

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CLÉRITO KAVESKI PERES**

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE  
ALTERNATIVAS DE ABERTURA DA INOVAÇÃO EM PEQUENAS E  
MÉDIAS EMPRESAS**

**DISSERTAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**CLÉRITO KAVESKI PERES**

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE  
ALTERNATIVAS DE ABERTURA DA INOVAÇÃO EM PEQUENAS E  
MÉDIAS EMPRESAS**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Área de concentração: Gestão Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Vanderley Herrero Sola

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Joseane Pontes

**PONTA GROSSA**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa  
n.17/17

P437 Peres, Clérito Kaveski

Proposta de uma metodologia para classificação de alternativas de abertura da  
inovação em pequenas e médias empresas. / Clérito Kaveski Peres. -- 2017.  
108 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Vanderley Herrero Sola  
Coorientadora: Profa. Dra. Joseane Pontes

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná. Ponta Grossa, 2017.

1. Pequenas e médias empresas - Inovações tecnológicas. 2. Sistemas de  
suporte de decisão. 3. Engenharia de produção. I. Sola, Antonio Vanderley Herrero.  
II. Pontes, Joseane. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 670.42



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus Ponta Grossa**  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título da Dissertação Nº 295/2017

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE**  
**ABERTURA DA INOVAÇÃO EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**

por

**CLÉRITO KAVESKI PERES**

Esta dissertação foi apresentada às 17h00min como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanina Macowski Durski Silva  
(UFSC)

Prof. Dr. Cassiano Moro Piekarski  
(UTFPR)

Prof. Dr. Luis Mauricio de Martins Resende  
(UTFPR)

Prof. Dr. Antonio Vanderley Herrero Sola  
(UTFPR)  
*Orientador*

Prof. Dr. Antonio Carlos de Francisco  
(UTFPR)  
Coordenador do PPGEP

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE  
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR –CÂMPUS PONTA GROSSA

## **AGRADECIMENTOS**

À minha esposa Tatiane Baratieri, pelo incentivo, compreensão e inspiração.

Aos meus pais Euclímir e Lídia e demais membros da família, pelo apoio em todas as etapas do processo de minha qualificação.

Ao meu Orientador Professor Antonio Vanderley Herrero Sola, pela atenção e orientações no decorrer do curso.

À minha Co-orientadora Professora Joseane Pontes, pelo acolhimento e pelos ensinamentos enquanto pessoa e profissional exemplar.

Ao Professor Luis Maurício Martins de Resende, pelas contribuições e apoio durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Pedro Paulo de Andrade Junior, pela confiança depositada quando do ingresso no curso.

Ao Luis Fernando Paulista Cotian, pela amizade e parceria nas atividades do mestrado.

Aos colegas Marcos, Bethânia e Ercules, pela amizade.

Aos colegas do grupo de pesquisa Engenharia Organizacional e Redes de Empresas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus Ponta Grossa.

Aos colegas engenheiros Anderson Wittmann e Elenize Lopes, pela dedicação e apoio na aplicação da metodologia nas empresas.

Aos membros da banca examinadora, por aceitarem o convite e por contribuírem com o trabalho.

À Universidade Estadual do Centro Oeste – Unicentro, pela liberação das atividades profissionais.

E, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela oportunidade.

## RESUMO

**PERES, C. K. Proposta de uma metodologia para a classificação de alternativas de abertura da inovação em pequenas e médias empresas.** 2017. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

Este estudo teve como objetivo propor uma metodologia para a classificação de alternativas de abertura da inovação em Pequenas e Médias Empresas (PMEs). A estruturação da metodologia passou por duas etapas, a primeira relacionada à base teórica e a segunda à base matemática. Na base teórica foi elaborado um portfólio bibliográfico sobre o tema que forneceu base às análises bibliométricas e sistemática. Os resultados da análise bibliométrica revelaram que a literatura sobre o tema Inovação Aberta (IA) em PMEs, apesar de crescente, ainda não está consolidada. Por meio da análise sistemática do conteúdo dos artigos foram identificadas 18 alternativas e 29 variáveis, que foram agrupadas em 4 critérios, relacionados ao processo de abertura de inovação nas PMEs. Na base matemática, segunda etapa, foi estruturada a metodologia por meio das etapas previstas pelo método ELECTRE TRI. A metodologia conta com oito etapas que possibilitam uma classificação das alternativas de forma estruturada, de acordo com as classes pré-definidas. Posteriormente, a metodologia foi implementada, para teste, em 3 empresas de diferentes setores da economia. Os resultados apontaram diferentes níveis de desempenho nos critérios relacionados às capacidades de cada empresa, sendo: 2,57; 2,37 e; 1,74 para as empresas 1; 2 e; 3, respectivamente, em uma escala de 0 a 4. O resultado da classificação das alternativas de abertura da inovação alocou na classe “A”, considerada a classe mais favorável às empresas, 50% das alternativas para a Empresa 1, 28% para a Empresa 2 e 11% para a Empresa 3. Ao se considerar um cenário de melhoria, foi implementado um aumento de 10% no peso do critério crítico de cada empresa. Com esta variação foram alocadas 72% das alternativas na classe “A” para a Empresa 1, e 22% para a Empresa 3. Para a Empresa 2 não houve reclassificação. Com estes resultados, pôde-se verificar que o aumento no nível de capacidade das empresas pode levar a um aumento significativo de alternativas realocadas em classes superiores.

**Palavras-chave:** Inovação aberta. PMEs. ELECTRE TRI. MCDA.

## ABSTRACT

**PERES, C. K. Proposal of a methodology for the classification of alternatives to open innovation in small and medium enterprises.** 2017. 108 p. Dissertation (MSc in Production Engineering) - Graduate Program in Production Engineering, Federal Technology University of Paraná. Ponta Grossa, 2017.

This study aimed to propose a methodology for the classification of alternatives for opening innovation in Small and Medium Enterprises (SMEs). The structuring of the methodology went through two phases, a first relation to the theoretical basis and a second mathematical basis. On the theoretical basis a bibliographic portfolio was elaborated on the subject that serves as the basis for bibliometric and systematic analyzes. The results of the bibliographic analysis reveal that the literature on topic AI in SMEs, although increasing, is not yet consolidated. Through the systematic analysis of the content of the identified articles 18 alternatives and 29 variables were grouped into 4 criteria related to the process of opening innovation in SMEs. In the mathematical base, second stage, a methodology was structured through the ELECTRE TRI method steps. The methodology has the steps that allow a classification of the alternatives in a structured way, according to the predefined classes. Subsequently, the methodology was implemented, for testing, in 3 companies from different sectors of the economy. The results indicate the different levels of performance in the following criteria: 2.57; 2.37 e; 1.74 for enterprises 1; 2 e; 3, respectively, on a scale of 0 to 4. The result of the classification of alternatives to open innovation in class "A", considered a class more favorable to the company, 50% of the alternatives for the company 1, 28% for the Company 2 and 11% for Company 3. When considering a scenario of improvement, a 10% increase in the weight of the companies' critical criteria was implemented. With this variation 72% of the alternatives for class "A" were adopted for company 1, and 22% for company 3. With this, it can be verified that the increase there is no level of capacity of the companies can lead to an increase Significant reallocated alternatives in upper classes.

**Keywords:** Open innovation. SMEs. ELECTRE TRI. MCDA.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura do trabalho.....	19
Figura 2: Radar da inovação .....	22
Figura 3: Sequência histórica dos modelos de inovação .....	24
Figura 4: Modelo da Primeira Geração .....	24
Figura 5: Modelo da Segunda Geração .....	25
Figura 6: Modelo da Terceira Geração.....	26
Figura 7: Modelo da Quarta Geração.....	26
Figura 8: Modelo da Quinta Geração .....	27
Figura 9: Exemplo dos Modelos de Inovação Fechada e Aberta .....	29
Figura 10: Sentidos dos fluxos de Inovação Aberta .....	30
Figura 11: Distribuição longitudinal de publicações com o tema Inovação Aberta ....	50
Figura 12: Número de artigos por periódico .....	51
Figura 13: Número de citações por artigo .....	52
Figura 14: Rede de citações entre os autores.....	53
Figura 15: Estrutura da metodologia de classificação das alternativas de abertura de inovação nas PMEs.....	64
Figura 16: Fluxograma da metodologia de classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs.....	65
Figura 17: Matriz de decisão das três empresas implementada no software IRIS 2.0 .....	73
Figura 18: Escala para julgamento das alternativas.....	75
Figura 19: Limites das classes implementados no software IRIS 2.0.....	76
Figura 20: Resultado do diagnóstico da metodologia pelo software IRIS 2.0 .....	77



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Demandas por estudos futuros .....	18
Quadro 2: Principais alterações da inovação fechada para a aberta .....	31
Quadro 3: Alternativas de abertura da inovação nas PMEs .....	59
Quadro 4: Critérios de abertura da inovação nas PMEs .....	60
Quadro 5: Variáveis relacionados ao Critério 1: capacidade de geração de inovações internas .....	61
Quadro 6: Variáveis relacionadas ao Critério 2: capacidade de articulação com agentes externos .....	62
Quadro 7: Variáveis relacionadas ao Critério 3: capacidade de gestão dos relacionamentos externos .....	62
Quadro 8: Variáveis relacionadas ao critério 4: capacidade de absorção da inovação dos relacionamentos externos.....	63
Quadro 9: Níveis de capacidades das empresas .....	74
Quadro 10: Resultados das variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 1 .....	78
Quadro 11: Resultados das variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 2 .....	79
Quadro 12: Resultados das variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 3 .....	80
Quadro 13: Classificação das alternativas de abertura da inovação para Empresa 1 .....	81
Quadro 14: Classificação das alternativas para a Empresa 1 com elevação de 10% no peso do critério crítico .....	82
Quadro 15: Classificação das alternativas de abertura da inovação para Empresa 2 .....	83
Quadro 16: Classificação das alternativas de abertura da inovação para Empresa 3 .....	84
Quadro 17: Classificação das alternativas para a Empresa 3 com elevação de 10% no peso do critério crítico .....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Etapas de elaboração do portfólio bibliográfico .....	49
Tabela 2: Centralidade dos autores na rede .....	54
Tabela 3: Níveis médios das capacidades mínimas necessárias à utilização das alternativas de abertura da inovação nas PMEs .....	73

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AHP	Analytic Hierarchy Process
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas
ELECTRE	Élimination Et choix Traduisant La Réalité
IA	Inovação Aberta
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
I&D	Investigação e Desenvolvimento
IRIS	Interactive Robustness analysis and parameters' Inference for multicriteria Sorting problems
MACBETH	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique
MAUT	Multi-attribute Utility Technique
MCDA	Métodos Multicritério de Apoio a Decisão (Multicriteria Decision Aid)
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PI	Propriedade Intelectual
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TODIM	Tomada de Decisão Interativa e Multicritério

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	15
1.2 OBJETIVOS .....	17
1.2.1 Objetivo Geral .....	17
1.2.2 Objetivos Específicos .....	17
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	19
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>21</b>
2.1 INOVAÇÃO .....	21
2.2 MODELOS DE INOVAÇÃO .....	24
2.2.1 Modelo de inovação da primeira geração .....	24
2.2.2 Modelo de inovação da segunda geração .....	25
2.2.3 Modelo de inovação da terceira geração .....	25
2.2.4 Modelo de inovação da quarta geração .....	26
2.2.5 Modelo de inovação da quinta geração .....	27
2.2.6 Modelo de Inovação Aberta .....	28
2.3 INOVAÇÃO ABERTA EM PMES .....	32
2.3.1 Desafios e barreiras para abertura da inovação nas PMEs .....	32
2.3.2 As alternativas de Inovação Aberta nas PMEs .....	34
2.3.3 A ocorrência de IA nas PMEs e os critérios envolvidos neste processo .....	38
2.4 O PROCESSO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO .....	41
2.4.1 A tomada de decisão .....	41
2.4.2 Os métodos de apoio à tomada de decisão .....	42
2.4.2.1 Métodos da Escola Americana .....	42
2.4.2.2 Métodos da Escola Francesa .....	43
2.4.2.3 Outros métodos .....	46
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....	46
<b>3 PROPOSTA DA METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE ABERTURA DA INOVAÇÃO NAS PMES</b> .....	<b>48</b>
3.1 BASE TEÓRICA DA METODOLOGIA .....	48
3.1.1 Estruturação do portfólio bibliográfico .....	48
3.1.2 Análise Bibliométrica .....	50
3.1.2.1 Principais periódicos .....	51

3.1.2.2 Artigos mais citados .....	52
3.1.2.3 Relacionamento entre os autores .....	53
3.1.3 Análise sistemática .....	54
3.1.3.1 Identificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs .....	55
3.1.3.2 Identificação dos critérios de abertura da inovação nas PMEs .....	60
3.2 ESTRUTURA MATEMÁTICA DA METODOLOGIA .....	64
<b>4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA .....</b>	<b>70</b>
4.1 ETAPA 1: CARACTERIZAR A SITUAÇÃO PROBLEMA .....	70
4.2 ETAPA 2: DEFINIR AS ALTERNATIVAS E CRITÉRIOS.....	72
4.3 ETAPA 3: OBTER A MATRIZ DE DECISÃO .....	72
4.4 ETAPA 4: ATRIBUIR PESO AOS CRITÉRIOS.....	74
4.5 ETAPA 5: DEFINIR A ESCALA PARA JULGAMENTO DAS ALTERNATIVAS	75
4.6 ETAPA 6: ESPECIFICAR OS PARÂMETROS DA METODOLOGIA.....	76
4.7 ETAPA 7: OBTER A SOLUÇÃO E VERIFICAR A CONSISTÊNCIA DOS RESULTADOS .....	77
4.7.1 Variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 1 .....	78
4.7.2 Variações dos parâmetros da metodologia para a Empresa 2 .....	79
4.7.3 Variações dos parâmetros da metodologia para a Empresa 3 .....	79
4.8 ETAPA 8: INTERPRETAR OS RESULTADOS.....	80
4.8.1 Classificação das alternativas de abertura da inovação para a Empresa 1 ....	80
4.8.2 Classificação das alternativas de abertura da inovação para a Empresa 2 ....	82
4.8.3 Classificação das alternativas de abertura da inovação para a Empresa 3 ....	83
4.9 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO .....	85
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>87</b>
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	88
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE A - PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>97</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 1 .....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2 .....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O modelo de Inovação Aberta (IA) apresentado por Chesbrough (2003) trouxe mudanças significativas no modo de se pensar a inovação. Conforme o autor, a abordagem de “Inovação Aberta” rompeu com o modelo de inovação tradicional ou “fechado”, que trata a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) internamente, e passou a explorar as transferências de conhecimento por meio de relacionamentos externos, permitindo que a Propriedade Intelectual (PI) seja gerada e rentabilizada fora dos limites físicos das organizações (CHESBROUGH, 2003).

Chesbrough (2003) formalizou o conceito de IA com base em um fenômeno observado em grandes corporações, como: Xerox, IBM, Lucent e Intel. Ele percebeu que essas empresas obtiveram um aumento considerável no seu desempenho inovativo ao utilizarem o ambiente externo para rentabilizar ideias não utilizadas internamente, terceirizar a geração e desenvolvimento de ideias às empresas com excelência de mercado e na cooperação em projetos inovativos.

A partir de então, o meio científico passou a apresentar um crescente interesse pelo tema, evidenciado pelo número de publicações em artigos científicos que chega a 565 até o mês de julho de 2015, conforme dados coletados por este trabalho.

