i>Analytic Network Processes (ANP)</i>	Teoria da Utilidade Multiatributo	SAATY (1977); SAATY (1980)
<i>Analytic Network Processes (ANP)</i>	Teoria da Utilidade Multiatributo	SAATY (1996)
<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH)</i>	Teoria da Utilidade Multiatributo	BANA; COSTA; VANSNICK (1994)

Fonte: Adaptado Rodriguez *et al* (2013) *apud* Araújo & Amaral (2016).

#### 4. A TEORIA DA UTILIDADE MULTIATRIBUTO – MAUT

A palavra utilidade expressa, quantitativamente, o índice de satisfação relacionado a determinado resultado assim, a Teoria da Utilidade (T.U.) consiste, a partir da utilização de números reais, na representação das escolhas relativas de um indivíduo quanto aos elementos de um conjunto. Determinada função de utilidade relaciona as possibilidades que uma alternativa pode assumir em diferentes níveis, com utilidades para os níveis apontados. A T.U. pode ser utilizada em alguns cenários, apresentando funções de utilidade cardinal, ordinal, pode-se utilizar somatórios ( $\Sigma$ ) e integrais. A utilidade cardinal apresentará informações sobre a intensidade das preferências, a ordinal está relacionada à apresentação das preferências classificadas em ordem crescente, quanto a utilização dos somatórios, esta é relacionada a quantificar os ganhos em ocasiões quando houver classificações discretas entre os atributos posto como alternativas e, por fim, o uso de integrais é voltado a quantificar ganhos quando as alternativas forem classificadas de acordo com suas restrições, dentro dos atributos elencados. Todavia, mesmo que sejam elencadas restrições dentro dos atributos, a quantidade de alternativas e de atributos deve discretos e ter um fim determinado (GOMES, 1998).

O MAUT utiliza os conceitos de modelagem de preferência, e são inseridos nas aplicações que partem do princípio de que toda decisão está concatenada a uma função de valor. Essa função é conhecida como função de utilidade, tem como parâmetros critérios e alternativas do problema de decisão convertidos em pesos (GOMES, ARAYA & CARIGNANO, 2004).

Inicialmente, a fim de explorar melhor esta pesquisa, é interessante entender como a teoria se aplica quanto à utilidade cardinal, no MAUT, o valor cardinal de uma alternativa **AI** é formado por um conjunto de valores ( $v_{1i}, v_{2i}, \dots, v_{ni}$ ) onde cada **VNI** é o valor assumido pela alternativa **AI** em cada um dos **N** critérios/atributos, chamado de atributo. Caso um determinado atributo seja considerado pouco importante em relação a outros atributos, ele receberá um peso menor que o peso atribuído àqueles de maior importância.

Assim, define-se uma função que une os valores de cada alternativa (**AI**) sujeita (classificada) em cada atributo indicando que a importância equivalente de cada

atributo tem sua origem do conceito da “taxa de substituição”, também chamado de *trade-off*. Por sua vez, o tomador de decisão precisa lidar com a questão da identificação da taxa de substituição de um atributo em relação a outro atributo. De acordo com o MAUT: a) Não existe a incomparabilidade; b) Existe transitividade na relação de preferências; c) Existe transitividade nas relações de indiferença (GOMES, 1998).

Com o avanço tecnológico o decisor dispõe de ferramentas e sistemas de apoio à decisão que simulam os cenários da indústria para análise e avaliação de soluções de problema, este trabalho propõe o uso do MAUT como grande aliado da tecnologia gerencial. A indústria, por exemplo, pode adotar sistemas de simulação de cenários, coletar e organizar os dados da indústria, formando um banco de dados, o qual proporciona o compartilhamento e a disseminação de informações para a análise e verificação das alternativas de solução de problemas.

Alguns desses sistemas possui como base o conceito de retroalimentação positiva de informações ou feedback, processo que consiste no provimento de informações sobre o desempenho, condutas, eventualidades, ações, objetivando orientar, estimular, modificar uma ou mais ações no futuro ou executadas anteriormente.

#### **4.1 O MAUT para a seleção de projetos de inovação tecnológica**

Toda organização tem problemas diversos, transversais, algumas vezes multidisciplinares, que afetam em mais de um prisma dentro da própria organização. Não obstante, é comum não encontrar soluções prontas e/ou acessíveis no mercado, neste contexto é preciso buscar por inovações e, decidir que solução inovadora será implementada não é uma tarefa comumente simples, ao contrário, envolve diversos prismas, critérios e pesos, que sem qualquer ferramenta ou sistema de apoio torna a tarefa do decisor difícil e repleta de riscos não mitigados ou, sequer, racionalizados. Portanto é uma situação onde um modelo multicritério de suporte à tomada de decisão pode ser utilizado.

A importância da construção de Modelo de Decisão Multicritério tem início com a limitação da racionalidade humana que compromete o leque de opções para solução

de problemas do decisor. A tendência é que o decisor mantenha-se sempre seguro as suas experiências prévias, todavia de forma não estruturada o que compromete seu entendimento quanto às possibilidades de decisão. Todavia, e antes disto, em uma situação de apoio à tomada de decisão, faz-se necessário entender os principais tipos de problemáticas de referência (ROY, 1996 *apud* SIQUEIRA & DE ALMEIDA FILHO, 2011), a fim relacionar o problema em estudo à uma das seguintes problemáticas:

- a) Problemática de escolha ( $P.\alpha$ ): tem como objetivo auxiliar na escolha da melhor ação, orientando a investigação no sentido de encontrar um subconjunto de ações tão pequeno quanto possível;
- b) Problemática de Classificação ( $P.\beta$ ): tem como objetivo a alocação de cada ação em uma classe, definidas a priori a partir de normas aplicáveis ao conjunto de ações;
- c) Problemática de Ordenação ( $P.\gamma$ ): tem como objetivo a construção de um ranking das alternativas em ordem decrescente de preferência;
- d) Problemática de Descrição ( $P.\delta$ ): tem como objetivo apoiar a decisão através de uma descrição das ações e de suas consequências.

É possível inferir que a escolha de determinada solução, advinda de um grupo uniforme, contemplará, em uma perspectiva mais abrangente, uma resolução de problemas de mesma natureza. Isto quer dizer que escolhas feitas dentro de grupo pré-definidos apresentam características semelhantes a todos os componentes do grupo.

Para o problema que este trabalho estuda, a seleção de projetos de inovação e transferência de tecnologia, encaixa-se como uma problemática de ordenação. A justificativa disto é que, a construção de um ranking de alternativas em ordem de preferência contempla diversos fatores multidisciplinares, transversais, que por sua vez podem ser todos realizados, de acordo com ordenamento apontado pelo método, sem necessariamente designar-se a uma única natureza de problema, sem exclusão de alguns projetos em detrimento de outros. Outra característica para esta escolha ordenada e por preferência é que, ela promove uma visão global dos projetos de

inovação disponíveis no portfólio de projetos que a organização deve desenvolver, comprar ou implementar, visando maximizar seu faturamento e competitividade.

Ainda seguindo na justificativa da escolha do modelo de auxílio à tomada de decisão multicritério, é importante observar outra característica, desta vez relacionada a uma possível compensação entre os critérios no modelo de agregação assim, de acordo com Almeida (2011), classificam-se os problemas em compensatórios e não-compensatórios.

Entender esta característica está intimamente relacionada à natureza do problema, uma vez que permite ao decisor lidar com a variação de resultados de uma mesma alternativa a partir da variação dos critérios. Isto significa uma promoção de variação no ranking de alternativas e, mais importante para perspectiva deste trabalho, permite a observação de diversos cenários envolvendo as mesmas alternativas consideradas relevantes para o decisor.

A questão desta discussão é, se há a decisão de que um critério de baixo desempenho compensará, ou não, outro critério de alto desempenho. Ainda de acordo com Almeida (2011), um problema não-compensatório é aquele onde não há possibilidade de compensação entre critérios, ou seja, o desempenho de determinada alternativa é ponderado isoladamente de acordo com determinado critério. Na visão de autores como (SIQUEIRA & DE ALMEIDA FILHO, 2011), métodos de sobreclassificação que apresentam avaliações não compensatórias, são mais flexíveis por aceitarem incomparabilidade entre as alternativas.

Um problema é classificado como compensatório quando há a possibilidade de uma compensação do baixo desempenho de determinada alternativa, em um determinado critério, pelo alto desempenho da mesma alternativa em outro critério. Isto promove ao decisor executar uma avaliação de critérios que permite *trade-offs* entre critérios. Isto se dá comumente em métodos de agregação por meio de critério único de síntese (ALMEIDA, 2011). A construção do portfólio de projetos de inovação tecnológica, que precede a seleção em si, é feita a partir da principal premissa de suprir os objetivos estratégicos das organizações, que por sua vez indica desenvolvimento da empresa.

A seleção de projetos de inovação tecnológica (podendo envolver transferência de tecnologia) deve ser ordenada a partir da preferência do decisor, que muitas vezes

também é o especialista, que entende das variações do mercado. É por este motivo que este trabalho aponta o uso do MAUT para a seleção de projetos de inovação tecnológica e transferência de tecnologia já que, um projeto de tecnologia pode ser bom por critérios diferentes e, neste cenário, a compensação é válida. O decisor precisa ter em mãos alternativas para, não apenas validá-las, mas também para validar os critérios escolhidos e prospectar diversos cenários de investimento dentro do problema compensatório existente. Não existe, em nenhum modelo multicritério, por sua vez, tampouco no MAUT, uma predefinição de critérios que devem ser utilizados, menos ainda, num aspecto de seleção e projetos de tecnologia inovadora com vistas a possível transferência de tecnologia, análise de cenários com prospecção tecnológica e avaliação de tendências do perfil de consumo do cliente.

#### 4.1.1 Metodologia de seleção de critérios para o modelo proposto

Através do cruzamento de informações das 15 publicações estudadas para elicitare critérios, reduziu-se para 09 publicações que estavam mais diretamente relacionadas por encarar problemáticas ligadas a seleção de projetos, envolvendo ou não inovação tecnológica, de forma a encontrar critérios os quais foram listados pela frequência que são utilizados na literatura. Após a análise deste material, construiu-se o quadro 2.

**Quadro 2 – Ocorrência de critérios em publicações estudadas.**

	Autores →	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Atributos									
1	Impacto no Resultado	X								X
2	Alinhamento Estratégico	X	X		X		X		X	
3	Melhoria de Indicadores Regulados	X								
4	Contribuição p/ Satisfação dos Clientes	X								
5	Complexidade	X		X				X		
6	Probabilidade de Sucesso / Risco	X				X			X	
7	Gravidade da Demanda / Interesse de Mercado		X				X			
8	Grau de Inovação		X				X			X
9	Viabilidade / Exequibilidade		X		X					X
10	Processo Vinculado de TIC			X						
11	Processo Vinculado de RH			X						
12	Classificação de Custo do Projeto			X						
13	Custo do Projeto			X		X	X			
14	Mapa Estratégico de RH			X		X	X			
15	Mapa Estratégico de TIC			X		X				

16	Expectativa de Vida do Produtos			X					
17	Retorno Financeiro			X				X	
18	Prazo / Tempo de Execução			X		X	X	X	X
19	Aspectos Econômicos				X				
20	Folga					X			
21	Importância Entre Projetos					X			
22	Receita Líquida						X		
23	Comprometimento das partes interessadas							X	
24	Conhecimento Técnico							X	X
25	Especificação das Contrapartidas								X

Fonte: Produzido pelo autor.

A seguir constam as 9 publicações avaliadas para identificação de critérios a partir de sua frequência e que estão relacionados, direta ou indiretamente, aos objetivos desta pesquisa. Cada letra na coluna à esquerda corresponde a mesma a letra nas colunas (autores) do Quadro 3 e, são apontadas com as devidas referências de cada publicação:

**Quadro 3 – Publicações analisadas para construção do Quadro 2.**

Publicações Analisadas	
<b>A</b>	BORTOLUZZI, M. B. O., LÓPEZ, H. M. L., DE ALMEIDA, J. A. & ALMEIDA, A. T.: MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO DE SELEÇÃO DE PORTFÓLIO PARA ALOCAÇÃO DE RECURSOS EM UMA EMPRESA DO SETOR ELÉTRICO. In XLIX SBPO. Blumenau. 2017.
<b>B</b>	SIQUEIRA, G. B. A. & DE ALMEIDA FILHO, A. T.: APLICAÇÃO DO MÉTODO ELECTRE I PARA SELEÇÃO DE IDEIAS DE INOVAÇÃO. In XLIII SBPO. Ubatuba. 2011.
<b>C</b>	DE CASTRO, E. M.: PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS, ATRAVÉS DA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE SELEÇÃO, RELACIONADOS AOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE NEGÓCIO. Dissertação de Mestrado. Escola Brasileira De Administração Pública De Empresas. FGV. 2010.
<b>D</b>	ENSSLIN, L., ANDREIS, M., MEDAGLIA, T. A., DE CARLI, H. & ENSSLIN, S. R.: MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM UMA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA. Revista de Gestão Industrial. v. 08, n. 01: p.164-198. 2012.
<b>E</b>	MOTA, C. M. M., LEDERMAN, S. & GUIMARÃES, L. C.: MODELO PARA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES EM AMBIENTES DE MÚLTIPLOS PROJETOS. In XLII SBPO. Bento Gonçalves. 2010.
<b>F</b>	ZOTOVICI, K. A., BELDERRAIN, M. C. N. & DA SILVA, A. C. S.: DECISÃO DE INVESTIMENTOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO APLICANDO AHP COM <i>RATING</i> . In XLVIII SBPO. Vitória. 2016.
<b>G</b>	ARAÚJO, J. J. & AMARAL, T. M.: APLIAÇÃO DO MÉTODO ELECTRE I PARA PROBLEMAS DE SELEÇÃO ENVOLVENDO PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE. In GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 11, nº 2, abr-jun/2016, p. 121-137.
<b>H</b>	DA SILVA, G. S.: INOVAÇÃO EM AMBIENTES DINÂMICOS: ESTUDO DE IMPACTOS DE CENÁRIOS ECONÔMICOS EM PORTFÓLIOS DE PROJETOS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande Sul.
<b>I</b>	BARROS, R. G., & SOBRAL, M. F. F. (2015). APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO NA SELEÇÃO DE PROJETOS EM UMA INCUBADORA DE EMPRESAS DE PERNAMBUCO. RAI – Revista de Administração e Inovação, pp. 181 – 199.

Fonte: Produzido pelo autor.

É oportuno observar que o objetivo deste momento é contribuir com o estabelecimento de critérios para circunstâncias que ainda não foram, conjuntamente, observadas. Isto indica que há a possibilidade de que alguns critérios podem ser semelhantes ou complementares entre si e, para conseguir cumprir com o que se almeja neste trabalho, critérios não citados na literatura podem fazer parte do modelo sugerido.

Nesta análise baseada na ocorrência, temos os seguintes critérios por ordem de maior ocorrência:

- a) Alinhamento estratégico (5 vezes);
- b) Prazo (5 vezes);
- c) Complexidade (3 vezes);
- d) Probabilidade de Sucesso / Risco (3 vezes);
- e) Grau de inovação (3 vezes);
- f) Viabilidade (3 vezes);
- g) Custo (3 vezes);
- h) Mapa estratégico de RH (3 vezes).

Pode-se perceber que foram identificados oito diferentes critérios, não obstante é preciso observar estes oito, e os demais critérios que foram mencionados, a fim de entender se é possível utilizar os mesmos critérios para compor o modelo proposto nesta pesquisa. Assim, antes de justificar a seleção, ou não, de qualquer um dos critérios já identificados, deve-se explicitar as seis premissas já debatidas e, que são fundamentais para o entendimento deste trecho do trabalho:

- 1- O grau de inovação tecnológica está atrelado à maturidade da tecnologia em questão;
- 2- Entende-se que para que uma ideia se torne uma inovação é fundamental que o mercado consuma a inovação;
- 3- Como a empresa quer ser vista no mercado é um conceito importante e inerente aos seus produtos;

- 4- Avaliação de risco é fundamental, mesmo sabendo que a inovação parte de uma maior propensão ao risco;
- 5- Foco nos resultados que a inovação tecnológica pode trazer para a empresa e para a sociedade e;
- 6- Características gerais inerentes a gestão de projetos devem ser consideradas condições essenciais para seleção de projetos desta forma, são pré-requisitos obrigatórios e inerentes a qualquer projeto a ser selecionado.

Para a premissa 6 os critérios serão considerados e observados a partir das contribuições do PMBOK (DUNCAN, 1996) por ser uma publicação amplamente conhecida e validada.

#### 4.1.2 Definição dos critérios para o modelo proposto

Uma vez estabelecidas as premissas mencionadas no subitem 4.1.1, parte-se para a observação mais detalha dos critérios identificados no Quadro 3, o que resultou na geração do Quadro 4 onde estão apresentados os critérios são relevantes para a proposta desta pesquisa. Em um momento imediatamente posterior, os demais critérios não escolhidos também terão suas justificativas devidamente apontadas.