No entanto, Van de Vrande *et al.* (2009) adverte que a maioria das pesquisas ainda têm se concentrado em grandes organizações. E o contexto das Pequenas e Médias Empresas (PMEs) tem sido negligenciado pelo meio científico (WYNARCZYK, 2013). Os dados coletados neste estudo apontam que apenas 10% do total de artigos sobre o tema estão relacionados à PMEs.

É importante observar que o conceito de PMEs sofre variações em diferentes países. Portanto, para a padronização do conceito neste estudo, todas as empresas com até 499 empregados serão consideradas como PMEs. Este é o conceito utilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para a indústria, que classifica o porte das empresas para fins bancários, ações de tecnologia, exportação e outros, de acordo com o número de empregados.

A carência de estudos é um fator preocupante, dada a importância econômica e social das PMEs na atualidade. Entre as principais economias do mundo, os pequenos negócios são a grande maioria das empresas, cerca de 99% do total de CNPJs, e também os principais empregadores. No Brasil não é diferente, as empresas que faturam até R\$ 3,6 milhões por ano respondem por 70% das novas vagas de

empregos formais geradas a cada mês e são responsáveis por 40% da massa salarial (SEBRAE, 2012). Conforme dados do Sebrae (2014), são cerca de 9 milhões de Micro e Pequenas Empresas no país, o que representa mais da metade dos empregos formais.

A IA representa um novo modelo de inovação e sua utilização pode trazer diversas vantagens às PMEs, como: a complementariedade de recursos, o compartilhamento de riscos, economias de escala, redução de custos, aquisição de conhecimento e a oportunidade de rentabilização de ideias fora do modelo de negócio principal da organização (SPITHOVEN, 2013).

Desta forma, destaca-se a importância de estudos que contribuam para a adaptação das PMEs ao processo de abertura da inovação, melhorando assim seu desempenho inovativo.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A abertura da inovação nas PMEs pode se dar por meio de diferentes alternativas. De acordo com Parida *et al.* (2012) estas alternativas podem ser: clientes, fornecedores, universidades, redes horizontais de empresas e concorrentes.

As alternativas de abertura da inovação são, portanto, os agentes detentores da capacidade de gerar inovações para a organização. Seja por meio do fluxo de entrada ou saída da Propriedade Intelectual (PI). Considerando que o conceito de inovação está atrelado à geração de um valor financeiro para a empresa, esta se dá tanto pela adoção de ideias externas para desenvolvimento e comercialização na empresa quanto pelo envio de capital intelectual para rentabilização fora da organização.

Ao fazer uso dessas alternativas as PMEs devem observar uma série de critérios. Estes critérios estão ligados a variáveis como: tempo, recursos financeiros, recursos humanos, aspectos culturais, falta de informação, conforme destacam Teirlinck e Spithoven (2013).

Idrissia (2012) argumenta que estes critérios estão conectados às capacidades de gerenciar os relacionamentos com agentes externos à organização. Portanto, estes se constituem em um conjunto de habilidades que, além da criação e desenvolvimento de ideias, estão relacionadas ao monitoramento do ambiente externo, à gestão dos

relacionamentos com agentes externos e à absorção do conhecimento externo de forma a captar valor financeiro à organização.

Assim, a abertura dos processos de inovação nas PMEs deve levar em conta o desempenho da organização em cada um desses critérios. Caso contrário, a abertura pode não retornar os efeitos esperados ou até mesmo trazer efeitos negativos, já que projetos podem ser interrompidos antes de qualquer retorno financeiro (THEYEL, 2013).

Desta forma, a abertura da inovação nas PMEs deve ser antecedida de um diagnóstico para identificação da capacidade que a empresa possui em utilizar cada alternativa. Como diversas alternativas estão disponíveis às PMEs, e cada uma precisa ser avaliada em relação ao desempenho da organização em vários critérios, cria-se um cenário complexo de decisão, onde os dados disponíveis aos decisores são, em sua maioria, subjetivos.

Nesse contexto, em que um processo decisório envolve interpretações e valores conjugados com a subjetividade humana, o uso de modelos puramente matemáticos no auxílio a tomada de decisão é dificultado (ALMEIDA, 2013). Assim, os métodos multicritério podem contribuir para a estruturação deste processo de decisão.

Os Métodos Multicritério de Apoio a Decisão (Multicriteria Decision Aid - MCDA) visam proporcionar um conjunto de ferramentas, ao tomador de decisão, a fim de capacitá-lo para avançar na resolução de problemas com diferentes alternativas e critérios em que a subjetividade esteja presente (PARDALOS *et al.*, 2013).

Na literatura avaliada neste estudo não foi identificada nenhuma ferramenta de diagnóstico da capacidade de abertura da inovação ou qualquer estudo associando métodos multicritério ao processo de abertura da inovação nas PMEs.

Desta forma, o presente trabalho buscará responder a seguinte pergunta de pesquisa: **como estruturar uma metodologia para a classificação de alternativas de abertura de inovação em PMEs?**



## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Propor uma metodologia para a classificação de alternativas de abertura da inovação das Pequenas e Médias Empresas (PMEs).

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) identificar na bibliografia sobre o tema as alternativas de abertura da inovação disponíveis às PMEs;
- b) identificar na bibliografia sobre o tema os critérios internos necessários ao envolvimento das PMEs em IA;
- c) realizar uma revisão dos métodos de apoio a decisão multicritério para definir o método a ser utilizado neste trabalho;
- d) consolidar a metodologia proposta por meio da aplicação da mesma em três diferentes setores da economia, analisando os resultados.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

A abordagem da IA em PMEs é um tema recente na literatura, sendo inicialmente empregada por Van de Vrande *et al.* (2009) em 605 PMEs da Holanda. Deste então tem crescido o número de estudos sobre o assunto, mas, muitas lacunas ainda são apontadas por pesquisadores envolvidos com o tema. O Quadro 1 traz uma síntese das demandas por trabalhos futuros apontadas nos artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico deste estudo, listado no Apêndice A.

A contribuição deste trabalho para o preenchimento das lacunas listadas no Quadro 1 está relacionada principalmente ao levantamento de critérios essenciais para o envolvimento e absorção da inovação nas PMEs; no tratamento do tema por meio de uma metodologia quantitativa, mesmo que o estudo tenha maior contribuição teórica; e na identificação das características das empresas mais suscetíveis a se beneficiarem da IA.

Lacunias	N.	Autores	Abordados neste trabalho
Estudos mais detalhados e com maior amplitude de amostragem ou considerando maior número de países.	6	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009), Idrissia <i>et al.</i> (2012), Parida <i>et al.</i> (2012), Theyel (2013), Huang <i>et al.</i> (2013), & Verbanó <i>et al.</i> (2015).	
Levantamento de critérios essenciais para o envolvimento e absorção da inovação gerada pelo relacionamento com empresas de diferentes tamanhos e ramos da indústria.	5	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009), Kim & Park (2010), Spithoven <i>et al.</i> (2011), Pullen <i>et al.</i> (2012), & Parida <i>et al.</i> (2012).	X
Maior número de pesquisas quantitativas.	4	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009), Lee <i>et al.</i> (2010), Theyel (2013), & Huang <i>et al.</i> (2013).	X
Identificação das características das empresas mais suscetíveis a se beneficiarem da IA.	3	Lee <i>et al.</i> (2010), Idrissia <i>et al.</i> (2012), & Theyel (2013).	X
Estudos empíricos para avaliar o impacto das práticas de IA sobre o desempenho dos negócios das PMEs.	2	Wynarczyk <i>et al.</i> (2013), & Verbanó <i>et al.</i> (2015).	
Pesquisas futuras também devem considerar a perspectiva longitudinal da IA em PMEs.	2	Teirlinck & Spithoven (2013), & Theyel (2013).	
Examinar a interação entre os elementos de rede em relação ao desempenho da inovação.	2	Pullen <i>et al.</i> (2012), & Colombo <i>et al.</i> (2014).	
Estudos devem ser desenvolvidos com o intuito de classificar as PMEs em grupos homogêneos, de acordo com o tipo de abertura para a inovação.	2	Lee <i>et al.</i> (2010), & Idrissia <i>et al.</i> (2012).	
Uma abordagem de custos deve ser explorada com relação a adoção de IA pelas PMEs.	2	Idrissia <i>et al.</i> (2012), & Theyel (2013).	
Identificação dos motivos e desafios da IA em PMEs.	1	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009).	
Pesquisar com maior profundidade o papel das universidades e organizações públicas de investigação e suas relações com as PMEs no processo de IA.	1	Teirlinck & Spithoven (2013).	
Avaliação de riscos potenciais de práticas de IA envolvendo parceiros externos.	1	Theyel (2013).	
Pesquisas mais aprofundadas sobre as características formais ou informais de acordos de colaboração e o papel do investigador individual na PMEs.	1	Teirlinck & Spithoven (2013).	

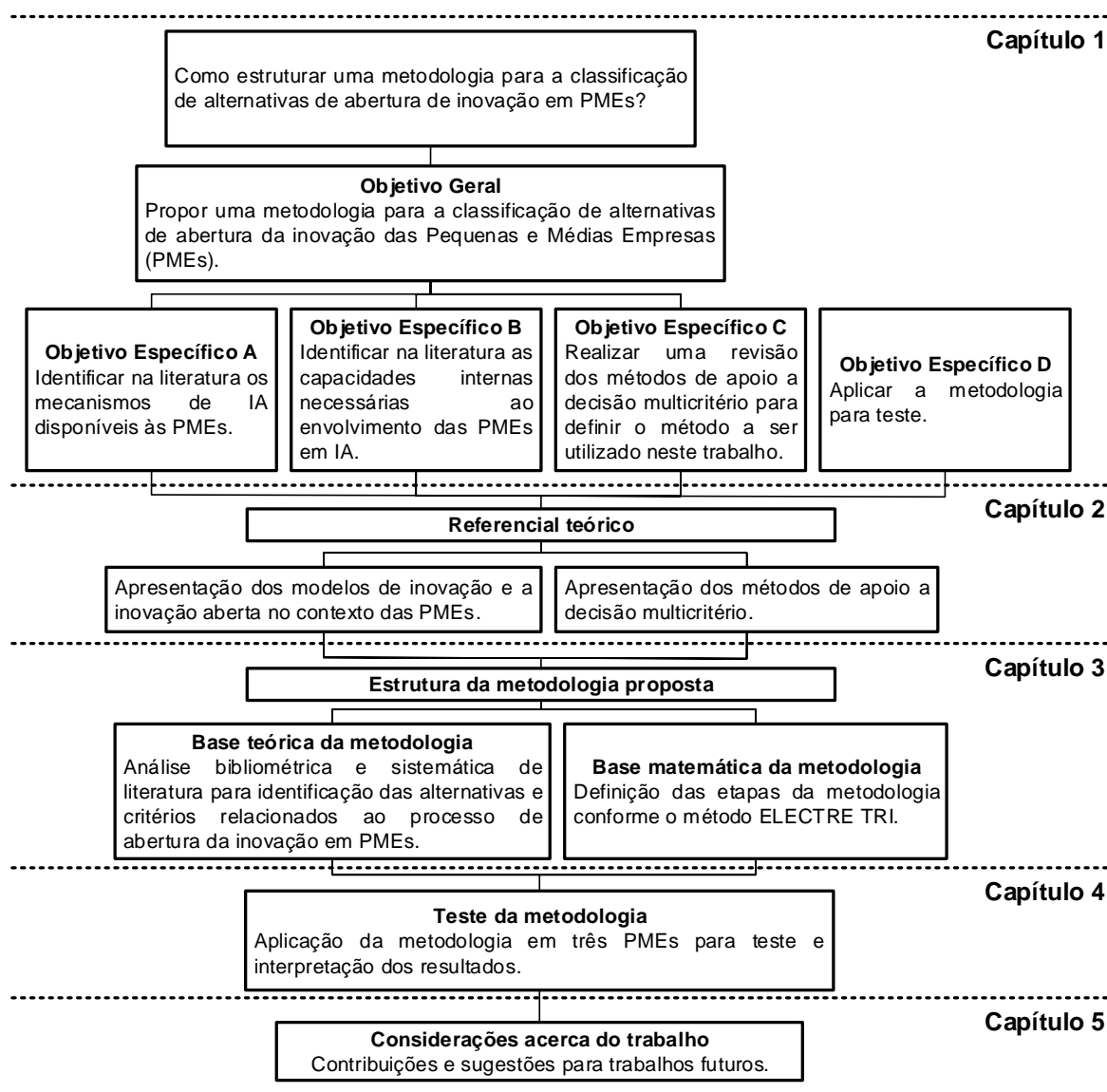
**Quadro 1: Demandas por estudos futuros**  
**Fonte: Autoria própria**

O estudo também se destaca pela contribuição social, já que as PMEs possuem um importante papel na geração de emprego e renda e o ganho de inovação, que poderá ser promovido pela aplicação da metodologia proposta neste estudo, leva essas organizações ao ganho de competitividade.

Outro aspecto importante deste estudo está no campo teórico, já que a composição de um quadro com as alternativas de abertura da inovação nas PMEs e a definição dos critérios a serem considerados neste processo não foram contemplados em estudos anteriores. E, desta forma, a apresentação destas alternativas e critérios oferece uma visão ampla, que melhora a compreensão dos gestores das PMEs e pesquisadores interessados no assunto.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do trabalho está organizada em cinco capítulos, além das referências e apêndices, conforme Figura 1.



**Figura 1: Estrutura do trabalho**  
Fonte: Autoria própria

**Capítulo 1:** estabeleceu a contextualização do tema e apresentou o problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa e a estrutura do trabalho.

**Capítulo 2:** apresentará, inicialmente, a inovação em suas dimensões de abrangência e intensidade. Em seguida, os modelos de Inovação serão apresentados, desde o modelo de Primeira Geração até o modelo de Inovação Aberta e suas implicações na atualidade.

Na sequência, adentra-se ao tema IA no contexto das PMEs, abordando-se as motivações das PMEs para a abertura da inovação, suas alternativas, os desafios e barreiras a serem superados e os critérios necessários à abertura da inovação, convergindo assim para a proposta deste estudo.

Ao final, serão apresentados os conceitos sobre o processo de decisão; os métodos de apoio à decisão multicritério e suas principais vertentes, que são as Escolas Americana e Francesa; e outros métodos que contribuem para o processo de decisão multicritério (conforme objetivo específico “c”).

**Capítulo 3:** apresentará a estrutura da metodologia de classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs, que se subdivide em: base teórica, onde serão apresentadas as alternativas de inovação disponíveis às PMEs (conforme objetivo específico “a”); os critérios necessários à abertura da inovação nessas organizações (conforme objetivo específico “b”); e base matemática, onde serão apresentadas as etapas da metodologia proposta.

**Capítulo 4:** apresentará a consolidação da metodologia por meio da aplicação da mesma em três empresas (conforme objetivo específico “d”).

**Capítulo 5:** apresentará as considerações e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma contextualização geral do tema de pesquisa. Inicialmente, a inovação é conceituada quanto à sua abrangência e intensidade. Em seguida, os Modelos de Inovação são apresentados, desde o modelo de Primeira Geração até o modelo de Inovação Aberta e suas implicações na atualidade. Posteriormente, adentra-se ao tema IA no contexto das PMEs, abordando-se as motivações das PMEs para abertura da inovação, as alternativas de abertura, os desafios e barreiras a serem superados, os critérios relacionados a este processo e a ocorrência da IA convergindo assim para a proposta deste estudo.

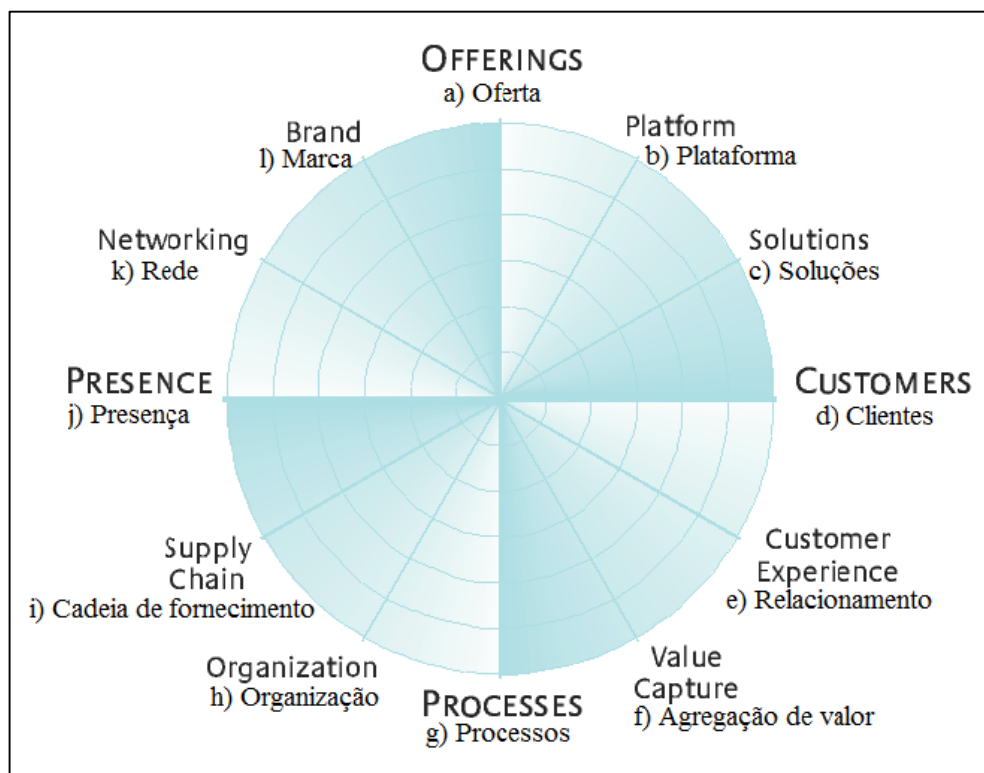
### 2.1 INOVAÇÃO

Promover a inovação é um desafio imposto a todas as empresas que desejam manter a vantagem competitiva e aos governos que têm interesse direto neste processo. De acordo com Adner (2012), esta temática está disseminada pela sociedade sendo considerada a cura para todos os males. Contudo, o tema inovação é amplo e necessita ser melhor explorado.

A inovação é caracterizada como uma ação capaz de gerar valor à organização por meio de um fazer novo (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Um aspecto importante da inovação é a intensidade em que provoca a mudança, sendo classificada por Freeman e Perez (1988) em inovação incremental e inovação radical. A inovação incremental busca melhorar as características de elementos já existentes na empresa. Segue na busca contínua por melhorias e está estruturada na forma de um modelo linear. A inovação radical surge por meio de novos conceitos e rompe com a forma tradicional de desenvolvimento da empresa. Essa quebra dos conceitos até então praticados na empresa caracteriza esse tipo de modelo como não-linear (FREEMAN E PEREZ, 1988).

Quanto à abrangência da inovação Sawhney *et al.* (2006) propuseram uma tipologia incluindo doze dimensões em uma estrutura holística denominada Radar da Inovação, que posteriormente foi revisada por Sawhney e Chen (2010). Cada dimensão desta estrutura (oferta, plataforma, soluções, clientes, relacionamento, agregação de valor, processos, organização, cadeia de fornecimento, presença,

marca e rede) representa um vetor ao longo do qual as empresas podem concentrar a sua estratégia de inovação, conforme Figura 2.



**Figura 2: Radar da inovação**  
**Fonte: Adaptada de Sawhney e Chen (2010)**

As dimensões do radar da inovação são apresentadas a seguir:

- a) Oferta: capacidade da organização em oferecer novos produtos ou serviços inovadores ao mercado;
- b) Plataforma: habilidade da empresa em utilizar os mesmos recursos de infraestrutura para oferecer diferentes produtos e serviços;
- c) Soluções: esta dimensão trata da combinação customizada e integrada de bens, serviços e informações capazes de satisfazer o cliente;
- d) Clientes: pessoas ou organizações que usam serviços ou consomem produtos, satisfazendo às suas necessidades;
- e) Relacionamento: experiência do cliente com a empresa, representando tudo o que ele vê, ouve, sente ou experimenta nessa interação;
- f) Agregação de Valor: reflete as novas formas pelas quais a empresa consegue captar e transferir valor aos clientes e fornecedores;

g) Processos: métodos e instrumentos usados na condução das operações para produzir um produto ou prestar um serviço;

h) Organização: modo como a empresa está estruturada, as parcerias que estabelece e a organização das responsabilidades;

i) Cadeia de Fornecimento: sequência de atividades que determinam o fluxo dos produtos, serviços e informações da origem à entrega, abrangendo aspectos relacionados com a logística do negócio;

j) Presença: canais de distribuição que a empresa utiliza para colocar seus produtos no mercado, além dos locais onde esses itens podem ser adquiridos;

k) Rede: aspectos relacionados à rede que conecta a empresa aos fornecedores e clientes;

l) Marca: forma como é transmitida a imagem da empresa ao cliente.

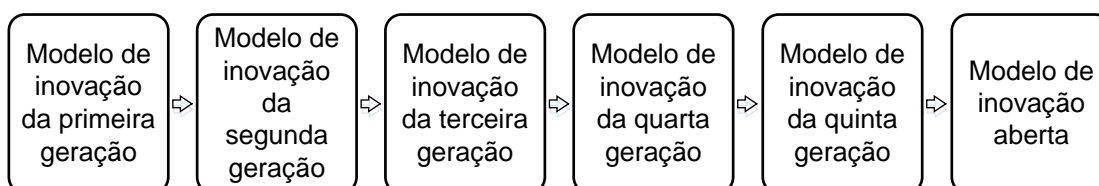
Bachmann e Destefani (2008) acrescentaram a esta estrutura uma dimensão denominada “Ambiência Inovadora”, que trata dos métodos pelos quais as práticas inovadoras são estimuladas no ambiente interno da empresa, gerando motivação aos colaboradores para criar algo novo ou promover melhorias. O argumento foi o de que um clima organizacional propício à inovação é pré-requisito para uma empresa inovadora.

O caráter abrangente da inovação é considerado uma perspectiva moderna e deixa claro que a inovação não pode se limitar aos processos de pesquisa e desenvolvimento das organizações (TERRA, *et al.*, 2007). Considerando o amplo escopo de Inovação, Crossan e Apaydin (2010) propuseram uma atualização do conceito de inovação, sendo: “a produção ou a adoção, assimilação e exploração de uma novidade de valor acrescentado em domínios econômico e social; renovação e ampliação de produtos, serviços e mercados; desenvolvimento de novos métodos de produção; e estabelecimento de novos sistemas de gestão”.

Outro aspecto importante da inovação é a transformação histórica de seu processo de gestão. Nas últimas décadas, uma série de Modelos de Inovação foram desenvolvidos e implementados até se chegar a proposta do modelo atual, ainda em desenvolvimento. Considerando a importância destes modelos para a compreensão do processo de inovação na atualidade, a seguir serão abordados os conceitos sobre os modelos de inovação, bem como seu contexto histórico.

## 2.2 MODELOS DE INOVAÇÃO

O processo de inovação passou por diferentes modelos conceituais, sob influência das transformações econômicas mundiais. Para apresentar as diferenças entre esses modelos os itens a seguir trazem o que Rothwell (1994) descreveu como as cinco gerações da inovação. Para este estudo o referido autor utilizou um recorte histórico de 40 anos. Na sequência, é apresentado o Modelo de Inovação Aberta de Chesbrough (2003), que ainda se desenvolve por meio de grande debate nos meios acadêmico e empresarial. Os modelos serão apresentados conforme Figura 3.

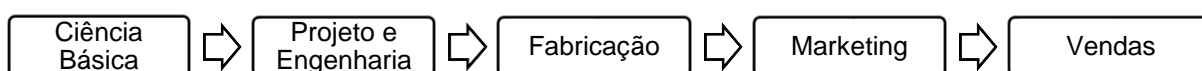


**Figura 3: Sequência histórica dos modelos de inovação**

Fonte: Autoria própria

### 2.2.1 Modelo de inovação da primeira geração

Durante a década de 50 e boa parte dos anos 60 o processo de inovação foi desenvolvido de forma linear, dispunha de recursos ilimitados e sua administração centralizava-se nas empresas com pouca ligação às unidades de negócios. Este modelo era visto como empurrado pela tecnologia, já que não estava diretamente preocupado com as demandas de mercado e resultava unicamente da pesquisa e desenvolvimento, conforme Figura 4 (ROTHWELL, 1994).



**Figura 4: Modelo da Primeira Geração**

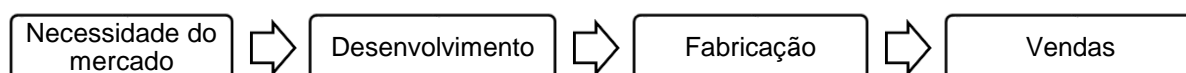
Fonte: Adaptado de Rothwell (1994)

Esta despreocupação com a demanda estava ligada ao período Pós-Guerra em que as grandes economias desfrutaram de um grande crescimento baseado em expansão industrial onde havia excesso de demanda em praticamente todos os setores (ROTHWELL, 1994).



### 2.2.2 Modelo de inovação da segunda geração

No final dos anos 60 o cenário econômico ainda permanecia sem grandes alterações, o crescimento na produção e o bom desempenho continuavam. No entanto, havia o acirramento da competição e maior dificuldade para se emplacar novas tecnologias. Com isso, o foco na criação de novos produtos deu lugar ao processo de análise da demanda e otimização dos recursos existentes, isso também resultou na redução de recursos destinados à pesquisa e desenvolvimento e em sua consequente descentralização para outros departamentos da empresa, conforme Figura 5 (ROTHWELL, 1994).



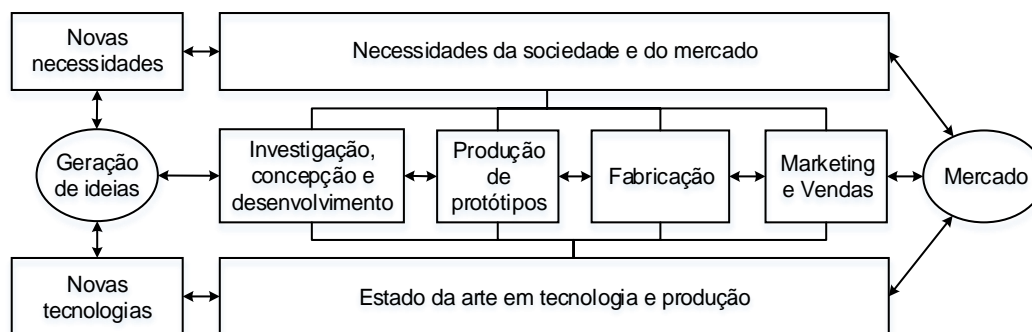
**Figura 5: Modelo da Segunda Geração**  
Fonte: Adaptado de Rothwell (1994)

O processo de inovação seguia no mesmo modo linear, porém no sentido inverso. A ênfase passou a ser dada ao mercado e a pesquisa e desenvolvimento começou a tratá-lo como uma fonte de ideias e de necessidades a serem captadas (ROTHWELL, 1994).

### 2.2.3 Modelo de inovação da terceira geração

O declínio da economia com as duas grandes crises do petróleo forçou a racionalização de recursos e a oferta passou a superar a demanda significativamente. Os investimentos em inovação passaram a ser cuidadosamente estudados para evitar perdas, sendo estabelecidos em função dos objetivos estratégicos das organizações (ROTHWELL, 1994).

A inovação passou a ser vista como o resultado da interação entre necessidades de mercado e da disponibilidade tecnológica da empresa, surgindo o chamado modelo interativo de inovação, conforme Figura 6 (ROTHWELL, 1994).



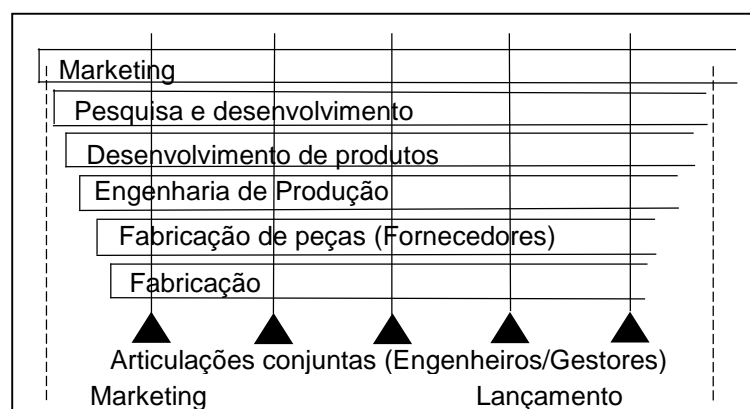
**Figura 6: Modelo da Terceira Geração**  
**Fonte: Adaptado de Rothwell (1994)**

Neste modelo, o processo ainda continua linear, porém passa a dispor de um mecanismo de retroalimentação entre a pesquisa e desenvolvimento (oferta) e o mercado (demanda) (ROTHWELL, 1994).

#### 2.2.4 Modelo de inovação da quarta geração

A recuperação econômica do início da década de 80 trouxe um novo enfoque na estratégia de produção. Surgiu uma nova geração de equipamentos, atrelados à tecnologia de informação, e o ciclo de vida dos produtos tornava-se cada vez menor, fazendo com que a velocidade de seu desenvolvimento se tornasse um fator de competição (ROTHWELL, 1994).

Surgiu então o modelo integrado de inovação que aperfeiçoou o modelo anterior mantendo as equipes de pesquisa e desenvolvimento trabalhando simultaneamente, mas de forma integrada. O modelo de Quarta Geração é apresentado na Figura 7.



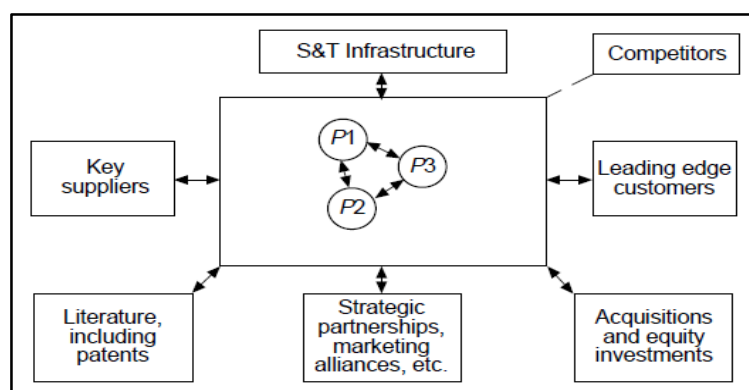
**Figura 7: Modelo da Quarta Geração**  
**Fonte: Adaptado de Rothwell (1994)**

No entanto, o modelo integrado passa a estabelecer ligações com fornecedores primários específicos, mantém colaboração horizontal e atende a clientelas diferenciadas (ROTHWELL, 1994).