**Quadro 4** – Critérios escolhidos para seleção de projetos de tecnologia inovadora.

Critério	Tipo de Avaliação	Relevância para o modelo
Alinhamento Estratégico	Qualitativa	Relaciona-se à aderência do projeto ao conceito do posicionamento estratégico de mercado da organização.
Estado Tecnológico	Qualitativa	Relaciona-se à maturidade da tecnologia, podendo ser disruptiva, incremental, em crescimento e maduro.
Tendência de Comportamento do Cliente	Qualitativa	Relaciona-se a expectativa de consumo futuro por parte dos clientes.
Risco	Qualitativa	Está vinculado as perspectivas de sucesso e falha do projeto.
Impacto para a Sociedade	Qualitativa	Relaciona-se a expectativa de retorno social do projeto (independentemente do valor investido)

Fonte: Produzido pelo autor.

Inicia-se esta etapa a partir do critério **Alinhamento Estratégico** (A.E.) que é relevante para o modelo a ser proposto pois, neste momento da seleção dos projetos,

a empresa precisa ter seu conceito definido e estrategicamente alinhado com seu posicionamento de mercado, como ela deseja ser vista pelos seus clientes. No que tange o critério **Risco**, também é relevante para o modelo proposto porque para selecionar projetos inovadores, este é um elemento crucial, vinculado à probabilidade de sucesso ou insucesso, da inovação em questão.

Para promover uma maior harmonia em relação ao que se espera do modelo proposto, o critério ‘Grau de Inovação’ pode ser substituído por dois critérios, independentes entre si, que estão relacionados a dois elementos fundamentais à seleção de projetos de tecnologia inovadora, são eles: o **Estado Tecnológico** (E.T.) que está relacionado à maturidade tecnológica do projeto, uma avaliação ligada a prospecção tecnológica que foi entendida em quatro fases, disruptiva, incremental, em crescimento e madura; a **Tendência De Comportamento Do Cliente** (TCC), que se dá a partir da expectativa de absorção da tecnologia inovadora por parte do mercado.

Durante a avaliação das publicações não foi identificado um critério que pudesse ser compreendido quanto à perspectiva de ponderar o quanto o projeto tecnológico poderia proporcionar de impacto para a sociedade, sendo assim, nomeou-se mais um critério de **Impacto Para a Sociedade** (IPS). Desta forma, para esta pesquisa, concluiu-se que estes critérios são suficientes para propor o apoio a tomada de decisão quanto à seleção de projetos de tecnologias inovadoras, sejam eles internos ou externos à organização.

Os demais critérios não selecionados foram organizados em quatro grandes categorias que apontam sua não seleção conforme mostra o Quadro 5:

**Quadro 5 – Critérios Não Selecionados Por Categoria**

Critérios Não Selecionados	Categoria
3, 4, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24	Critérios de baixa frequência na literatura
5, 7, 9	Critérios complementares aos já escolhidos
3, 4, 7, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24	Critérios obrigatórios a qualquer projeto.
10, 11, 14, 15, 25	Critérios em desacordo com a proposta teórica desta pesquisa

Fonte: Produzido pelo autor.

Observa-se que alguns critérios constam em mais de uma categoria, o que corrobora, por mais de um motivo, a não seleção de determinado critério. Além destes, e válido mencionar uma única exceção a todos os requisitos apresentados, o critério

Impacto no Resultado não consta nem entre os escolhidos e, tampouco está justificado no Quadro 5 (4). Isto se dá porque, para que o modelo proposto neste trabalho tenha aplicação Constante de Escala (k)<sup>1</sup> válidos, é preciso definir um cenário onde nenhum atributo, isoladamente, elimine a possibilidade de alternância nos rankings dos projetos. Isto quer dizer que o critério Impacto no Resultado, além de um critério comum a projetos e de grande interesse em ser mensurado, também seria avaliado com peso total no modelo.

Assim, esta circunstância poderia inviabilizar a avaliação de projetos a partir de uma visão multicritério já que, quanto maior o impacto positivo nos resultados, maior interesse à organização terá em selecionar determinado projeto. Por fim, esta composição do problema descaracterizaria uma decisão complexa tornando-a uma decisão simples, o que está completamente fora do escopo da proposta da utilização de modelos de apoio à tomada de decisão multicritério.

Portanto, afim de garantir um cenário de decisão complexa que necessita de modelo de apoio a decisão multicritério, optou-se por estabelecer a seguinte condição: A decisão é complexa quando todos os projetos que compõe o portfólio de projetos a serem selecionados tem Impacto no Resultado esperado a médio-longo prazo semelhante. Fazendo uma referência as publicações que inspiraram a indicação dos critérios, no que se refere aos pesos observados nas análises, eles variam de acordo com o cenário, problema e, principalmente, com a perspectiva do decisor, que é quem realmente define os valores (o analista apenas executa a aplicação do modelo, como já foi explicado anteriormente).

Uma vez em circunstâncias de decisão complexa, de múltiplos critérios já identificados e selecionados, a etapa seguinte é ordená-los para encontrar a Constante de Escala com base no procedimento de swing weighting, que "consiste na comparação individual dos atributos diretamente imaginando um resultado hipotético" (CLEMEN & REILLY, 2001 *apud* MEIRELLES & GOMES, 2009). O valor atribuído a cada critério é somado e precisa ser igual a 1 pois, é condição obrigatória do modelo MAUT.

---

<sup>1</sup> Em outros métodos multicritérios, como o ELECTRE, o termo Constante de Escala é chamado de peso.

**Quadro 6 – Critérios e Constante de Escala dessa Pesquisa**

<b>Critérios</b>	<b>Constante de Escala (k)</b>
Estado Tecnológico (ET)	0,39
Tendência de Comportamento do Consumidor (TCC)	0,33
Alinhamento Estratégico (AE)	0,15
Risco	0,08
Impacto Para a Sociedade (IPS)	0,05
<b>SOMA TOTAL</b>	<b>1</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

O quadro 6 apresenta os critérios que foram extraídos a partir da busca na literatura e na compreensão do tamanho da tarefa de selecionar projetos de inovação tecnológica com vistas à avaliação da prospecção tecnológica e tendência de consumo. Neste mesmo quadro também consta a Constante de Escala (k) que será utilizada para realizar todas as simulações numéricas dessa pesquisa. Conforme já foi mencionado, é do papel do analista elicitar esses valores com o especialista (o decisor).

Para o exercício desse trabalho, a constante de escala foi definida com vistas observar nos projetos do portfólio, os quais possuem características inovadoras mais explícitas nos âmbitos da tecnologia, da tendência de consumo e da estratégia de mercado, em menos relevantes quanto ao risco ou impacto para a sociedade. O intuito é apresentar valores para uma simulação de preferências de um decisor aleatório, pois, **k** é definido a partir de critérios subjetivos do tomador de decisão.

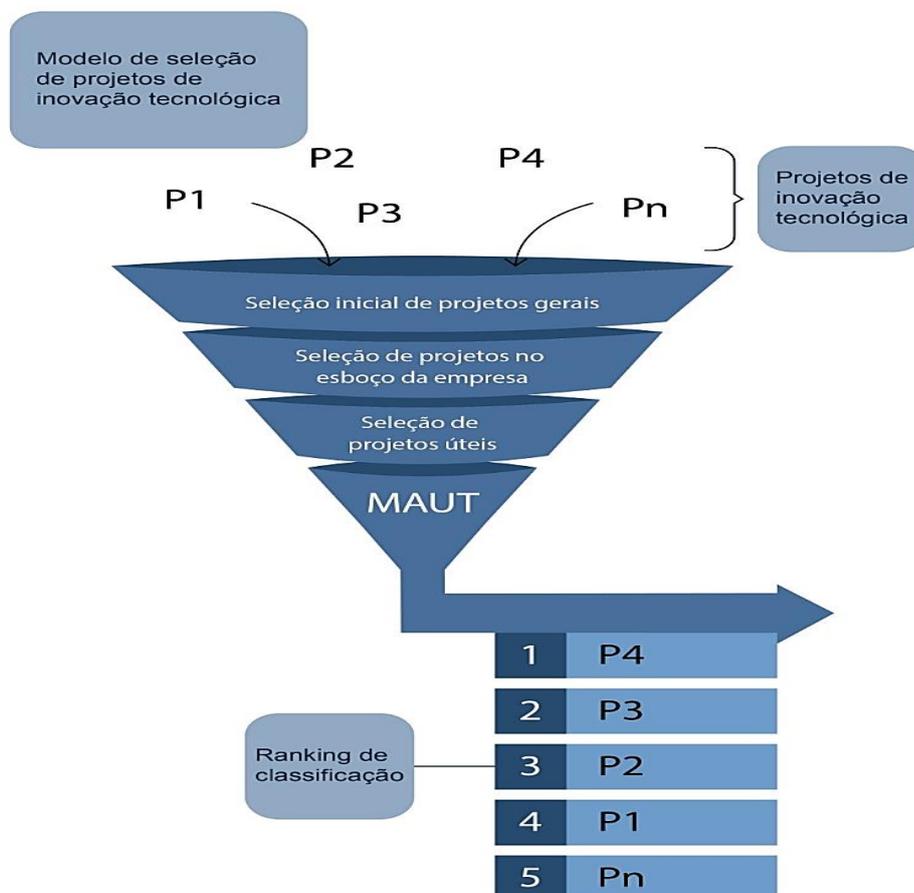
Antes de iniciar o primeiro passo da aplicação do método, é preciso lembrar que nesse trabalho todos os critérios são qualitativos. Dessarte, a fim de promover um maior poder discriminatório ao modelo, tem-se a inclusão de alternativas que mostram variação do pior desempenho (valor 0) até o melhor desempenho (valor 1) para cada critério. Para elicitar as alternativas e valores, é pertinente ao analista provocar o decisor realizando algumas perguntas, como é observado em Almeida (2011) quando indaga sobre quais são as alternativas dentro de cada critério e o decisor escolhe conforme suas preferências.