### 2.2.5 Modelo de inovação da quinta geração

A intensa competitividade do mercado no início da década de 90 fez com que as empresas adotassem diversas medidas para aumentar, ainda mais, a velocidade do processo de inovação. As indústrias passaram a aceitar um custo maior para aumentar a velocidade do processo (ROTHWELL, 1994).

As melhores práticas dos modelos anteriores foram reunidas para formatação de um modelo de sistemas integrados e em rede. As equipes de pesquisa e desenvolvimento passaram a trabalhar integradas e a realizar ações de cooperação entre diversos agentes, tanto no sentido vertical da cadeia de produção quanto no sentido horizontal, conforme Figura 8.



**Figura 8: Modelo da Quinta Geração**  
**Fonte: Adaptado de Rothwell (1994)**

Neste modelo, o processo de inovação passou a ser o resultado de uma ação conjunta e cooperada entre diversos atores internos e externos às organizações, como empresas, fornecedores, clientes e outras instituições de caráter público ou privado (ROTHWELL, 1994).

## 2.2.6 Modelo de Inovação Aberta

Nas últimas décadas a sociedade passou por alterações na disseminação e distribuição do conhecimento, com a instituição de centros de excelência em diversos países, o aumento da mobilidade do capital intelectual nas organizações e maior disponibilização de capital de risco para *startups* e *spinoffs*. Além disso ocorreu um aumento nos custos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) combinado a uma redução nos ciclos de vida dos produtos (CHESBROUGH, 2006).

A complexidade desse cenário impossibilita às organizações individualmente o desenvolvimento e manutenção das competências e recursos necessários para inovar constantemente. A dificuldade de gerar internamente todas as inovações de que a empresa necessita expõe a importância da complementaridade do processo de exploração da inovação por meio de fontes externas (CASSIMAN e VEUGELERS, 2006).

Desta forma, tratar a inovação em um ambiente inteiramente fechado, conforme os modelos de primeira à quarta geração, se tornou incompatível com a nova realidade (CHESBROUGH, 2006). Baseado nesta problemática, Chesbrough (2003) propôs um Modelo de Inovação, denominado Inovação Aberta (IA), no qual as empresas podem, e devem, intensificar os relacionamentos externos previstos pelo modelo de quinta geração e ampliar o uso de conhecimentos e tecnologias internas e externas para alavancar seu processo de inovação. A proposta do modelo de IA tem como função central capturar e criar valor com base em fontes e oportunidades localizadas dentro e fora da organização (CHESBROUGH, 2003).

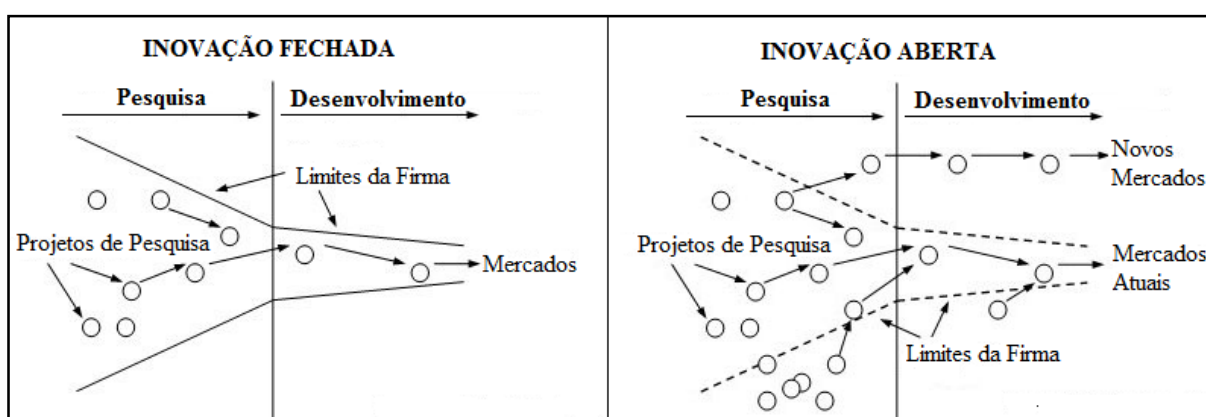
Chesbrough (2003) define IA como "os fluxos de entrada e saída de conhecimento e tecnologia, que permitem à empresa acelerar o seu processo de inovação, bem como alargar e penetrar em novos mercados para a utilização externa dessa inovação". Chesbrough e Di Minin (2014) revisaram este conceito passando a considerar a IA como "um processo de inovação distribuída com base em gestão de fluxos propositais de conhecimento através das fronteiras organizacionais, utilizando alternativas pecuniárias e não pecuniárias em conformidade com o modelo de negócio da organização".

Uma boa ideia que não é utilizada por uma empresa pode rapidamente encontrar respaldo externo, inclusive por meio das pessoas que criaram a ideia na empresa e saem para dar continuidade em projetos inovadores. Essa porosidade nas

fronteiras das organizações exige que estas encontrem maneiras de lucrar com envio de suas ideias para desenvolvimento fora da empresa e também lhes permite lucrar com a captação e desenvolvimento de ideias externas (CHESBROUGH, 2003).

No contexto da Inovação Fechada, praticada nos modelos anteriores, a linha que representa os limites dos procedimentos internos da organização demarca a fronteira de inovação. As ideias são geradas, desenvolvidas e conduzidas ao mercado pela própria empresa. Já no contexto da IA, a linha tracejada representa a porosidade das fronteiras da organização que permite as entradas e saídas de conhecimento para viabilizar e ampliar os processos de inovação (CHESBROUGH, 2003).

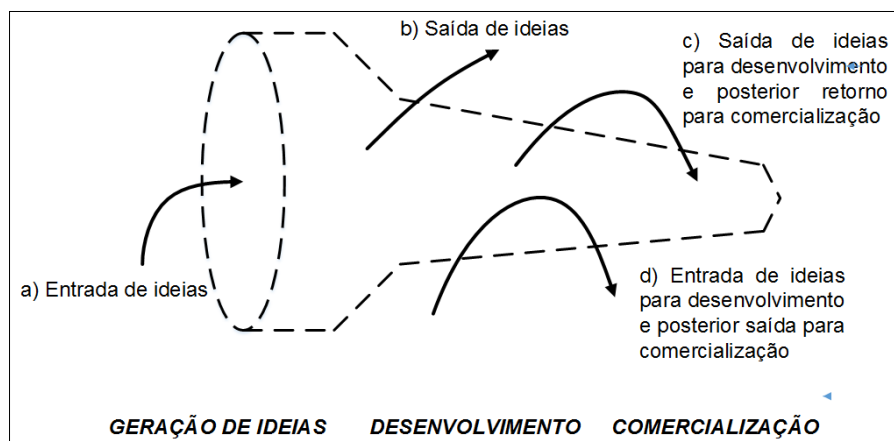
A Figura 9 apresenta os Modelos de Inovação Fechada e Aberta.



**Figura 9: Exemplo dos Modelos de Inovação Fechada e Aberta**  
**Fonte: Adaptado de Chesbrough (2003)**

Na IA as empresas devem utilizar e incorporar em suas atividades o conhecimento produzido externamente (por clientes, fornecedores, universidades, concorrentes, etc.), e abandonar a ideia característica da Inovação Fechada de fazer tudo internamente. Neste novo conceito, as ideias e o conhecimento que vem de fora da empresa têm tanta importância quanto as ideias e conhecimento produzido na própria organização (CHESBROUGH, 2003).

De acordo com Lind *et al.* (2012), no contexto aberto a inovação pode ocorrer de quatro maneiras diferentes, conforme Figura 10.



**Figura 10: Sentidos dos fluxos de Inovação Aberta**  
**Fonte: Adaptado de Lind et al. (2012)**

a) as ideias de fora da organização podem ser desenvolvidas e utilizadas internamente;

b) as ideias podem ser geradas internamente e enviadas para desenvolvimento e utilização fora da organização;

c) as ideias podem ser geradas internamente, desenvolvidas fora da organização e posteriormente retornar para serem comercializadas pela própria organização e;

d) serem geradas fora da organização, desenvolvidas internamente e utilizadas fora.

Desta forma, a inovação passa a ser colaborativa e a captura de valor pode aumentar com a partilha do conhecimento. Vê-se com isso que, além da captação do conhecimento desenvolvido externamente à organização, existe a possibilidade de dispor a propriedade intelectual a outros para que possa ser explorada e rentabilizada no mercado, já que muitas ideias internas não se transformam em produtos nem trazem retorno algum à empresa (CHESBROUGH, 2003).

O Quadro 2 apresenta as principais alterações no modo de encarar a inovação do contexto fechado para o aberto.

Inovação Fechada	Inovação Aberta
Os melhores talentos em nosso campo trabalham conosco.	Nem todos os talentos trabalham conosco, assim devemos encontrar e reter o conhecimento e a expertise de indivíduos brilhantes de fora de nossa organização.
Para lucrar com P&D, devemos conceber, desenvolver e comercializar.	P&D externo pode criar o valor significativo; P&D interno é necessário para reivindicar alguma parcela desse valor.
Se descobrirmos uma inovação, conseguiremos introduzir no mercado primeiramente.	Não temos que originar a pesquisa a fim de lucrar com ela.
Se somos os primeiros a comercializar uma inovação, nós venceremos.	Construir um modelo de negócio é melhor do que conseguir introduzir no mercado primeiramente.
Se criamos mais e melhores ideias do que os outros competidores na indústria, nós venceremos.	Se fizermos o melhor uso de ideias externas e internas, nós venceremos.
Devemos controlar nossa propriedade intelectual de modo que nossos concorrentes não lucrem com nossas ideias.	Devemos lucrar com o uso de nossa propriedade intelectual por outros, e devemos comprar a propriedade intelectual de outros sempre que gerar vantagem para nosso próprio modelo de negócio.

**Quadro 2: Principais alterações da inovação fechada para a aberta**  
**Fonte: Adaptado de Chesbrough (2003)**

Chesbrough (2006), relata algumas vantagens das ações de IA, sendo: a redução de riscos, a implementação de novas tecnologias fazendo uso de marcas alternativas, a criação de empresas específicas derivadas da matriz, de órgãos do governo, universidades e/ou centros de pesquisa, para o desenvolvimento de novas oportunidades. Essas empresas, denominadas *spinoffs*, tem a finalidade de produzir e comercializar novas tecnologias.

Neste mesmo sentido Krause *et al.* (2012) considera que a IA traz benefícios, como: o encurtamento dos ciclos de inovação, redução de investimentos, maior possibilidade de consulta a especialistas, compartilhamento de risco com os colaboradores, ampliação da capacidade de desenvolvimento de projetos em paralelo ao negócio principal e a exploração de sinergias.

No entanto, vale lembrar que a IA ainda não é uma realidade em todas as organizações, seja pela exigência do sigilo da informação, dificuldade de adaptação, ceticismo ou falta de ferramentas para sua gestão. Desta forma, ainda há muito a se avançar para que todas as organizações possam usufruir efetivamente de suas vantagens, principalmente as PMEs, conforme apresentado no próximo item.

## 2.3 INOVAÇÃO ABERTA EM PMES

Apesar do menor interesse dos pesquisadores pela IA em PMEs, uma série de vantagens relacionadas ao envolvimento dessas organizações neste processo pode ser observada na literatura.

Pode se destacar o aumento das competências das PMEs por meio da complementariedade de recursos e as economias de escala, que acarretam na redução de custos, conforme argumentam Van de Vrande *et al.* (2009); Lee *et al.* (2010); Belussi *et al.* (2010); Bianchi *et al.* (2010); Ndou *et al.* (2011); Spithoven *et al.* (2011); Idrissia *et al.* (2012); Parida *et al.* (2012); Pullen *et al.* (2012); Teirlinck e Spithoven (2013); Xiaobao *et al.* (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Verbano *et al.* (2015).

Outro motivo para a utilização de alternativas de abertura da inovação está na superação das dificuldades de comercialização e entrada em novos mercados, destacados por Van de Vrande *et al.* (2009); Belussi *et al.* (2010); Lee *et al.* (2010); Spithoven *et al.* (2011); e ainda na aquisição de conhecimento; melhoria da eficácia dos processos de inovação e desenvolvimento de novas oportunidades de negócios; de acordo com Lee *et al.* (2010); Parida *et al.* (2012); Vahter *et al.* (2014).

A IA também permite o compartilhamento do risco econômico, conforme destacam Lee *et al.* (2010); Ndou *et al.* (2011); Spithoven *et al.* (2011); Parida *et al.* (2012); Teirlinck e Spithoven (2013); Huang *et al.* (2013); Xiaobao *et al.* (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Vahter *et al.* (2014) e; Verbano *et al.* (2015), e o encurtamento do tempo de se levar produtos ao mercado, destacados por Bianchi *et al.* (2010); Huang *et al.* (2013); Xiaobao *et al.* (2013); Vahter *et al.* (2014); Verbano *et al.* (2015).

E ainda, conforme destacam Kim e Park (2010) e, Huang *et al.* (2013) a IA oferece às PMEs a oportunidade de rentabilizar ideias não utilizadas internamente por meio de alternativas externas, aumentando assim as fontes de receita.

### 2.3.1 Desafios e barreiras para abertura da inovação nas PMEs

Dentre os principais desafios para a abertura da inovação estão as questões culturais que surgem quando as PMEs começam a interagir e colaborar com parceiros



externos, conforme destacam Van de Vrande *et al.* (2009); Ndou *et al.* (2011); Pullen *et al.* (2012); Wynarczyk *et al.* (2013); Padilla-Meléndez *et al.* (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Theyel (2013); Brunswicker e Vanhaverbeke (2015); e Verbano *et al.* (2015).

Podem também ocorrer interesses conflitantes e o medo de doar a sua tecnologia para os concorrentes com a possibilidades de imitação de inovação tecnológica manutenção do segredo industrial, conforme argumentam Lee *et al.* (2010); Belussi *et al.* (2010); Pullen *et al.* (2012); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia *et al.* (2012); Vrgovic *et al.* (2012); Oakey (2013), Suh e Kim (2012); Theyel (2013) e Xiaobao *et al.* (2013). Em cooperações com universidades, por exemplo, podem ocorrer conflitos de interesses, uma vez que as empresas podem optar pelo segredo industrial, por questões estratégicas, enquanto as universidades possuem foco em recompensa por publicações dos resultados, conforme apontam Brunswicker e Vanhaverbeke (2015) e Verbano *et al.* (2015)

Outro desafio está na dificuldade em encontrar mão de obra adequada às novas competências do processo de IA, conforme destacam Lee *et al.* (2010), Bianchi *et al.* (2010), Wincent *et al.* (2009), Wynarczyk *et al.* (2013), Teirlinck e Spithoven (2013), Idrissia *et al.* (2012), Vrgovic *et al.* (2012), Xiaobao *et al.* (2013), Ndou *et al.* (2011).

Também são pontuadas barreiras como a falta de informação sobre tecnologia e mercado, destacadas por Lee *et al.* (2010), Idrissia *et al.* (2012), Wynarczyk *et al.* (2013), Xiaobao *et al.* (2013) e a incapacidade de compreender e avaliar novas tecnologias observadas por Ndou *et al.* (2011) e Verbano *et al.* (2015).

Falta de infraestrutura física destacadas por Wincent *et al.* (2009); Lee *et al.* (2010); Bianchi *et al.* (2010); Suh e Kim (2012) e; Teirlinck e Spithoven (2013). Falta de recursos financeiros e dificuldade de financiamentos devido ao risco e incerteza tecnológica, conforme observam Wincent *et al.* (2009); Lee *et al.* (2010); Bianchi *et al.* (2010); Kim e Park (2010); Ndou *et al.* (2011); Vrgovic *et al.* (2012); Wynarczyk *et al.* (2013); Xiaobao *et al.* (2013) e; Verbano *et al.* (2015).