A partir deste momento o foco volta-se exclusivamente para a aplicação do MAUT como método de apoio a decisão multicritério para a seleção de projetos de inovação tecnológica na indústria. A figura 2 foi criada a partir da realização deste trabalho, ela mostra o que se espera da seleção de projetos de inovação tecnológica a partir de tudo que foi estudado neste trabalho. É possível visualizar que há duas

grandes etapas, sendo a primeira o funil de projetos e a segunda a aplicação do MAUT.

Na primeira etapa os projetos de inovação tecnológica passam por um crivo cujas etapas não foram abordadas nesta pesquisa por serem consideradas etapas comumente abordadas e já bastante consolidadas quanto a gestão de projetos. Para facilitar a visualização do modelo, dividiu-se em 3 passos gerais dentro do funil: seleção inicial de projetos gerais; seleção de projetos no esboço da empresa e; seleção de projetos úteis. Estas 3 etapas gerais visam selecionar os projetos de inovação tecnológica que são, de fato, interessantes para a organização investir no momento da seleção. Não se pode deixar de ressaltar que isto é feito porque o objetivo da aplicação do modelo desta pesquisa não é eliminar projetos e sim oferecer uma classificação ordenada para dar suporte a tomada de decisão. Os projetos que não vão participar da aplicação do MAUT devem ser excluídos durante estes 3 passos gerais.

**Figura 2 – Modelo Seleção de Projetos de Inovação Tecnológica Proposto**



Fonte: Produzida pelo autor.

A segunda etapa é a aplicação do MAUT propriamente dita, a partir dos critérios que já foram definidos, de acordo com o cenário estabelecido, gerando o *ranking* de classificação dos projetos avaliados. É possível perceber que, tanto na entrada dos projetos quanto na classificação final após a aplicação do MAUT, não existe limite da quantidade de projetos que podem ser avaliados, a quantidade de projetos é uma variável indefinida que não afeta a aplicação do método.

#### 4.1.3 Simulações numéricas da aplicação do modelo proposto

Para melhor entendimento do funcionamento do modelo, é preciso retomar a atenção para a relação dos critérios, sua constante de escala, os atributos de cada critério, e o entendimento do seu desempenho, que varia de 0 a 1, do pior para o melhor, respectivamente. A atribuição de pesos é feita pelo tomador de decisão e deve levar em conta diversos fatores, por exemplo, nível de maturidade da tecnologia avaliada, desenvolver a capacidade de inovar para obter vantagem competitiva, entre outros. Para cada conjunto de requisitos a serem avaliados, caberá ao decisor avaliar os pesos a serem adotados. Em seguida, o analista, numa tabela, calcula a Soma do Produto desta relação entre a Constante de Escala de cada critério e o Valor de Escala (VE) que está relacionado ao desempenho de cada atributo escolhido pelo decisor, individual e independente entre si.

Em um momento de decisão complexa é preciso entender o cenário o qual o decisor se encontra: é preciso ter critérios independentes entre si devidamente identificados; constante de escala definida, e; critérios qualitativos devidamente estratificados com seus valores de desempenho atribuídos.

O segundo momento é para a aplicação do método à seleção daqueles projetos que compõe o portfólio analisado. Para realizar todas as etapas, é preciso caracterizar um cenário hipotético e, só então, executam-se as simulações numéricas da aplicação do MAUT. Para o caso desta pesquisa, o **Cenário 1** é composto das seguintes características: Um decisor da indústria de soluções hospitalares quer investir em soluções tecnológicas inovadoras aplicáveis na área da saúde, preferencialmente

dento de hospitais. Este decisor tem em seu portfólio 6 diferentes projetos com as características de acordo com o apontado no quadro 7.

**Quadro 7 – Portfólio de Projetos de Inovação Tecnológica**

Projetos	Descrição
P1	Solução IoT para aferição de gases medicinais com redução de custo e gestão logística.
P2	Termômetro wi-fi infantil para aferição de temperatura, pressão arterial, sudorese e outros.
P3	Solução exoesqueleto para reabilitação de pacientes de AVC.
P4	Sensores de ambientes UTI hospitalares
P5	Plataforma remota para prevenção de acidentes com as mãos
P6	Engenharia de combate a mosquitos transmissores de arboviroses

Fonte: Produzido pelo autor.

No **Quadro 8** constam os atributos e seus valores já elicitados para atingir os objetivos propostos nessa pesquisa e, no **Quadro 9** consta a aplicação direta do modelo proposto de acordo com o cenário estabelecido anteriormente.

**Quadro 8 – Atributos e seus valores propostos para essa pesquisa**

Critérios									
ET (0,39)		TCC (0,33)		AE (0,15)		Risco (0,08)		IPS (0,05)	
Atributos	VE	Atributos	VE	Atributos	VE	Atributos	VE	Atributos	VE
Disruptivo	1	Alta	1	Aderente	1	Alto	0	Alto	1
Incremental	0,6	Médio/alta	0,75	Parcialmente Aderente	0,6	Médio	0,5	Médio	0,5
Em crescimento	03	Média	0,5	Não Aderente	0	Baixo	1	Baixo	0
Maduro	0	Médio/baixa	0,25						
		Baixa	0						

Fonte: Produzido pelo autor.

**Quadro 9 – Aplicação do MAUT Para Seleção de Projetos de Inovação Tecnológica na Indústria**

Cenário 1: Simulação da Aplicação do MAUT						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
<b>K</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>
Projetos						<b>RU</b>
P1	0,6	0,75	1	0,5	0,5	<b>0,6965</b>
P2	0,6	0,5	1	0,5	1	<b>0,639</b>
P3	1	0,75	0,6	0	0,5	<b>0,7525</b>
P4	0,3	0,75	1	0,5	0,5	<b>0,5795</b>
P5	0	0,25	0,6	1	1	<b>0,3025</b>
P6	0,3	1	0,6	0,5	1	<b>0,627</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

Após a aplicação do MAUT no portfólio de projetos, nota-se que na última coluna do **Quadro 9**, chamada de SOMA, há a pontuação que cada projeto recebeu

após todos os passos envolvendo escolha de critérios, definição de constante de escala, escolha dos atributos e definição dos seus valores. Para o caso do Cenário 1, é possível observar que o *ranking* de preferências do portfólio de projetos ficou ordenado da seguinte forma: **P3, P1, P2, P6, P4 e P5**. Nestas condições, o modelo aponta qual é a preferência de projetos a serem investidos pelo decisor, todavia, seguir com o investimento e execução do projeto, é uma decisão exclusiva do decisor, não cabendo ao analista nenhum tipo de influência.

Outra observação interessante é que apenas P3 atingiu nota máxima em **Estado Tecnológico**, que é o critério com maior peso de todos. Além disto, foi a combinação de boas notas vinculadas ao caráter inovador do projeto que garantiu ao P3 o primeiro lugar no ranking, ou seja, não foi o peso isolado de um determinado critério, mas foi resultante do somatório de seu desempenho em diversos critérios. Em uma observação individual dos pesos dos critérios, pode-se afirmar que individualmente, o **Estado Tecnológico** tem peso menor que o somatório dos critérios **Tendência de Comportamento do Consumidor** e a **Alinhamento Estratégico** e, da mesma forma do que o somatório dos critérios **Tendência de Comportamento do Consumidor** e **Risco**.

Seguindo na mesma linha de raciocínio, numa busca por enriquecer esta parte do debate, observa-se que **Estado Tecnológico** é, isoladamente, maior que o somatório dos critérios **Tendência de Comportamento do Consumidor** e **Impacto Para a Sociedade**. Este tipo de análise comprova que há independência entre os critérios selecionados, fator obrigatório para aplicação do MAUT, todavia não é suficiente para comprovar a robustez do modelo proposto, é para isto que existe a etapa chamada Análise de Sensibilidade dos Critérios.

#### 4.1.3.1 *Análise de sensibilidade*

De acordo com Meirelles & Gomes (2009), devido a participação dos especialistas (decisores) na definição dos valores dos pesos dos diversos atributos, esses pesos são função do cenário estabelecido o que implica na existência de subjetividade, em algum grau, no processo de definição dos pesos. Ainda, segundo os mesmos autores, é por este motivo que se recomenda a realização de uma análise

de sensibilidade com os pesos dos atributos, a fim de entender o grau de robustez das escolhas que compõe o modelo.

O analista conduz essa análise de sensibilidade, novamente provocando o decisor a pensar em alterações de pesos que podem resultar em leves mudanças no ordenamento do *ranking* dos projetos selecionados. De acordo com Almeida (2011), é pertinente explorar questões como:

“Suponha que você será obrigado escolher esta alternativa, se você pudesse melhorar o desempenho desta alternativa em apenas um dos critérios para o valor máximo, igual a 1 (ou 10 ou 100, conforme escala adotada), que critério você escolheria?”

Outro passo é solicitar ao decisor que faça a ordenação dos resultados hipotéticos, tendo sido atribuída última posição ao pior resultado possível, ou seja, o pior resultado em todos os atributos. Almeida (2011) propõe o seguinte tipo de perguntas:

“Suponha agora que você poderá melhorar o desempenho desta alternativa, para o valor máximo, em apenas um dos critérios, exceto para o critério escolhido na etapa anterior, que critério você escolheria?”

Seguindo a lógica apontada por Almeida (2011), em seguida, o decisor poderá comparar os resultados, de modo a determinar a primeira posição e as posições seguintes na ordenação. Nesse seguimento, o decisor pode associar uma pontuação aos diversos resultados; ao último colocado na ordenação é atribuído o valor 0 (zero) e ao critério que tenha maior peso o valor 100 (cem). As pontuações para os outros resultados devem se situar entre 0 a 100, sendo obtidas por comparação entre elas e entre os extremos (vale ressaltar que no caso da análise a ser feita nessa pesquisa, os valores variam entre 0 e 1).

Desta forma, para testar a robustez do modelo proposto nesta pesquisa é preciso realizar uma análise sensibilidade que será feita em cada um dos critérios selecionados. Para atingir este objetivo faz-se uma mudança subindo o nível do VE,

quando permitido<sup>2</sup> e, assim observar se há mudanças significativas na ordenação do *ranking* do portfólio de projetos a partir da execução de seis simulações dentro do Cenário 1 estabelecido no subitem 4.1.3.

**Quadro 10 – Análise de Sensibilidade 1 (AS1)**

Cenário 1: AS1 - Variação positiva de um nível em ET						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
K	0,39	0,33	0,15	0,08	0,05	1
Projetos						RU
P1	1	0,75	1	0,5	0,5	0,8525
P2	1	0,5	1	0,5	1	0,795
P3	1	0,75	0,6	0	0,5	0,7525
P4	0,6	0,75	1	0,5	0,5	0,6965
P5	0,3	0,25	0,6	1	1	0,4195
P6	0,6	1	0,6	0,5	1	0,744

Fonte: Produzido pelo autor.

A primeira Análise de Sensibilidade (AS) envolve o critério **ET** a partir do acréscimo (variação positiva) de um nível no VE no atributo deste critério para cada projeto. Isto indica que é possível encontrar uma variação entre 0,3 e 0,4 (intervalo de mudança mínima e máxima) dentro do atributo do critério. Ao verificar o Resultado da Utilidade da AS1 no **Quadro 10**, o resultado do ordenamento do *ranking* de projetos apresenta alterações: P1, P2, P3, P6, P4 e P5. Nestas circunstâncias observa-se não apenas que P1 desponta em primeiro lugar isoladamente, mas que P6, apesar de se manter na quarta colocação, ameaça de muito perto o P3, algo imponderável nas condições normais do Cenário 1.

**Quadro 11 – Análise de Sensibilidade 2 (AS2)**

Cenário 1: AS2 - Variação positiva de um nível em TCC						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
K	0,39	0,33	0,15	0,08	0,05	1
Projetos						RU
P1	0,6	1	1	0,5	0,5	0,779
P2	0,6	0,75	1	0,5	1	0,7215
P3	1	1	0,6	0	0,5	0,835
P4	0,3	1	1	0,5	0,5	0,662
P5	0	0,5	0,6	1	1	0,385
P6	0,3	1	0,6	0,5	1	0,627

Fonte: Produzido pelo autor.

<sup>2</sup> Não será extrapolado o limite máximo do VE de cada atributo, ou seja, aquele que foi já foi avaliado com nota máxima, permanece inalterado. Isto é válido para o desempenho de todos os atributos, de todos os critérios.

A AS2 envolve o critério **TCC** a partir do acréscimo (variação positiva) de um nível no VE no atributo deste critério para cada projeto. Isto indica que é possível encontrar uma variação entre 0,25 dentro do atributo do critério. Ao observar o RU da AS2 no **Quadro 11**, o resultado do ordenamento do *ranking* de projetos apresenta alterações interessantes: P3, P1, P2, P4, P6 e P5. Nesta circunstância é facilmente verificável como o critério atua na ordenação, desta vez P6 perdeu posição e se distanciou muito do P3, que era seu concorrente mais próximo na AS1.

**Quadro 12 – Análise de Sensibilidade 3 (AS3)**

Cenário 1: AS3 - Variação positiva de um nível em AE						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
<b>K</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>
Projetos						RU
P1	0,6	0,75	1	0,5	0,5	<b>0,6965</b>
P2	0,6	0,5	1	0,5	1	<b>0,639</b>
P3	1	0,75	1	0	0,5	<b>0,8125</b>
P4	0,3	0,75	1	0,5	0,5	<b>0,5795</b>
P5	0	0,25	1	1	1	<b>0,3625</b>
P6	0,3	1	1	0,5	1	<b>0,687</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

A AS3 envolve o critério **AE** a partir do acréscimo (variação positiva) de um nível no VE no atributo deste critério para cada projeto. Isto indica que é possível encontrar uma variação entre 0,4 e 0,6 (intervalo de mudança mínima e máxima) dentro do atributo do critério. É preciso perceber que neste caso específico, a mudança proposta promoveu igualdade de notas no desempenho do atributo, para todos os projetos. Ao observar o RU da AS3 no **Quadro 12**, o resultado do ordenamento do *ranking* de projetos apresenta alterações significativas: P3, P1, P6, P2, P4 e P5.

Na AS3, P6 ficou em terceiro lugar mesmo tendo um desempenho baixo em **ET**, o que comprova a tese de que, isoladamente, um baixo desempenho em um atributo de determinado critério (neste caso **ET**) não é definitivo para sua baixa classificação (os critérios são independentes entre si). Ou seja, um somatório de bons desempenhos em um grupo de atributos pode ter mais força que o bom desempenho em um único atributo. Se a análise de sensibilidade fosse frágil, as mudanças seriam pouco visíveis levando em consideração um critério responsável por 15% do total do RU.

**Quadro 13 – Análise de Sensibilidade 4 (AS4)**

Cenário 1: AS4 - Variação positiva de um nível em Risco						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
<b>K</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>
Projetos						RU
P1	0,6	0,75	1	1	0,5	<b>0,7365</b>
P2	0,6	0,5	1	1	1	<b>0,679</b>
P3	1	0,75	0,6	0,5	0,5	<b>0,7925</b>
P4	0,3	0,75	1	1	0,5	<b>0,6195</b>
P5	0	0,25	0,6	1	1	<b>0,3025</b>
P6	0,3	1	0,6	1	1	<b>0,667</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

A AS4 envolve o critério **Risco** a partir do acréscimo (variação positiva) de um nível no VE no atributo deste critério para cada projeto. Isto indica que é possível encontrar uma variação entre 0,5 dentro do atributo do critério. Ao observar o RU da AS4 no **Quadro 13**, o resultado do ordenamento do *ranking* de projetos apresenta a seguinte ordem: P3, P1, P2, P6, P4 e P5. Devido ao padrão semelhante de risco inerente a natureza dos projetos do portfólio, isto promoveu uma variação estável de 0,04 pontos entre os projetos, o único projeto que não sofreu alteração foi o P5 por já ter nota máxima desde o início. Isto se dá não por conta do modelo, mas por conta da preferência do decisor.