A incerteza do mercado em produtos inovadores também pode ser uma barreira à abertura da inovação, conforme destacam Lee *et al.* (2010); Pullen *et al.* (2012); Wynarczyk *et al.* (2013); Idrissia *et al.* (2012) e; Xiaobao *et al.* (2013).

Além disso, as PMEs apresentam baixa capacidade de planejamento e gestão de P&D, incapacidade de lidar com a complexidade gerencial das alianças com

parceiro de fora da cadeia de valor, observadas por Lee *et al.* (2010), Pullen *et al.* (2012), Parida *et al.* (2012), Teirlinck e Spithoven (2013), Suh e Kim (2012), Theyel (2013), Xiaobao *et al.* (2013), Roper e Hewitt-Dundas (2013), Verbano *et al.* (2015), Ndou *et al.* (2011).

Por fim, podem ser apontadas as dificuldades na utilização de serviços externos (de tecnologia e negócios de serviços) e a falta de energia dos departamentos de inovação dessas organizações (LEE *et al.*, 2010).

Falta de capacidade de absorver inovações Wynarczyk *et al.* (2013), e principalmente absorver inovações de alternativas simultâneas conforme destacam Oakey (2013), Roper e Hewitt-Dundas (2013) e, falta de flexibilidade para investir em novos modelos de negócio apontado por Ndou *et al.* (2011).

Falta de cooperação com outras empresas, centros de investigação públicos, universidades, faculdades, centros técnicos de formação, centros de investigação regionais, indicador por Idrissia *et al.* (2012), Roper e Hewitt-Dundas (2013).

No entanto, as alternativas de abertura de inovação são variadas. Assim, mesmo com dificuldades em algumas áreas, as PME's podem acessar determinadas alternativas de IA. As alternativas que configuram as novas oportunidades de abertura de inovação nas PME's serão abordadas no próximo item.

### 2.3.2 As alternativas de Inovação Aberta nas PME's

As alternativas de abertura da inovação são responsáveis pelo fluxo de entrada e saída de ideias nas organizações e de sua rentabilização. Não há uma padronização desse conceito na literatura. Podem também ser encontrados os termos: canais, fontes e estratégias. Portanto, unicamente para padronização do conceito a ser utilizado neste trabalho o termo adotado foi "alternativas de abertura da inovação".

As alternativas de abertura da inovação são, portanto, os agentes detentores da capacidade de gerar inovações para a organização. Seja por meio do fluxo de entrada ou saída da PI (Propriedade Intelectual). Considerando que o conceito de inovação está atrelado à geração de um valor financeiro para a organização, esta se dá pela adoção de ideias externas para desenvolvimento e comercialização na empresa e pelo envio de capital intelectual para rentabilização fora da organização.

Para se compreender como essas alternativas vêm sendo tratadas e seus efeitos sobre o desempenho da inovação os resultados de alguns estudos anteriores são apresentados a seguir.

Inicialmente, Van de Vrande *et al.* 2009, ao investigar a incidência e as tendências de inovação aberta nas PMEs da Holanda, concluiu que o envolvimento com clientes, *networking* externo e envolvimento dos funcionários são as alternativas de IA mais utilizados pelas PMEs e terceirização é utilizado por mais da metade das organizações estudadas. Destaca também que o licenciamento de PI (entrada e saída) e as participações em outras empresas são pouco praticados pelas PMEs.

Belussi *et al.* (2010), ao estudarem a escala geográfica das alternativas externas de inovação em PMEs italianas, aponta que a maioria das empresas (54%), apesar de ainda serem incorporadas em redes locais, desenvolvem colaborações de pesquisa com atores localizados fora da região.

Lee *et al.* (2010) centraram-se em um modelo de rede de colaboração apoiada por intermediários de inovação que foi testado em PMEs coreanas. Concluiu que com a aplicação do modelo de colaboração em rede o tempo de mercado para as ideias foi reduzido, as PMEs puderam acessar ativos complementares e suas capacidades foram reforçadas. Percebeu também que a rede ajudou a criar uma série de ideias inovadoras, trouxe benefícios dos ativos tecnológicos e do intercâmbio de conhecimentos com as empresas de colaboração.

Kim e Park (2010) investigaram como as atividades de inovação aberta das PMEs coreanas contribuem para o seu desempenho em inovação. A análise revelou que I&D externa tem um efeito positivo e significativo sobre a produção de inovação, ideias externas têm um efeito negativo e conhecimento externo não tem impacto sobre o desempenho da inovação.

Suh e Kim (2012), ao investigarem as PMEs de serviços coreanas, constataram que a aquisição de tecnologia é o tipo mais eficiente de colaboração para a I&D (Investigação e Desenvolvimento) das PMEs. I&D interna, aquisição de tecnologia e colaboração para I&D se mostraram positivamente relacionados ao produto/serviço inovação, atividade de patenteamento, e inovação de processo, respectivamente.

Kumar *et al.* (2012), ao compararem os padrões estratégicos de inovação das PMEs e grandes empresas italianas, revelou que, enquanto as grandes empresas operam com uma orientação de prospecção, as PMEs são defensivas ou com

orientação reativa. Apenas um pequeno número de PMEs pode inovar com sucesso, e a investigação revelou que essas empresas seguem um modelo de IA.

O estudo realizado por Parida *et al.* (2012) apontou que, para as PMEs, a cooperação vertical é relevante para a inovação radical e a colaboração horizontal está mais relacionada a inovação incremental.

Huang *et al.* (2013) analisaram a eficácia da IA na mudança de inércia organizacional para criar um modelo de inovação empresarial e melhorar o desempenho das PMEs taiwanesas. A análise revelou que a IA tem um efeito mediador significativo sobre a relação entre a inércia organizacional e o modelo de negócio da inovação, e a relação entre a inércia organizacional e desempenho da empresa, o modelo de inovação empresarial também tem uma influência positiva sobre o desempenho da empresa.

Roper e Hewitt-Dundas (2013) realizaram um estudo com base em um monitoramento em tempo real dos padrões de desenvolvimento de conectividade dos centros de investigação financiados com recursos públicos no Reino Unido.

Em termos gerais, os resultados sugerem o potencial papel catalisador do investimento público em centros de investigação como um meio de estimular a I&D e IA. Isto é evidente na alavancagem substancial alcançado por investimentos públicos nos centros de P&D considerados, e na extensa rede de novas conexões que eles desenvolveram. Sugerem que a combinação do foco de centros de investigação com as necessidades de tecnologia de PMEs locais pode ser um meio de maximizar seus benefícios de IA (ROPER e HEWITT-DUNDAS, 2013).

No entanto, os resultados também sugerem que os investimentos em universidades, em vez de centros de investigação baseada em empresa, podem maximizar os ganhos de conectividade para firmas locais menores. E que, centros baseados em universidades, em média, apresentaram um maior número de conexões, sendo estas mais locais, e maior propensão a trabalhar com PMEs (ROPER e HEWITT-DUNDAS, 2013).

Xiaobao *et al.* (2013) exploraram a incidência e as tendências em direção a IA utilizando um levantamento de dados de 420 PMEs inovadoras da China. Os resultados demonstram que utilização de redes de colaboração é uma alternativa eficaz para a abertura da inovação.

Theyel (2013) avaliaram a adoção de práticas de IA durante as diferentes atividades da cadeia de valor de PMEs estadunidenses e mediu o seu efeito sobre o

produto e o processo de inovação. Os resultados sugerem que mais da metade das empresas praticam IA a pelo menos um grau leve no desenvolvimento e comercialização de produtos. Em contraste, apenas um terço das empresas se envolve em fabricação conjunta. Assim, a existência de uma adoção mais ampla e variada das práticas de IA é realçada. Além disso, o estudo revela que as empresas que adotam a IA para a tecnologia e desenvolvimento de produtos são mais propensas a adotar IA para a fabricação e comercialização.

Brunswicker e Vanhaverbeke (2015) exploraram o envolvimento das PMEs europeias em terceirização como uma forma de entrada da IA. As análises mostram que existem diferentes tipos de estratégias de terceirização nas PME. Foram identificadas empiricamente cinco estratégias de terceirização: (1) pesquisadores mínimos, (2) os pesquisadores da cadeia de fornecimento, (3) os pesquisadores orientados para a tecnologia, (4) pesquisadores de aplicação orientada, e (5) os pesquisadores de escopo completo.

Cada estratégia de terceirização representa uma mistura distinta de interações com as seguintes fontes externas de inovação: (1) clientes diretos, (2) clientes indiretos, (3) fornecedores, (4) universidades/institutos de investigação, (5) especialistas em direitos (Interação com Peritos em Propriedade Intelectual), e (6) parceiros da rede (BRUNSWICKER e VANHAVERBEKE, 2015).

Os resultados indicam que o envolvimento em terceirização é um movimento sensível para as PME, uma vez que oferece benefícios de desempenho e pode melhorar o desempenho da inovação em duas dimensões, ou seja, o sucesso do lançamento de uma inovação e apropriação de valor financeiro de novos produtos e serviços (BRUNSWICKER e VANHAVERBEKE, 2015).

A terceirização orientada para a aplicação é uma alternativa inteligente para aumentar o sucesso da inovação. Considerando que o pleno escopo de terceirização enfatiza profundas interações sinérgicas com um conjunto diversificado de alternativas externos, uma abordagem orientada a aplicação é mais seletiva (BRUNSWICKER e VANHAVERBEKE, 2015).

Pesquisadores orientados pela aplicação não aumentam interações em todas as direções, mas em vez disso enfatizam interações com parceiros distantes ao longo da cadeia de valor quando se movem para além das interações com os clientes e fornecedores diretos. A pesquisa indica também que as práticas gerenciais internas

de inovação desempenham um papel crucial na abertura das PMEs (BRUNSWICKER e VANHAVERBEKE, 2015).

### 2.3.3 A ocorrência de IA nas PMEs e os critérios envolvidos neste processo

Com a possibilidade de abrir a inovação por meio de alternativas externas, surge naturalmente a necessidade de se desenvolver novas capacidades nas PMEs. Visto que, essas capacidades não necessariamente eram utilizadas no modelo anterior de inovação.

Neste novo contexto, além das habilidades de criação e desenvolvimento de ideias, características da inovação fechada, as organizações precisam monitorar o ambiente externo, gerir os relacionamentos com agentes externos e absorver o conhecimento externo de forma a captar algum valor. Estas capacidades constituem um conjunto de critérios que devem ser observados no processo de abertura da inovação. Alguns estudos dedicados a explorar a relação desses critérios com a ocorrência de IA são destacados a seguir.

Spithoven *et al.* (2011) estudaram a maneira como as empresas de setores tradicionais lidam com a falta de capacidade de absorção, necessária para ser eficiente nas atividades de entrada de IA, enfocando o papel dos centros de investigação coletiva na construção de capacidade de absorção a nível inter organizacional. A conclusão principal é que a capacidade de absorção inclui tanto atividades de P&D quanto atividades relacionadas com a I&D. Em cerca da metade dos centros as atividades relacionadas à P&D são mais importantes do que as atividades de I&D. Além disso, demonstra que os intermediários de tecnologia podem ajudar a construir a capacidade de absorção.

Pullen *et al.* (2012) examinaram a relação entre o perfil das PMEs do setor de dispositivos médicos holandês e sua capacidade de inovação. Os resultados indicam que o perfil onde há maior desempenho em inovação apresenta altos níveis de complementariedade de recursos, confiança e confiabilidade.

Idrissia *et al.* (2012) exploraram o contexto dos aglomerados de PMEs com base em seu grau de abertura e os determinantes internos e externos dos diferentes agrupamentos obtidos. Com base em uma pesquisa de 1.214 empresas, usando tanto as dimensões de abertura, a amplitude e profundidade, revelou que as PMEs

poderiam ser agrupados em quatro classes, dependendo do seu grau de abertura, sendo: fechado, aberto, interativo ou uma abordagem do usuário para a inovação.

No que diz respeito aos determinantes das diferentes classes de PMEs, os resultados mostraram que variáveis como proximidades regionais e nacionais explicam a probabilidade de uma PME ter maior abertura. Além disso, o estudo mostra que os obstáculos externos à inovação podem levar estas PMEs de uma abordagem fechada para uma abordagem de usuário, interativa ou aberta à inovação (IDRISSIA *et al.*, 2012).

Grimaldi *et al.* (2013) exploraram as capacidades dinâmicas críticas das PMEs italianas no processo de inovação e identificaram a relação dessas com as práticas de IA. O estudo fornece evidências empíricas de que as organizações com maiores critérios de detecção, apreensão (absorção) e capacidade de reconfiguração são mais inclinados a desenvolver abordagens de IA.

Wynarczyk (2013) avaliaram o impacto das práticas de IA na capacidade de inovação e desempenho das exportações em PMEs do Reino Unido. Os resultados mostram que a competitividade internacional das PMES é altamente dependente dos efeitos cumulativos da inter-relação entre dois dos principais componentes internos, ou seja, capacidade de I&D e estrutura gerencial de competências, juntamente com fatores externos como: as práticas de IA e a capacidade da empresa de atrair subsídios do governo para I&D e desenvolvimento tecnológico.

Teirlinck e Spithoven (2013) avaliaram o tamanho da empresa e as diferentes necessidades em termos de disponibilidade e formação de gestores de investigação e especialistas em P&D para cooperação em pesquisa e terceirização de P&D nas PMEs. A análise revelou que a cooperação para investigação ocorre menos em empresas muito pequenas, enquanto a terceirização de P&D é menos provável em empresas de médio porte.

Constataram também que o nível de capacidade interna de assimilar e gerir ideias externas (absorção), relacionado à presença de especialistas em P&D e à percentagem de doutores entre os gestores de pesquisa e de I&D, está positivamente relacionado a maior propensão em se envolver tanto em cooperação para investigação como em terceirização de P&D.

Padilla-Meléndez *et al.* (2013) exploraram o papel do capital social em permitir a transferência de conhecimentos e troca entre instituições de ensino superior e *spinoff* (acadêmicos e não acadêmicos) no contexto da IA, a fim de converter

conhecimento em inovação nos sistemas regionais de inovação. Os principais resultados sugerem o reconhecimento, os contratos de propriedade intelectual e os prazos como os maiores desafios para alcançar sucesso em sistemas regionais de inovação. Da mesma forma, aponta os intermediários de inovação e as equipes conjuntas como facilitadores deste processo.

Xia (2013) examinaram os contrastes entre as capacidades internas e a abertura de PMEs biofarmacêuticas estadunidenses e europeias. Os resultados revelaram que a continuidade tem maior retorno no desempenho da inovação do que a intensidade de I&D. Em outras palavras, o investimento em I&D em si não é suficiente. Em vez disso, as empresas precisam de um certo nível de continuidade de I&D para internalizar o conhecimento externo adquirido, ou pelo menos facilitar o processo de aprendizagem.

Isso reflete os resultados de estudos anteriores que sugerem a importância da I&D interna da empresa em moldar a sua capacidade de importar, compreender e assimilar conhecimento externo. Empresas que exercem I&D continuamente são mais susceptíveis de ter capacidades mais fortes de inovação e mais produtos em desenvolvimento do que aquelas envolvidas em I&D ocasionalmente ou com pouca frequência. Por fim, o autor acrescenta que as relações externas podem ser utilizadas como um reforço às capacidades internas (XIA, 2013).