A AS5 envolve o critério **IPS** a partir do acréscimo (variação positiva) de um nível no VE no atributo deste critério para cada projeto. Isto indica que é possível encontrar uma variação entre 0,5 dentro do atributo do critério. Ao observar o RU da AS5 no **Quadro 14**, o resultado do ordenamento do *ranking* de projetos apresenta a seguinte ordem: P3, P1, P2, P6, P4 e P5. Desta vez, mesmo com todos os atributos com desempenho igual, não houve alteração em relação ao ranking da Simulação 1 do Cenário 1.

**Quadro 14 – Análise de Sensibilidade 5 (AS5)**

Cenário 1: AS5 - Variação positiva de um nível em IPS						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
<b>K</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>
Projetos						RU
P1	0,6	0,75	1	0,5	1	<b>0,7215</b>
P2	0,6	0,5	1	0,5	1	<b>0,639</b>
P3	1	0,75	0,6	0	1	<b>0,7775</b>
P4	0,3	0,75	1	0,5	1	<b>0,6045</b>
P5	0	0,25	0,6	1	1	<b>0,3025</b>
P6	0,3	1	0,6	0,5	1	<b>0,627</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

O que, inicialmente pode indicar que o critério é pouco relevante, não deve ser subestimado, algumas combinações podem mudar significativamente a ordenação. Mais especificamente os critérios **Risco** e **IPS** tem grande importância para o desempate, como pode ser observado nas simulações 1, 5 e 6 do Cenário 1, por exemplo, entre P3 e P1 cuja, diferença é de 0,0560, ou entre P2 e P6, cuja diferença é de 0,012.

**Quadro 15 – Análise de Sensibilidade 6 (AS6)**

Cenário 1: AS6 - Variação combinada de desempenho ótimo entre TCC e Risco						
Crítérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
<b>K</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,08</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>
Projetos						RU
P1	0,6	1	1	1	0,5	<b>0,7365</b>
P2	0,6	1	1	1	1	<b>0,679</b>
P3	1	1	0,6	1	0,5	<b>0,7925</b>
P4	0,3	1	1	1	0,5	<b>0,6195</b>
P5	0	1	0,6	1	1	<b>0,3025</b>
P6	0,3	1	0,6	1	1	<b>0,667</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

Ainda, se um desempenho ótimo no critério **Risco** for somado a um desempenho também ótimo no critério **TCC**, eles podem ser mais definitivos quando a ordenação do que o critério **ET**, se visto isoladamente. No **Quadro 15** há a simulação dessa sugestão de combinação desempenho ótimo entre de **TCC** e **Risco**.

O resultado deste ordenamento apresenta uma classificação que ainda não havia sido alcançada quando das análises individuais dos critérios: P3, P2, P1, P4, P6 e P5.

O **Quadro 16** promove a comparação das classificações ordinais dos projetos que compõe o portfólio a partir da aplicação do MAUT como simulação para o cenário 1, bem como todas as análises de sensibilidade realizadas até este trecho. A comparação permite observar, como já foi dito, que os critérios e pesos são suficientemente sensíveis para promover novas classificações a partir de diferentes preferências do decisor.

**Quadro 16 – Comparativo da Classificação Ordinal dos Projetos**

Ranking Projetos	Cenário 1: Aplicação	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AS6
1	P3	P1	P3	P3	P3	P3	P3
2	P1	P2	P1	P1	P1	P1	P2

3	P2	P3	P2	P6	P2	P2	P1
4	P6	P6	P4	P2	P6	P6	P4
5	P4	P4	P6	P4	P4	P4	P6
6	P5						

Fonte: Produzido pelo autor.

Ao mesmo tempo, também permite aferir que, para o cenário proposto, P5 é um projeto pouco atraente, todavia, não quer dizer que P5 é ruim, apenas indica que as preferências do decisor apontam para outra direção. Em sentido contrário a P5, P3 mostra-se muito atraente para o decisor, constado nas 3 primeiras posições. Mesmo que fossem realizadas mais análises de sensibilidade, devido ao bom desempenho em diversos atributos, P3 tende sempre a despontar neste cenário.

Esta discussão promove a indagação quanto ao uso deste modelo para outro cenário, e com o fim de validar a premissa hipotética da contribuição desta pesquisa, é válido criar outro cenário e aplicar o MAUT de acordo com as mesmas preferências do decisor, mas, com variação significativa para k. Ou seja, mantem-se todos os desempenhos dos atributos, uma vez que não faz sentido mudar desempenho pois o portfólio é composto pelos mesmo projetos e os conceitos dos critérios também são inalterados, afinal são premissas básicas para o modelo proposto nesse trabalho.

Assim definido, caracteriza-se este **Cenário 2** como: Um decisor da indústria de soluções hospitalares quer selecionar projetos de inovação tecnológica cujas soluções sejam aplicáveis a uma linha de financiamento para grandes volumes de recursos financeiros, do governo federal, com juros 1% a.a. O financiamento é para projetos de inovação tecnológica cujos resultados obrigatoriamente promovem impacto para a sociedade.

**Quadro 17 – Critérios e Constante de Escala Para Cenário 2**

Critérios	Constante de Escala (k)
Estado Tecnológico (ET)	0,25
Tendência de Comportamento do Consumidor (TCC)	0,21
Alinhamento Estratégico (AE)	0,09
Risco	0,05
Impacto Para a Sociedade (IPS)	0,4
SOMA TOTAL	1

Fonte: Produzido pelo autor.

**Quadro 18 – Atributos e seus valores propostos para essa pesquisa**

Critérios									
ET (0,25)		TCC (0,21)		AE (0,09)		Risco (0,05)		IPS (0,4)	
Atributos	VE	Atributos	VE	Atributos	VE	Atributos	VE	Atributos	VE
Disruptivo	1	Alta	1	Aderente	1	Alto	0	Alto	1

Incremental	0,6	Médio/alta	0,75	Parcialmente Aderente	0,6	Médio	0,5	Médio	0,5
Em crescimento	03	Média	0,5	Não Aderente	0	Baixo	1	Baixo	0
Maduro	0	Médio/baixa	0,25						
		Baixa	0						

Fonte: Produzido pelo autor.

**Quadro 19 – Aplicação do MAUT Para Seleção de Projetos de Inovação Tecnológica para o Cenário 2**

Cenário 2: Simulação da Aplicação do MAUT						
Critérios	ET	TCC	AE	Risco	IPS	SOMA
<b>K</b>	<b>0,25</b>	<b>0,21</b>	<b>0,09</b>	<b>0,05</b>	<b>0,4</b>	<b>1</b>
Projetos						<b>RU</b>
P1	0,6	0,75	1	0,5	0,5	<b>0,6241</b>
P2	0,6	0,5	1	0,5	1	<b>0,772</b>
P3	1	0,75	0,6	0	0,5	<b>0,6594</b>
P4	0,3	0,75	1	0,5	0,5	<b>0,5502</b>
P5	0	0,25	0,6	1	1	<b>0,5594</b>
P6	0,3	1	0,6	0,5	1	<b>0,7644</b>

Fonte: Produzido pelo autor.

Frente a estas circunstâncias, é preciso ajustar a constante de escala para que o critério **IPS** aponte necessariamente qual são as melhores avaliações de tendências baseado nas preferências do decisor e, nos desempenhos dos atributos já definidos. Assim, temos as seguintes configurações e aplicação:

Devido às circunstâncias do **Cenário 2**, o **IPS** representa uma redução de 37% em relação aos demais critérios. Mesmo assim, o **IPS**, isoladamente, não tem poder de definir a seleção, já que o somatório do desempenho dos outros critérios pode superar seu peso. Dessarte, mantém-se a premissa de critérios independentes associados a pesos importante para elementos que caracterizem em a inovação tecnológica.

Para o **Cenário 2**, o resultado do ordenamento do *ranking* de projetos apresenta a seguinte ordem: P6, P2, P3, P1, P5 e P4. Este ordenamento confirma o entendimento em relação à qualidade dos projetos do portfólio, todos os projetos podem ser bons, medianos ou ruins, o modelo não aponta a qualidade, indica a preferência para apoiar a decisão de critério múltiplo.

Este ordenamento é inédito em relação as análises de sensibilidade, mais ainda, é surpreendente quanto ao P6 que nunca figurou no primeiro lugar, e indica, quase que em mesma proporção, que o P5 não é suficientemente atrativo para desenvolvimento, talvez isto se dê também pelo baixo caráter inovador. Caso o

decisor busque este tipo de conclusão com o analista, sugere-se retomar as análises de sensibilidade com os mesmos cuidados que forma tomados neste trabalho.