Vahter *et al.* (2014) utilizando dados de fábricas irlandesas descobriram que as pequenas plantas têm, em média, níveis mais baixos de abertura. No entanto, o efeito de amplitude de abertura (ou seja, variedade de ligações de inovação) sobre o desempenho da inovação é mais forte para as pequenas empresas do que para empresas maiores. Para as pequenas empresas (com 10-49 funcionários) ligações externas representam cerca de 40% das vendas inovadoras em comparação com cerca de 25% em empresas maiores. Os resultados sugerem que as pequenas empresas podem se beneficiar consideravelmente da adoção de uma estratégia de IA, mas para essas empresas a escolha do parceiro adequado é particularmente um assunto importante.

Verbano *et al.* (2015) avaliaram as colaborações das PMEs considerando tanto a saída quanto a entrada de inovação, considerou para tanto as seguintes dimensões: amplitude (medida pelo número de parceiros), integração (colaboração com parceiros externos nas fases do processo de inovação) e variedade (diversificação das fontes e tipos de parceiros).



Os resultados apontam que a melhor alternativa para as PMEs é desenvolver a capacidade de inovação interna, com particular referência para a capacidade de absorção, e abrir parcialmente o funil de inovação, em vez de abrir todo o processo de inovação com capacidades inferiores. Concluiu também que, se existirem as capacidades inovadoras adequadas, diferentes motivações podem induzir as empresas a adotar IA depois de superar os principais obstáculos econômicos, financeiros e gerenciais (VERBANO *et al.*, 2015).

## 2.4 O PROCESSO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO

Este capítulo apresenta, inicialmente, os conceitos sobre o processo de apoio à decisão. E, na sequência, aborda os métodos de apoio à decisão multicritério e suas principais vertentes, que são as Escolas Americana e Francesa. Por fim, são apresentados outros métodos que contribuem para o processo de decisão multicritério.

### 2.4.1 A tomada de decisão

O cenário econômico mundial mais competitivo e exigente modificou o modo de tomada de decisão nas organizações. As decisões precisam ser tomadas de modo a racionalizar os recursos disponíveis e, concomitantemente, investir em alternativas que possam trazer inovações à organização (ALMEIDA, 2013).

A tomada de decisão nas organizações é um processo complexo e abrangente, que se inicia com a percepção da necessidade de uma mudança e tem o seu término na escolha e implementação de um curso de ação, entre os vários viáveis. Em diversos casos, os altos custos da interrupção de uma ação impedem que se recue de uma decisão tomada. Desta forma, a tomada de decisão se torna um desafio aos gestores, já que decisões são tomadas a todo instante nas organizações (GOMES *et al.*, 2009).

Assim, a teoria da decisão traz um conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram assegurar a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antecipando cenários possíveis.

(GOMES *et al.*, 2009). O próximo item trata da apresentação e conceituação dos principais métodos de apoio à decisão

#### 2.4.2 Os métodos de apoio à tomada de decisão

Os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (*Multicriteria Decision Aid - MCDA*) visam proporcionar um conjunto de ferramentas, ao tomador de decisão, a fim de capacitá-lo para avançar na resolução de problemas com diferentes pontos de vista relevantes, muitos destes conflitantes (PARDALOS, *et al.*, 2013).

De acordo com Roy (1985), os métodos multicritério existem para esclarecer problemas de seleção, ordenação, classificação ou descrição de alternativas:

a) Seleção: selecionar a(s) melhor(es) alternativa(s) dado um conjunto de alternativas, esclarecimento da decisão através da escolha de alternativas;

b) Classificação: classificar as alternativas em categorias definidas a priori em função de normas estabelecidas, esclarecimento da decisão por triagem, por meio da alocação das alternativas a categorias previamente definidas;

c) Ordenação: ordenar as alternativas, esclarecimento da decisão por meio de agrupamento das alternativas em classes de equivalência;

d) Descrição: descrever detalhadamente as alternativas para facilitar o processo da decisão.

Existem diversos métodos multicritério, porém, suas principais vertentes são a escola americana e a escola francesa, conforme destacado na sequência.

##### 2.4.2.1 Métodos da Escola Americana

A abordagem da escola americana procura atribuir um valor numérico à avaliação de preferência. Essa abordagem é denominada de abordagem critério único de síntese (modelos aditivos), que consiste na agregação de diferentes pontos de vista em uma única função. Estuda as condições matemáticas de agregação, formas particulares da função de agregação e a construção do método (PARDALOS, *et al.* 2013).

Dentre os métodos dessa abordagem, destacam-se o MAUT (*Multiple Attribute Utility Theory*) e o AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

O MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*), surgiu da Teoria da Utilidade de Von Neumann e Morgenstern. Essa teoria permite avaliar as consequências de uma decisão por um processo de elicitación de preferências, incorporando ao problema as escolhas do decisor e seu comportamento em relação ao risco.

Ao final do processo é construída uma função utilidade. O método MAUT se apoia na teoria da maximização do valor esperado dessa função utilidade, obtida da função utilidade e da função distribuição de probabilidade em relação à consequência considerada (GOMES *et al.*, 2009).

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), desenvolvido por Thomas L. Saaty em 1977, permite dividir o problema de decisão em níveis hierárquicos, facilitando sua compreensão. Nos níveis hierárquicos existem os critérios e estes, por sua vez, podem ainda ser divididos em subcritérios, desde que exista uma homogeneidade entre alguns critérios, possibilitando a comparação entre eles (GOMES *et al.*, 2004).

Uma característica importante dos métodos da Escola Americana é a compensação entre os critérios no modelo de agregação. Nos métodos compensatórios existe a possibilidade de se compensar o menor desempenho de uma alternativa em um dado critério com um melhor desempenho em outro, há, portanto, uma interação entre os critérios (ALMEIDA, 2013).

#### 2.4.2.2 Métodos da Escola Francesa

Ao contrário dos métodos da escola americana, os métodos da escola francesa admitem modelos mais flexíveis, baseados em uma modelagem de preferências que não impõe aos decisores uma classificação hierárquica das alternativas nem a necessidade de se construir uma função matemática para se explicar o modelo (PARDALOS, *et al.* 2013).

Essa abordagem é denominada de sobreclassificação (*outranking*), e consiste, primeiramente, na construção da relação chamada de sobreclassificação que representa as preferências dos decisores e posteriormente na exploração da relação de sobreclassificação (PARDALOS, *et al.* 2013).

Dentre os métodos dessa abordagem, destacam-se os métodos da família ELECTRE (Élimination Et choix Traduisant La Réalité) e PROMETHEE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*).

Os métodos da família ELECTRE foram desenvolvidos por Roy e membros do LAMSADE (*Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la Décision*). Estes métodos são baseados em índices de concordância e discordância. O índice de concordância mede a “força” da informação de que uma alternativa é pelo menos tão boa quanto a outra. E o índice de discordância mede a força da evidência contrária a essa hipótese (ROY, 1985).

Assim, para cada par ordenado de ações deve ser associado um índice de concordância e um índice de discordância. E, a cada critério é atribuído um peso, que deve ser proporcional à importância do critério. Os pesos servem como escala para comparar critérios (BELTON e STEWART, 2002).

Os métodos ELECTRE levam em consideração o Sistema Fundamental de Relações de Preferências, que permite outras relações entre as alternativas como a Incomparabilidade (R) e a Preferência Fraca (Q). Essas relações ao serem combinadas, geram uma série de relações secundária, destacando-se a relação de superação (S) (PARDALOS, *et al.* 2013).

Esta relação de superação (ou sobreclassificação) combina três relações do Sistema Fundamental de Relações de Preferências: indiferença (I), preferência fraca (Q) e preferência estrita (P), para indicar a situação em que o agente da decisão tem as suas relações de preferências bem definidas (PARDALOS, *et al.* 2013).

Aplicando a relação de superação aos elementos de um conjunto de alternativas, pode-se definir que uma alternativa sobreclassifica (supera) outra se for pelo menos tão boa quanto esta. Assim, consideram-se as alternativas subordinadas aquelas que “perdem” para as demais em maior número de critérios (GOMES *et al.*, 2009).

As considerações que conduzem a aceitar a relação  $aSb$  ( $a$  sobreclassifica  $b$ ) podem ser explicadas pelos conceitos de concordância e discordância. A concordância consiste em dizer que um subconjunto dos critérios considera a alternativa  $a$  fracamente preferível à alternativa  $b$ . Por outro lado, a discordância estabelece que não existam critérios em que a intensidade da preferência de  $b$  em relação a  $a$  ultrapasse um limite aceitável. Ou seja, são criados limites que rejeitam ou não a hipótese que  $aSb$  (GOMES *et al.*, 2004).

A família ELECTRE também se caracteriza pelo uso do modelo pseudocritério. O pseudocritério é o critério que delimita o limite de transição de uma situação de preferência para outra, quando comparadas duas alternativas. Cada critério está associado a um limite de preferência e de indiferença que classifica a relação de duas alternativas quaisquer em uma das situações fundamentais (GOMES *et al.*, 2004).

Roy (1996) classifica os métodos da família ELECTRE de acordo com suas principais funções, a saber:

a) ELECTRE I: seleciona um conjunto de alternativas dominantes, sendo aplicado em problemas de escolha;

b) ELECTRE II, III e IV: indicados para problemas onde se pretende ordenar um conjunto de alternativas segundo sua dominância, resulta num ranking das alternativas não dominadas.

c) ELECTRE IS: indicado para problemáticas de escolha e para família de estrutura de pseudo-critério;

d) ELECTRE TRI: indicado para problemáticas de classificação de alternativas.

A família de métodos PROMÉTHÉE (*Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*), criado por Brans e Vincke em 1985, também integra a Escola Francesa. Esta família é composta pelos métodos: I, II, III, IV, V e VI.

Os métodos PROMÉTHÉE I, II, III e IV foram criados para resolver problemas de ordenação, usando um sistema de relações de preferência nebulosas e utilizando comparações binárias (GOMES *et al.*, 2009).

No método PROMÉTHÉE I, algumas alternativas podem não ser comparáveis e somente as alternativas com superação confirmada são, de fato, ordenadas. Assim, esse método é chamado de ordenação parcial ou incompleta. No PROMÉTHÉE II essa relação de incomparabilidade não é admitida (GOMES *et al.*, 2009).

Os demais métodos seguem esses dois primeiros modelos: o PROMÉTHÉE III utiliza a ordenação por intervalos, o PROMÉTHÉE IV generaliza o método PROMÉTHÉE II para um número infinito de alternativas e o método PROMÉTHÉE V amplia o escopo de aplicação do PROMÉTHÉE II para quando se deseja selecionar um subconjunto de alternativas (GOMES *et al.*, 2009).

Por fim, o PROMÉTHÉE VI é usado quando o decisor não quer ou não pode atribuir pesos para os critérios, permitindo especificar intervalos de possíveis valores em lugar de um valor fixo para cada peso (GOMES *et al.*, 2009).

É importante notar que os métodos da Escola Francesa não utilizam compensação entre os critérios no modelo de agregação. Não há, portanto, compensação ou interação entre os critérios (ALMEIDA, 2013).

#### 2.4.2.3 Outros métodos

Cabe ressaltar a existência de outros métodos que igualmente contribuem para o processo de tomada de decisão, como: TODIM e MACBETH.

O TODIM (Tomada de Decisão Interativa e Multicritério) é um método híbrido que combina aspectos da medida global de valor das funções de utilidade multiatributo, do MAUT, a noção de fluxo líquido de superação dos métodos PROMETHEE. Sua função de valor multiatributo agrega todas as medidas de ganhos e perdas dos critérios (ALMEIDA, 2013).

O MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*), criado pelos pesquisadores Carlos Antonio Bana e Costa e Jean-Claude Vansnick, tem como foco principal a interação entre os agentes e o analista de decisão. Se difere dos demais métodos por requerer apenas julgamentos qualitativos sobre as diferenças de atratividade entre os elementos analisados. É utilizado para problemas de seleção e de ordenação, contendo elementos tanto da escola americana como da escola europeia (GOMES, 2007).

Como problema de pesquisa trata de “*como desenvolver uma metodologia para a classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs?*”, onde o resultado esperado é uma classificação de alternativas e os critérios envolvidos não apresentam compensação entre si, quando o bom desempenho em um critério não compensa o mal desempenho em outro, a metodologia proposta seguirá as etapas do método ELECTRE TRI, conforme o item 3.2. Maiores esclarecimentos sobre a estrutura de algoritmos deste método podem ser encontrados em Roy (1985).

## 2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Com base no exposto neste capítulo, nota-se que a literatura trata o modelo de IA como uma superação dos modelos de inovação anteriores. E que, com a IA, as

organizações podem deixar de tratar seus processos de inovação somente dentro de seus limites físicos e passar a considerar uma série de alternativas externos de inovação.

Pôde-se perceber que a IA oferece algumas vantagens às PMEs e que estas organizações têm procurado abrir seus processos de inovação por meio de uma série de alternativas, como: clientes, fornecedores, concorrentes, entre outros. Foi possível perceber também que diversos critérios, relacionados às capacidades da empresa, devem ser considerados no processo de abertura da inovação.

Ou seja, ao abrir a inovação as organizações devem avaliar cada alternativa disponível com base em uma série de critérios, sendo estes relacionados às suas capacidades em administrar os relacionamentos gerados neste processo.

Com isso, evidencia-se uma decisão com múltiplos critérios envolvidos. Portanto, ao final do capítulo, buscou-se embasar a solução do problema de pesquisa com a abordagem dos principais métodos multicritério de apoio a decisão (MCDA), sendo identificado o método ELECTRE TRI como o mais adequado.

A partir da base conceitual apresentada até aqui, o próximo capítulo trata da busca sistematizada das alternativas e critérios relacionados ao processo de decisão de abertura da inovação nas PMEs. E, de posse dessas variáveis, segue com a estruturação da metodologia por meio do método ELECTRE TRI.

### **3 PROPOSTA DA METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE ABERTURA DA INOVAÇÃO NAS PMES**

Este capítulo apresenta a estruturação da metodologia de classificação de alternativas de abertura da inovação nas PMEs. Para tanto, se divide em base teórica, onde são apresentadas as análises bibliométrica e sistemática do tema, e base matemática, que apresenta a estrutura da metodologia proposta com base no método ELECTRE TRI.

#### **3.1 BASE TEÓRICA DA METODOLOGIA**

Para a estruturação da base teórica da metodologia de classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs foi elaborado um portfólio bibliográfico de acordo com o *Methodi Ordinatio*, proposto por Pagani *et al.* (2015). Este portfólio bibliográfico foi avaliado por meio de uma análise bibliométrica e posteriormente por meio de uma análise sistemática de conteúdo para identificação das alternativas e critérios de abertura da inovação nas PMES, conforme os objetivos específicos “a” e “b”.

##### **3.1.1 Estruturação do portfólio bibliográfico**

Para a compilação do portfólio bibliográfico foram utilizadas as bases de dados Web of Science, Scopus, Science Direct e Scielo, ambas vinculadas ao portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Estas bases foram selecionadas por apresentarem consistência nos testes preliminares, quando da verificação da aderência das palavras-chave.

O tema Inovação Aberta foi estabelecido como o único eixo de pesquisa. Como os artigos direcionados às PMEs são contemplados na busca pelo tema geral, as palavras-chave utilizadas foram “Open Innovation”. Desta forma, torna-se possível comparar posteriormente o número de artigos direcionados às PMEs em relação aos artigos que contemplam os demais estudos sobre o tema.