Por fim, com as simulações, foi possível validar as premissas do método proposto nesta pesquisa o que dá respaldo ao analista para forneça o devido suporte à tomada de decisão quando houver dúvida quanto à composição do portfólio. Isto significa que, a partir do método pesquisado e testado nesse trabalho, o decisor terá indicações se seu portfólio de projetos consegue atender, ou não, à seleção de projetos de inovação, em sua integra, da forma que foi conceituado pela indicação do cenário, definição da constante de escala, identificação dos critérios, atributos e valores de escala.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Este estudo entendeu que as ferramentas, métodos e conceitos abordados são apenas efetivos se o decisor tiver em mente a busca pelo aumento de sua capacidade competitiva a partir do investimento em projetos de tecnologia inovadora. Espera-se que a organização incorpore essa perspectiva em sua estratégia de crescimento e, que parte do recurso recebido seja reinvestido em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, seja dentro da própria empresa ou em projetos externos à organização.

No decorrer do desenvolvimento dessa pesquisa, foram estabelecidas premissas a partir de observações de lacunas existentes na literatura e que confirmaram a necessidade de responder a hipótese desse trabalho. Em especial, ficou evidente que a relevância do conhecimento de modelos de apoio a tomada de decisão multicritério por parte de gestores de CTIs e NITs. A literatura já confirmou esse entendimento uma vez que algumas instituições já foram beneficiadas com a aplicação desse tipo de método a citar como exemplo, incubadoras e universidades.

Por outro lado, frente ao universo de instituições promotoras de empreendedorismo e inovação existentes no Brasil, a tomar como exemplo o número de associados à ANPROTEC que ultrapassa quatrocentos associados, é de se preocupar com o fato de haver poucas publicações relacionadas a este tipo de aplicação. Ainda sobre a busca bibliográfica, esperava-se encontrar publicações relacionadas à aplicação destes métodos para seleção de projetos de inovação tecnológica com face à busca por transferência de tecnologia, avaliação de tendências de consumo e prospecção tecnológica em diversas organizações privadas, o que não se confirmou. Da mesma forma, o volume de publicações desta temática para instituições de CTI, NITs, parques tecnológicos, entre outros, também é baixo. Todavia, a contribuição inicial está voltada para organizações industriais cujo decisor enfrenta um problema complexo por envolver múltiplos critérios e pesos.

Como pontos de melhorias iniciais para esta pesquisa, percebe-se a necessidade de explorar mais amplamente a literatura internacional. Isto poderia fornecer mais sugestões quantos aos critérios que podem ser utilizados em circunstâncias semelhantes. Outro ponto de melhoria para o futuro desta pesquisa é

encontrar situações reais para aplicar o modelo com os critérios selecionados, com diferentes decisores.

É apropriado mencionar que mesmo com estas limitações, o modelo proposto obteve simulações interessantes. As variações no ordenamento do *ranking* do portfólio de projetos, encontradas a partir das análises de sensibilidade, indicam que o modelo estruturado nesta pesquisa é válido. As análises de sensibilidade simularam variações de preferências como se fossem aplicadas a diferentes decisores, o que por sua vez pode influenciar na ordenação dos projetos do portfólio. Isto significa que, variando o decisor, conseqüentemente variando suas preferências, o modelo proposto consegue promover alcance de resultados de utilidade fiel às preferências do tomador de decisão, de forma racional e imparcial, tanto por parte do modelo quando do analista.

É possível inferir que o maior diferencial dessa o modelo é, a identificação de apenas 5 eficientes critérios para a seleção de projetos de inovação tecnológica. Para tal partiu-se de um universo representativo de 25 critérios diferentes que são utilizados para circunstâncias que tangem, de qualquer forma, seleção de projetos de inovação tecnológica.

Como é visto na literatura, um alto quantitativo de critérios pode contribuir negativamente para o decisor, que pode se confundir ao invés de encontrar clareza em sua análise. Quanto maior o número de critérios a serem avaliados, menor é o intervalo de diferença entre dos pesos dos atributos, o método torna-se pouco prático e as diferenças entre critérios e, por conseguinte, entre projetos, tendem a se equalizar.

Partindo de um embasamento adquirido através da investigação em publicações é possível afirmar que a visão do modelo pesquisado, mesmo restrita a cinco critérios, possui, simultaneamente, características restritas e abrangentes. Restrito por tratar-se de 5 critérios identificados e, abrangente porque estes proporcionam uma avaliação sobre tudo que se espera de projetos inovadores

Tendo em vista o que foi observado, pretende-se levar este trabalho adiante em um doutorado, ampliando a discussão teórica a partir de um maior volume de publicações internacionais. Também há a intenção de realizar aplicações práticas do método, ao menos, em um NIT, uma Incubadora de Empresas de Base, uma indústria de plástico, e uma organização qualquer da indústria 4.0.

Finalmente, conclui-se que este método tem alto potencial para ser adequado à um produto de consultoria para gestores da indústria que buscam inovação tecnológica como diferencial competitivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. T.: MODELAGEM MULTICRITÉRIO PARA SELEÇÃO DE INTERVALOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA BASEADA NA TEORIA DA UTILIDADE MULTIATRIBUTO. *Pesquisa Operacional*, v. 25, n. 1, pp 69-81. 2005.

ALMEIDA, A. T.(2011): O CONHECIMENTO E O USO DE MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO A DECISÃO. Recife: Editora Universitária.

ALMEIDA, A. T., & Costa, A. P. (2003): APLICAÇÕES COM MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO A DECISÃO. RECIFE: EDITORA UNIVERSITÁRIA.

ARAÚJO, J. J.& AMARAL, T. M.: APLIAÇÃO DO MÉTODO ELECTRE I PARA PROBLEMAS DE SELEÇÃO ENVOLVENDO PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE LIVRE. In GEPROS. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, Ano 11, nº 2, pp. 121-137. 2016.

BARROS, R. G., & SOBRAL, M. F. F.: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO NA SELEÇÃO DE PROJETOS EM UMA INCUBADORA DE EMPRESAS DE PERNAMBUCO. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, pp. 181 – 199. 2015.

BERTÉ, Roberto Sarquis, e ROCHA LIMA JUNIOR, J. *Análise de decisões na incerteza aplicada ao planejamento econômico-financeiro na construção civil*. São Paulo. EPUSP, 1993.

BORTOLUZZI, M. B. O., LÓPEZ, H. M. L., DE ALMEIDA, J. A. & ALMEIDA, A. T.: MODELO DE DECISÃO MULTICRITÉRIO DE SELEÇÃO DE PORTFÓLIO PARA ALOCAÇÃO DE RECURSOS EM UMA EMPRESA DO SETOR ELÉTRICO. In XLIX SBPO. Blumenau. 2017.

BUCHANAN, Leigh e O'CONNELL, Andrew. UMA BREVE HISTÓRIA DA TOMADA DE DECISÃO. (publicada na edição de janeiro 2006 pela Harvard Business Review).

CAMISÓN-ZORNOZA, C., LAPIEDRA-ALCAMÍ, R., SEGARRA-CIPRÉS, M., & BORONAT-NAVARRO, M. (2004). A META-ANALYSIS OF INNOVATION AND ORGANIZATIONAL SIZE. *ORGANIZATION STUDIES*, 25(3), 331–361.

CARVALHO, M. M., LOPES, P. V. B.V. L & MARZAGÃO, D. S. L.: GESTÃO DE PORTFOLIO DE PROJETOS: CONTRIBUIÇÕES E TENDÊNCIAS DA LITERATURA. In Revista Gestão da Produção, São Carlos. v. 20, n. 2, pp 433-454. 2013.

CLEMEN, R. T., & REILLY, T. (2001): MAKING HARD DECISIONS WITH DECISION TOOLS 2nd rev. ed. Pacific Groce, CA: Duxbury Thomson Learning.

DA SILVA, A. T. B., SPERS, R. G. & WRIGHT, J. T. C.. (2012). A ELABORAÇÃO DE CENÁRIOS NA GESTÃO ESTRATÉGICA DAS ORGANIZAÇÕES: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO. Revista de Ciências da Administração. V14. N.32, Pp 21-34.

DA SILVA. G. S.: INOVAÇÃO EM AMBIENTES DINÂMICOS: ESTUDO DE IMPACTOS DE CENÁRIOS ECONÔMICOS EM PORTFÓLIOS DE PROJETOS. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Porto Alegre. 2011.

DE CASTRO, E. M. (2010): PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS, ATRAVÉS DA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE SELEÇÃO, RELACIONADOS AOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE NEGÓCIO. Dissertação de Mestrado. Escola Brasileira De Administração Pública De Empresas. FGV.

DIAS, M. F. P., & PEDROZO, E. A.: COMPREENDENDO O PROCESSO DE INOVAÇÃO COMO ESTRUTURA COMPLEXA DE REGRAS MULTINÍVEIS. RAI – Revista de Administração e Inovação, pp. 235 – 259. 2014.

DUNCAN, W. R.: A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK guide). Philadelphia: Project Management Institute, 1996.

DUTRA, A., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S., Lima, M. V., & Lopes, A. L.: INOVAÇÃO NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL: O USO DA DIMENSÃO INTEGRATIVA. RAI – Revista de Administração e Inovação, pp. 150-163. 2008.

EBERHARDT. F. L. M. & RICCARDI, R.: A EXISTÊNCIA DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA NA TOMADA DE DECISÃO ESTRATÉGICA, NAS GRANDES EMPRESAS TÊXTEIS, DO SEGMENTO CAMA, MESA E BANHO, DE SANTA CATARINA. Revista de Inteligência Competitiva, pp. 87 – 111. 2011.

ENSSLIN, L., ANDREIS, M., MEDAGLIA, T. A., DE CARLI, H. & ENSSLIN, S. R.: MODELO MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM UMA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA. *Revista de Gestão Industrial*. v. 08, n. 01: p.164-198. 2012.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G. & NORONHA, S.M.D. (2001): APOIO À DECISÃO: METODOLOGIAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE PROBLEMAS E AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DE ALTERNATIVAS. 1. ed. Insular, Florianópolis.

FULOP, J. INTRODUCTION TO DECISION MARKING METHODS. (2005): Laboratory of Operations Research and Decision Systems, Computer and Automation Institute. Hungarian: Academy of Sciences.

GALLON, A. V., ENSSLIN, S. R., & ENSSLIN, L.: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL EM INCUBADORAS DE EMPRESAS POR MEIO DA METODOLOGIA MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO CONSTRUTIVISTA (MCDA-C): A EXPERIÊNCIA DO MIDI TECNOLÓGICO. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, pp. 37-63. 2011.

GOMES, C. F. S.: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA TEORIA DA UTILIDADE MULTIATRIBUTO, E ANÁLISE COMPARATIVA COM A TEORIA DA MODELAGEM DE PREFERÊNCIAS E TEORIA DAS EXPECTATIVAS. *ENESEP*. (1998).

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. (2004): TOMADA DE DECISÃO GERENCIAL – ENFOQUE MULTICRITÉRIO. São Paulo, Atlas.

GOMES, L. F., WOITOWICZ, B. B. C. & LUCAS, S. F.: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO PARA A SELEÇÃO DE FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE. In VII CNEG. 2011

GONÇALVES, L. R., MELLO, A. M. & TORRES JUNIOR, A. S.: COMPOSIÇÃO DE CARTEIRA DE PROJETOS DE P&D COM RECURSOS PÚBLICOS: DIFICULDADES E SOLUÇÕES. *RAI – Revista de Administração e Inovação*, pp. 236 – 254. 2015.

GONTIJO, A. C & MAIA, C. S. C.: TOMADA DE DECISÃO, DO MODELO RACIONAL AO COMPORTAMENTAL: UMA SÍNTESE TEÓRICA. *Caderno de Pesquisas em Administração*, São Paulo, v. 11, n. 4, pp. 13-30. 2004.

KEENEY, R.L. & RAIFFA, H. (1976): DECISIONS WITH MULTIPLE OBJECTIVES-PREFERENCES AND VALUE TRADEOFFS. Wiley, New York.

KIM, W. CHAN & MAUBORGNE, RENÉE (2004). A ESTRATÉGIA DO OCEANO AZUL.

LANA, R. A.: INTELIGÊNCIA COMPETITIVA: FATOR-CHAVE PARA O SUCESSO DAS ORGANIZAÇÕES DO NOVO MILÊNIO. Revista Inteligência Competitiva, São Paulo, v. 1, n. 3, pp. 305 – 327. 2011.

MEIRA, SILVIO (2015). NOVOS NEGÓCIOS INOVADORES DE CRESCIMENTO EMPREENDEDOR NO BRASIL.

MEIRELLES, C. L. DE A. & GOMES, L. F. A. M.: O APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO: UMA APLICAÇÃO À INDÚSTRIA DE REFINO DE PETRÓLEO. Revista Pesquisa Operacional, v. 29, n. 2, pp. 451-470. 2009.

MENEZES, E. M.: INTELIGÊNCIA COMPETITIVA: UMA REVISÃO DE LITERATURA. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação. pp. 103 – 130. 2005.

MOTA, C. M. M. MODELAGEM MULTICRITÉRIO EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS. RECIFE: (2005). TESE (DOUTORADO) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. CTG. ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

MOTA, C. M. M., LEDERMAN, S. & GUIMARÃES, L. C.: MODELO PARA PRIORIZAÇÃO DE ATIVIDADES EM AMBIENTES DE MÚLTIPLOS PROJETOS. In XLII SBPO. Bento Gonçalves. 2010.

OECD (1997). MANUAL DE OSLO: DIRETRIZES PARA COLETA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS SOBRE INOVAÇÃO. Terceira Edição (2006). FINEP.

OLIVEIRA, R. C. F.: GERENCIAMENTO DE PROJETOS E A APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE VALOR AGREGADO EM GRANDES PROJETOS. SÃO PAULO. (2003). DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

PALMA, M. A. M., ANDRADE, J. L. P. & PEDRO, J. S.: GESTÃO DE RISCOS EM PROJETO: CONTORNANDO INCERTEZAS PARA VIABILIZAR A IMPLANTAÇÃO DE NOVA TECNOLOGIA EM UMA INDÚSTRIA PETROLÍFERA DE E&P. Revista de Gestão e Projetos – GeP, São Paulo, v.2, n.2, pp 102-122. 2011.

PORTER, M. E.: COMPETITION IN GLOBAL INDUSTRIES (1947). Harvard Business School Press, Boston,

REGINATO, C. E. R. & GRACIOLI, O. D. (2012). GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DA INFORMAÇÃO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA COMPETITIVA E DA GESTÃO DO CONHECIMENTO – UM ESTUDO APLICADO À INDÚSTRIA MOVELEIRA DO RS. Revista Gestão & Produção. pp. 705 – 716.

RODRIGUES, L. C., RECHZIEGEL, W., ESTEVES, G. & FERNANDES, M. P. (2012). INTELIGÊNCIA COMPETITIVA COMO INOVAÇÃO NOS PROCESSOS DE NEGÓCIO. RAI – Revista de Administração e Inovação, pp. 245 – 264.

ROY, B. (1996). MULTICRITERIA FOR DECISION AIDING. London: Kluwer Academic Publishers.

SANTOS, M., MASSARI, G., DOS SANTOS, D. M. & FELLOWS, L.: PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIAS DE FUTURO: MÉTODOS, TÉCNICAS E ABORDAGENS. Revista Parcerias Estratégicas - Número 19. Pp. 189 – 229. 2004.

SILVA, V. S. & GAZZOLA, E. C. S.: INTELIGÊNCIA COMPETITIVA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA EM ORGANIZAÇÕES COM P&D. Revista de Inteligência Competitiva, pp. 119 – 146. 2016.

SIQUEIRA, G. B. & DE ALMEIDA FIALHO, A. T.: APLICAÇÃO DO MÉTODO ELECTRE I PARA SELEÇÃO DE IDEIAS DE INOVAÇÃO. in: SBPO. Ubatuba. 2011.

SCHUMPETER, J. A. TEORIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE LUCROS, CAPITAL, CRÉDITO, JURO E O CICLO ECONÔMICO. Tradução de Maria Sílvia Possas. São Paulo. Editora Nova Cultural Os Economistas. pp 75-76. 1997.

TARAPANOFF, K. (2006): INTELIGÊNCIA, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO EM CORPORAÇÕES. IBICT, UNESCO. Brasília.

UJIHARA, H. M., CARDOSO, A. A. & CHAVES, C. A.: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT: UM MÉTODO PARA DESENVOLVIMENTO E MELHORIA DE PRODUTOS, SERVIÇOS E PROCESSOS. in XIII SIMEP. Pp. 1 – 11. Bauru. 2006.

VALENTIM, M. L. P.: O PROCESSO DE INTELIGÊNCIA COMPETITIVA EM ORGANIZAÇÕES. Data Grama Zero – Revista de Ciência da Informação – pp. 71 – 101. 2005.

VERGARA, S. C. PROJETOS E RELATÓRIOS DE PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO. São Paulo: Atlas, 2006.

VIEIRA, F. D., FRANCISCO, A.C., KOVALESKI, J. L., PRADO, J. S. & DREHER, G. T. P.: MÉTODOS PARA SELEÇÃO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: O CASO UFTPR. In XXXV ENEGEP. Fortaleza. 2015.

VINCKE, P. (1992). MULTICRITERIA DECISION-AID. John Willey & Sons.

ZOTOVICI, K. A., BELDERRAIN, M. C. N. & DA SILVA, A. C. S.: DECISÃO DE INVESTIMENTOS EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO APLICANDO AHP COM *RATING*. in XLVIII SBPO. Vitória. 2016.