Limitou-se a busca em títulos, resumos, palavras-chave e idioma inglês. O recorte temporal teve como marco inicial o ano de 2003, ano em que Chesbrough cunhou o termo “Open Innovation”, e se estendeu até o mês de junho de 2015.

O procedimento de busca retornou um total de 1946 artigos. Foram então aplicados alguns filtros, visando a composição do portfólio bibliográfico com artigos alinhados com o eixo de pesquisa e livres de artigos indesejados ocasionados pelo processo de busca, conforme disposto na Tabela 1.

Primeiramente, como foram utilizadas diferentes bases de dados e os artigos estavam vinculados a mais de uma delas, 621 artigos foram eliminados por conterem duplicações. Na sequência, foi realizada a leitura dos títulos com a finalidade de verificar o alinhamento destes com o eixo de pesquisa, com isso foram eliminados 680 artigos. Posteriormente, foi realizada a leitura de resumos, novamente para verificar o alinhamento com o eixo de pesquisa, sendo eliminados 80 artigos. Como resultado deste processo, 565 artigos foram selecionados.

<b>Etapas de filtragem</b>	<b>Eliminados</b>	<b>Restante</b>
Artigos localizados pela busca	-	1946
Eliminação de artigos duplicados	621	1325
Eliminação de títulos desalinhados com o tema de pesquisa	680	645
Eliminação de resumos desalinhados com o tema de pesquisa	80	565
Eliminação dos artigos que não tratam de PMEs	512	53

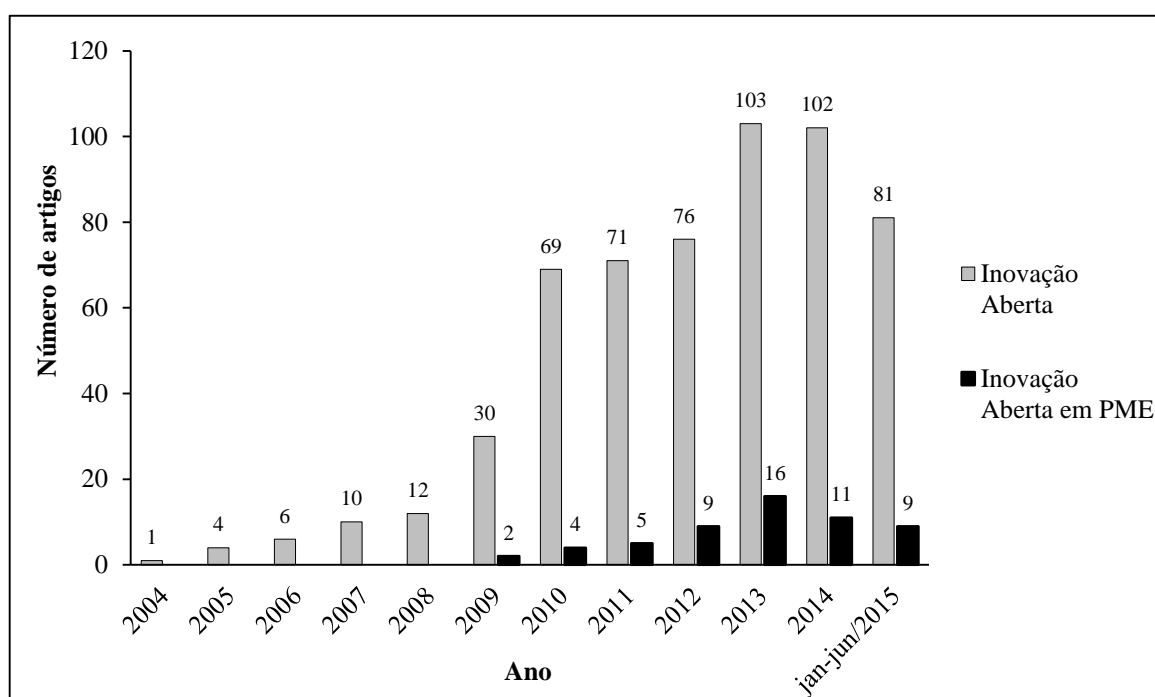
**Tabela 1: Etapas de elaboração do portfólio bibliográfico**  
**Fonte: Autoria própria**

Destes, ainda por meio da leitura dos resumos, foram selecionados 53 artigos que tratam diretamente o tema IA em PMEs para compor o Portfólio Bibliográfico.

Esses artigos são mostrados no Apêndice A, que evidencia também o número de citações de cada artigo, identificados por meio da ferramenta *Google Scholar* em 15 de outubro de 2015, e o fator de impacto dos periódicos em que estes artigos estão publicados.

### 3.1.2 Análise Bibliométrica

Para visualização da distribuição longitudinal do Portfólio Bibliográfico os artigos foram classificados por ano de publicação e exibidos graficamente na Figura 11. Esta figura mostra também o número total de artigos com o tema IA em comparação aos artigos que tratam exclusivamente de PMEs.



**Figura 11: Distribuição longitudinal de publicações com o tema Inovação Aberta**  
**Fonte: Autoria própria**

Nota-se que o primeiro artigo do Portfólio Bibliográfico que trata sobre o tema IA foi publicado em 2004, deste então o número de publicações evoluiu gradualmente, chegando a mais de 100 publicações nos anos de 2013 e 2014. No primeiro semestre de 2015 foram publicados 81 artigos, isso indica a possibilidade de que o número de publicações supere os anos anteriores.

É evidente também que a preocupação com a aplicação da IA em PMEs se deu 5 anos mais tarde, com o primeiro artigo sendo publicado em 2009. A evolução dos estudos de IA em PMEs acompanha o crescimento do total de publicações sobre IA, porém, mantendo-se em uma proporção significativamente menor.

Comparado ao número total de publicações sobre IA, o número de artigos relacionados a PMEs corresponde a aproximadamente 10%. Essas evidências

confirmam os argumentos apresentados anteriormente por Van de Vrande *et al.* (2009), Bianchi *et al.* (2010), Lee *et al.* (2010), Krause *et al.* (2012) e Wynarczyk *et al.* (2013) a respeito do baixo volume de publicações sobre IA em PMEs.

### 3.1.2.1 Principais periódicos

Para evidenciar os periódicos que mais publicam artigos relacionados a IA em PMEs, o gráfico da Figura 12 mostra a quantidade de artigos publicados em cada periódico.



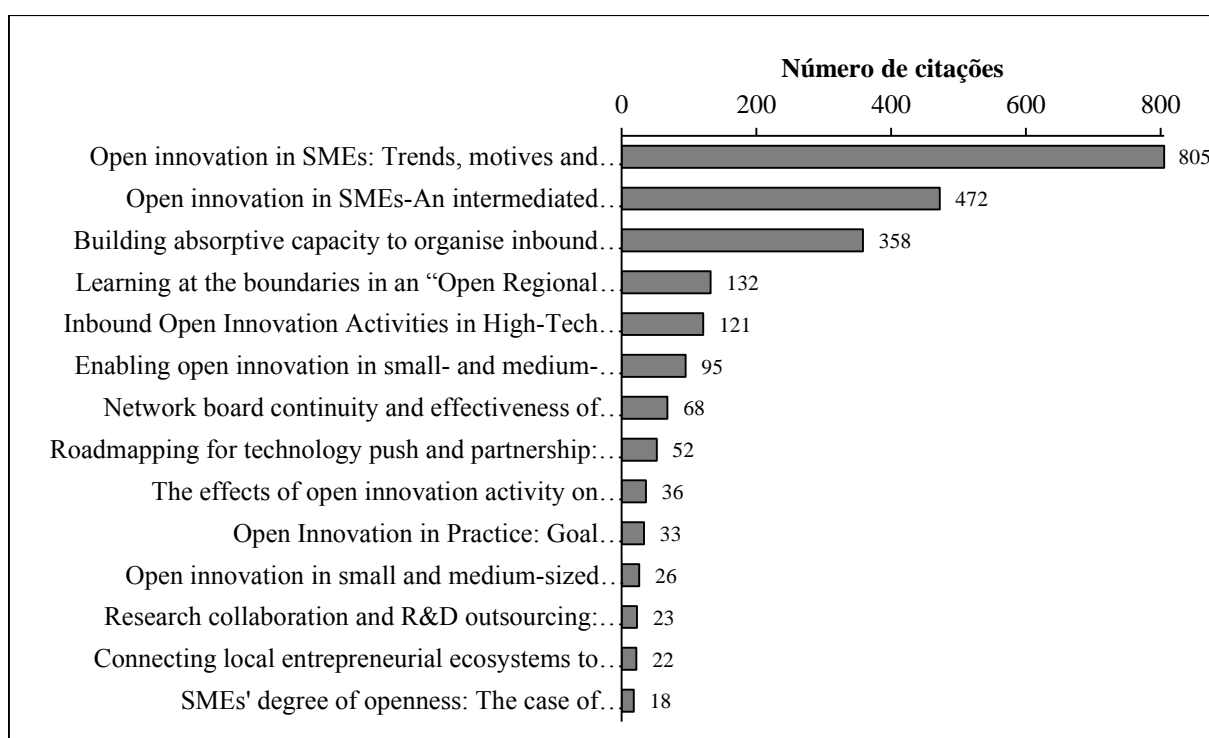
**Figura 12: Número de artigos por periódico**  
**Fonte: Fonte: Autoria própria**

Maior destaque se dá aos periódicos: International Small Business Journal com 5 publicações; Technovation com 4 publicações e; Journal of Small Business Management, Procedia Economics and Finance, R and D Management e Research Policy com 3 publicações cada.

Os primeiros 10 periódicos publicaram aproximadamente 55% dos artigos sobre o tema, evidenciando assim um maior interesse pelo assunto. Os outros 45% dos artigos estão distribuídos em 26 periódicos.

### 3.1.2.2 Artigos mais citados

Para evidenciar os artigos com maior destaque na literatura, estes foram ordenados de acordo com o volume de citações que receberam em outros estudos. Foram identificados 44 artigos contendo citações, sendo que estes receberam um total de 2.495 citações, conforme Figura 13.

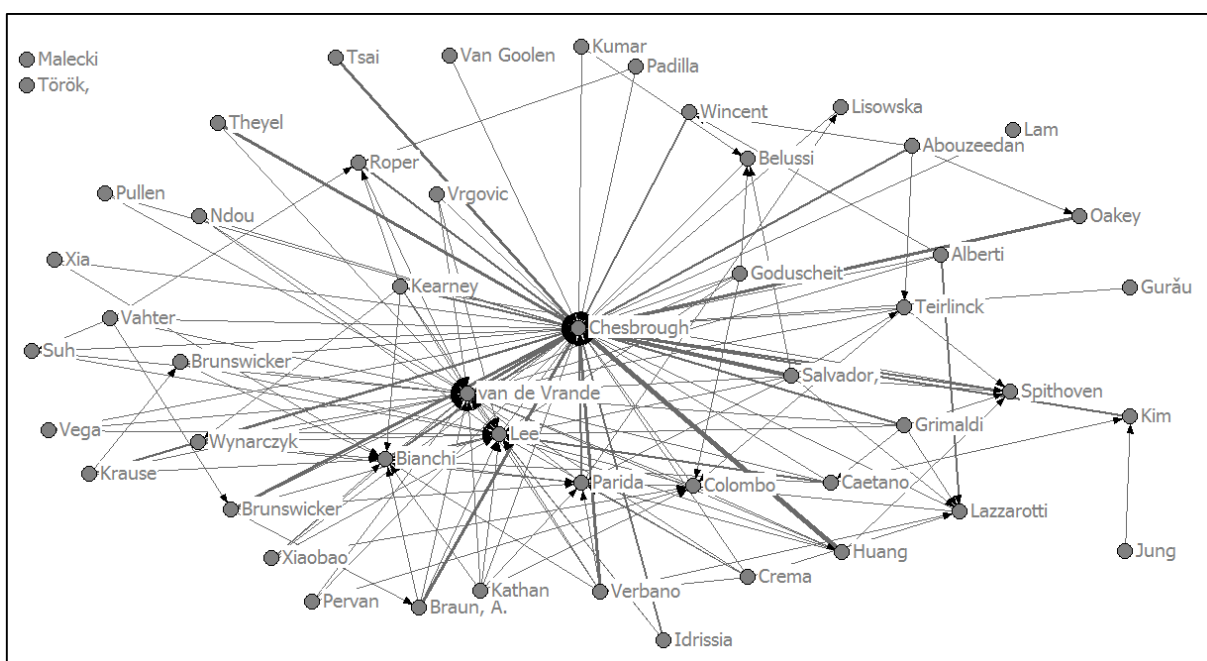


**Figura 13: Número de citações por artigo**  
**Fonte: Autoria própria**

Nota-se que há uma grande concentração de citações em um número reduzido de artigos. O artigo mais citado recebeu 805 citações que equivalem a 32% do total. A soma das citações dos dois primeiros artigos é 1277 que equivale a mais de 50% das citações. E, se somados os seis primeiros artigos obtêm-se um total de 1983 citações, ou seja, aproximadamente 80% do total.

### 3.1.2.3 Relacionamento entre os autores

Para visualização da relação entre os autores dos 53 artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico foi criada uma rede de citações por meio do *software* Ucinet, conforme Figura 14. A rede conta com 51 nós que representam os autores, já que dois autores publicaram mais de um artigo.



**Figura 14: Rede de citações entre os autores**  
Fonte: Autoria própria

A rede mostra que há poucos autores centralizados, com um número mais elevado de relações, e muitos autores em posições periféricas, com menor número de relações. Para aprofundar essa análise, foram realizados os testes de densidade e centralidade da rede, ainda com o auxílio do *software* Ucinet.

Com o teste de densidade da rede verificou-se o nível global de interação entre os autores. Para tanto, comparou-se o número de relações observadas com o número de possíveis relações. O teste revelou um grau de 10,4% (Avg Value=0,104) de densidade da rede, indicando que há um baixo nível de relacionamento entre os autores.

Já o teste de centralidade dos autores indicou a posição em que cada um se encontra em relação às trocas e à comunicação na rede. Para isso, considerou-se o

número de relações que cada autor realizou e o número de possibilidades de ocorrência. A Tabela 2 apresenta os autores com maior grau de centralidade na rede.

Autores	Grau de centralidade	Citações recebidas de autores de rede		Citações realizadas a autores da rede	
		Total	% do total possível	Total	% do total possível
Chesbrough	47%	47	94%	0	0%
Van de Vrande	31%	30	60%	1	2%
Lee	21%	20	40%	1	2%
Bianchi	15%	12	24%	3	6%
Parida	12%	8	16%	4	8%
Colombo	11%	6	12%	5	10%
Salvador	8%	0	0%	8	16%
Lazzarotti	7%	5	10%	2	4%
Verbano	7%	1	2%	6	12%
Kearney	7%	0	0%	7	14%

**Tabela 2: Centralidade dos autores na rede**  
**Fonte: Autoria própria**

Os autores com maior destaque são Chesbrough, Van de Vrande e Lee. Estes possuem graus de centralidade de 47%, 31% e 21%, respectivamente. Nota-se também que estes autores fazem poucas ou nenhuma citação a outros autores da rede e seu elevado grau de relações é explicado pelo número de citações que receberam de outros autores da rede. Chesbrough foi citado em 94% das possibilidades, Van de Vrande 60% e Lee 40% das possibilidades.

Conclui-se, portanto, que estes autores exercem influência sobre os demais. Por outro lado, o baixo relacionamento entre os autores indica que a literatura sobre o assunto ainda não está consolidada. Corroborando assim com o argumento de Van de Vrande (2009), apresentado anteriormente, de que é oportuna a realização de novos estudos sobre o tema.

### 3.1.3 Análise sistemática

Ainda, com base nos artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico deste trabalho, foi realizada uma revisão sistemática de conteúdo para identificar as

alternativas de abertura da inovação disponíveis às PME e os critérios relacionados ao envolvimento destas neste processo, conforme disposto nos próximos itens.

### 3.1.3.1 Identificação das alternativas de abertura da inovação nas PME

Foram identificados, por meio da revisão sistemática do conteúdo dos artigos constantes no portfólio bibliográfico deste estudo, 18 alternativas pelas quais as PME podem abrir seu processo de inovação, conforme segue nos próximos itens.

#### 3.1.3.1.1 *Startups*

São organizações recém-criadas, que possuem ideias inovadoras, e que estão em busca de modelos de negócios reproduzíveis e escaláveis.

#### 3.1.3.1.2 *Spinoffs*

São organizações que surgem a partir de ideias geradas ou captadas por uma empresa, normalmente com o objetivo de explorar um novo produto ou serviço inovador fora de seu modelo de negócio principal.

#### 3.1.3.1.3 *Participação em outras organizações*

Está relacionada às aquisições, fusões, participação minoritária e joint ventures e é empregada com o intuito de absorver capital intelectual, obter uma maior fatia de mercado ou desenvolver uma ideia interna no modelo de negócio já existente em outra empresa.

#### 3.1.3.1.4 *Oferta externa de Propriedade Intelectual*

Está relacionada à capitalização sobre patentes, invenções não patenteadas, licenças de uso, direitos autorais e marcas cedidas a agentes externos. Inclui ainda a

oferta externa de serviços em áreas onde a empresa apresenta elevados níveis de conhecimento.

#### *3.1.3.1.5 Aquisição de Propriedade Intelectual*

As PMEs podem comprar ou usar propriedade intelectual de agentes externos por meio de patentes, invenções não patenteadas, licenças de uso, direitos autorais e marcas. Podem ser adquiridas ideias já desenvolvidas e em uso ou ideias não utilizadas por outras organizações.

#### *3.1.3.1.6 Consultorias*

Estão relacionadas à contratação de prestadores de serviços com o intuito de acessar sua Propriedade Intelectual.

#### *3.1.3.1.7 Terceirização de Investigação e Desenvolvimento*

Como algumas PMEs possuem baixa capacidade de gerar PI internamente ou monitorar a geração de ideias no ambiente externo, estas atividades podem ser terceirizadas à agentes externos. Portanto, está relacionado ao mecanismo de contratação de agentes externos com a finalidade específica de criar ou desenvolver uma nova ideia.

#### *3.1.3.1.8 Crowdsourcing*

É o processo de obtenção de serviços, ideias ou conteúdo mediante a solicitação de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade online.

#### *3.1.3.1.9 Clientes e Usuários Líderes*



São os receptores dos produtos ou serviços da empresa, os quais podem estar aptos a fornecerem novas ideias ou anteciparem tendências de mercado.

#### *3.1.3.1.10 Fornecedores*

São responsáveis por oferecer todos os materiais necessários a fabricação de um produto ou prestação de um serviço, podem estar aptos a oferecer novas soluções ou testar novas tecnologias.

#### *3.1.3.1.11 Instituições de Investigação e Desenvolvimento*

Podem oferecer soluções de acordo com especificações das empresas e desenvolver pesquisas subsidiadas por estas.

#### *3.1.3.1.12 Concorrentes*

São organizações que competem no mesmo mercado, mas que estão aptas a cooperar em dimensões da inovação que não envolvam a estratégia do negócio.

#### *3.1.3.1.13 Grandes Empresas*

Empresas maiores são, normalmente, mais estruturadas e podem oferecer às PMEs oportunidades para a atuação em atividades complementares ou de apoio ao seu negócio.

#### *3.1.3.1.14 Os inventores independentes e centros de pesquisa privados*

São agentes criados com funções específicas de produzir, testar e vender suas ideias.

#### *3.1.3.1.15 Redes horizontais*

São redes de empresas que desenvolvem relacionamento de cooperação e competição concomitantemente. São contituido de uma governança que é responsável pela gestão desta organização. Colaborações para atividades de inovação podem ser realizadas com maior facilidade neste tipo de organização.

#### *3.1.3.1.16 Redes virtuais*

Oferecem interação entre pesquisadores, acadêmicos, profissionais de empresas, entre outros, e são criadas com a finalidade de gerar inovações (Exemplo: Software Open Source - OSS).

#### *3.1.3.1.17 Intermediários*

Os intermediários de inovação são agentes externos detentores de capacidade para monitorar inovações disponíveis no mercado e demandas externas e intermediar o fluxo de entrada e saída destas na empresa. As PMEs podem fazer uso dos intermediários para complementar sua capacidade de monitoramento do ambiente externo.

#### *3.1.3.1.18 Meios públicos de informações*

As PMEs podem acessar PI utilizando meios públicos de informações, que são ambientes onde agentes de pesquisa e desenvolvimento disponibilizam PI para consulta pública. Normalmente a divulgação têm apoio de agentes governamentais. São exposições, workshops, conferências, internet, revistas, jornal/TV e patentes públicas onde se propaga gratuitamente a informação.

Um quadro síntese das alternativas de abertura da inovação identificados no referencial bibliográfico consultado é apresentado no Quadro 3.

.  
.

Alternativas		Autores
A1	Startups	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A2	Spinoffs	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A3	Participação em outras organizações	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A4	Oferta externa de PI	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Oakey (2013); Huang <i>et al.</i> (2013); Suh e Kim (2012); Brunswick e Ehrenmann (2013); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Verbano <i>et al.</i> (2015).
A5	Aquisição de PI	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Suh e Kim (2012); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A6	Contratação de consultorias	Estas alternativas foram citadas nos trabalhos de Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Suh e Kim (2012); Brunswick e Ehrenmann (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A7	Terceirização de I&D	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Lee <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Teirlinck e Spithoven (2013); Suh e Kim (2012); Brunswick e Ehrenmann (2013); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Verbano <i>et al.</i> (2015).
A8	Crowdsourcing	Van de Vrande <i>et al.</i> (2009); Lee <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Teirlinck e Spithoven (2013); Suh e Kim (2012); Brunswick e Ehrenmann (2013); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Verbano <i>et al.</i> (2015).
A9	Clientes e Usuários Líderes	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen <i>et al.</i> (2012); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Vrgovic <i>et al.</i> (2012); Vahter <i>et al.</i> (2014); Huang <i>et al.</i> (2013); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A10	Fornecedores	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen <i>et al.</i> (2012); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Huang <i>et al.</i> (2013); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A11	Instituições de I&D	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Wincent e Boter (2009); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A12	Concorrentes	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen <i>et al.</i> (2012); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Vrgovic <i>et al.</i> (2012); Vahter <i>et al.</i> (2014); Huang <i>et al.</i> (2013); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A13	Grandes Empresas	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen <i>et al.</i> (2012); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A14	Inventores independentes e centros de pesquisa	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Parida <i>et al.</i> (2012); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen <i>et al.</i> (2012); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Vrgovic <i>et al.</i> (2012); Vahter <i>et al.</i> (2014); Huang <i>et al.</i> (2013); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A15	Redes horizontais	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Huang <i>et al.</i> (2013); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A16	Redes virtuais	Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Wynarczyk <i>et al.</i> (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Vrgovic <i>et al.</i> (2012); Vahter <i>et al.</i> (2014); Huang <i>et al.</i> (2013); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswick e Ehrenmann (2013); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Colombo <i>et al.</i> (2014); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Wynarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi <i>et al.</i> (2013); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Verbano <i>et al.</i> (2015).
A17	Intermediários	Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Kim e Park (2010); Vrgovic <i>et al.</i> (2012); Xiaobao <i>et al.</i> (2013); Brunswick e Vanhaverbek (2015); Vega <i>et al.</i> (2012); Ndou <i>et al.</i> (2011); Padilla-Meléndez <i>et al.</i> (2013).
A18	Meios públicos de informação	Lee <i>et al.</i> (2010); Spithoven <i>et al.</i> (2011); Belussi <i>et al.</i> (2010); Bianchi <i>et al.</i> (2010); Idrissia <i>et al.</i> (2012); Xiaobao <i>et al.</i> (2013).

**Quadro 3: Alternativas de abertura da inovação nas PMEs**

Fonte: Autoria própria

### 3.1.3.2 Identificação dos critérios de abertura da inovação nas PMEs

Também com base na revisão sistemática dos artigos que compõem o Portfólio Bibliográfico deste trabalho, foram identificadas 29 variáveis relacionados ao envolvimento das PMEs em IA.

Este estudo propõe uma classificação dessas variáveis em quatro critérios que estão relacionados às etapas do processo de abertura da inovação, sendo: a capacidade de gerar inovações internamente, a capacidade de articulação, capacidade de gestão e capacidade de absorção, conforme Quadro 4. Os critérios e suas respectivas variáveis são apresentados nos próximos itens.

<b>Critérios</b>	<b>Variáveis</b>
<b>C1</b> Capacidade de gerar inovações internamente	Disponibilidade de tempo
	Disponibilidade de recursos financeiros
	Recursos humanos
	Desenvolvimento da I&D interna
	Criatividade interna
	Comprometimento e motivação
	Infraestrutura
	Aspectos culturais
	Sucesso em atividades inovadoras
	Controle de projetos de inovação
	Qualificação dos funcionários
<b>C2</b> Capacidade de articulação	Informação tecnológica
	Informação sobre o mercado
	Capacidade de identificar oportunidades externas
	Multidisciplinaridade da equipe
	Localização
	Atratividade
<b>C3</b> Capacidade de gestão	Confiança
	Heterogeneidade do parceiro
	Gestão de risco e incerteza
	Divisão de tarefas e responsabilidades
	Comunicação entre as organizações
	Elementos burocráticos
<b>C4</b> Capacidade de absorção	Tamanho da rede de Cooperação
	Capital social
	Retenção de talentos na empresa
	Capacidade de transformar invenções em novos produtos
	Experiência em cooperação
Capacidade de reconfiguração do modelo de negócio	

**Quadro 4: Critérios de abertura da inovação nas PMEs**  
Fonte: Autoria própria

### 3.1.3.2.1 Critério 1: capacidade de gerar inovações internamente

Está relacionado à gestão e organização dos processos internos de inovação. As variáveis referentes a este critério são apresentadas no Quadro 5.

Variáveis	Descrição
<b>Disponibilidade de tempo</b>	Tempo disponível para atividades de I&D;
<b>Disponibilidade de recursos financeiros</b>	Recursos disponíveis para atividades de I&D;
<b>Recursos humanos</b>	Disponibilidade de recursos humanos para projetos inovadores;
<b>Desenvolvimento da I&amp;D interna</b>	Nível e intensidade de desenvolvimento da I&D interna;
<b>Criatividade interna</b>	Capacidade de gerar ideias inovadoras;
<b>Comprometimento e motivação</b>	Comprometimento e motivação dos funcionários com projetos inovadores;
<b>Infraestrutura</b>	Infraestrutura disponível para projetos de I&D;
<b>Aspectos culturais</b>	Capacidade de aceitar mudanças (síndrome do não inventado aqui);
<b>Sucesso em atividades inovadoras</b>	Experiências bem-sucedidas em atividades inovadoras realizadas anteriormente;
<b>Controle de projetos de inovação</b>	Capacidade de organização de seus projetos de inovação;
<b>Qualificação dos funcionários</b>	Nível de qualificação dos funcionários.
Autores	
Estas variáveis são citadas nos trabalhos de Van de Vrande et al. (2009); Lee et al. (2010); Parida et al. (2012); Bianchi et al. (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen et al. (2012); Wyncarczyk et al. (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia et al. (2012); Vrgovic et al. (2012); Huang et al. (2013); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswicker e Ehrenmann (2013); Xiaobao et al. (2013); Colombo et al. (2014); Brunswicker e Vanhaverbeke (2015); Wyncarczyk (2013); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi e Ripa (2013); Ndou et al. (2011); Verbano e Venturini (2015); Padilla-Meléndez et al. (2013).	

**Quadro 5: Variáveis relacionados ao Critério 1: capacidade de geração de inovações internas**  
Fonte: Autoria própria

### 3.1.3.2.2 Critério 2 - capacidade de articulação com agentes externos

Está relacionado à capacidade de monitoramento do ambiente externo e articulação de parcerias. As variáveis relacionadas a este critério são apresentadas no Quadro 6.

Variáveis	Descrição
<b>Informação tecnológica</b>	Acesso a informações tecnológicas relevantes;
<b>Informação sobre o mercado</b>	Informações sobre novas demandas de mercado;
<b>Capacidade de identificar oportunidades externas</b>	Capacidade da equipe em perceber as diferentes oportunidades de inovação disponíveis, principalmente fora do modelo de negócio da organização;
<b>Multidisciplinaridade da equipe</b>	Diversidade intelectual da equipe;
<b>Localização</b>	Proximidade de parceiros potenciais;
<b>Atratividade</b>	Capacidade de atrair parceiros externos.
Autores	
Estas variáveis são citadas em Van de Vrande et al. (2009); Lee et al. (2010); Bianchi et al. (2010); Wyncarczyk et al. (2013); Idrissia et al. (2012); Theyel (2013); Xiaobao et al. (2013); Colombo et al. (2014); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi e Rippa (2013); Ndou et al. (2011).	

**Quadro 6: Variáveis relacionadas ao Critério 2: capacidade de articulação com agentes externos**

**Fonte: Autoria própria**

### 3.1.3.2.3 Critério 3: capacidade de gestão dos relacionamentos externos

Está relacionado à capacidade de gestão e manutenção das relações externas. As variáveis relacionadas a este critério são apresentadas no Quadro 7.

Critérios	Descrição
<b>Confiança</b>	Capacidade de lidar com o comportamento oportunista de agentes externos e gerenciar o risco de perder uma tecnologia chave para um terceiro;
<b>Heterogeneidade do parceiro</b>	Capacidade de gerir relacionamentos com parceiro de diferentes tamanhos;
<b>Gestão de risco e incerteza</b>	Critérios de gerenciar o risco e incerteza;
<b>Divisão de tarefas e responsabilidades</b>	Capacidade de alocar com clareza as atribuições de cada participante da relação;
<b>Comunicação entre as organizações:</b>	Capacidade de estabelecer um canal de comunicação com clareza na troca de informações;
<b>Elementos burocráticos:</b>	Capacidade em lidar com os elementos burocráticos da relação;
<b>Tamanho da rede de cooperação</b>	Capacidade de lidar com a complexidade da gestão das parcerias à medida que a rede de cooperação aumenta.
Autores	
Van de Vrande et al. (2009); Lee et al. (2010); Spithoven et al. (2011); Belussi et al. (2010); Wincent e Boter (2009); Caetano e Amaral (2011); Pullen et al. (2012); Wyncarczyk et al. (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia et al. (2012); Vrgovic et al. (2012); Oakey (2013); Vahter et al. (2014); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Xiaobao et al. (2013); Colombo et al. (2014); Brunswicker e Vanhaverbeke (2015); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi e Rippa (2013); Ndou et al. (2011); Padilla-Meléndez et al. (2013).	

**Quadro 7: Variáveis relacionadas ao Critério 3: capacidade de gestão dos relacionamentos externos**

**Fonte: Autoria própria**

#### 3.1.3.2.4 Critério 4: capacidade de absorção da inovação

Está relacionado à capacidade de absorver conhecimento das relações externas e capitalizar-se sobre estas. As variáveis relacionadas a este critério são apresentados no Quadro 8.

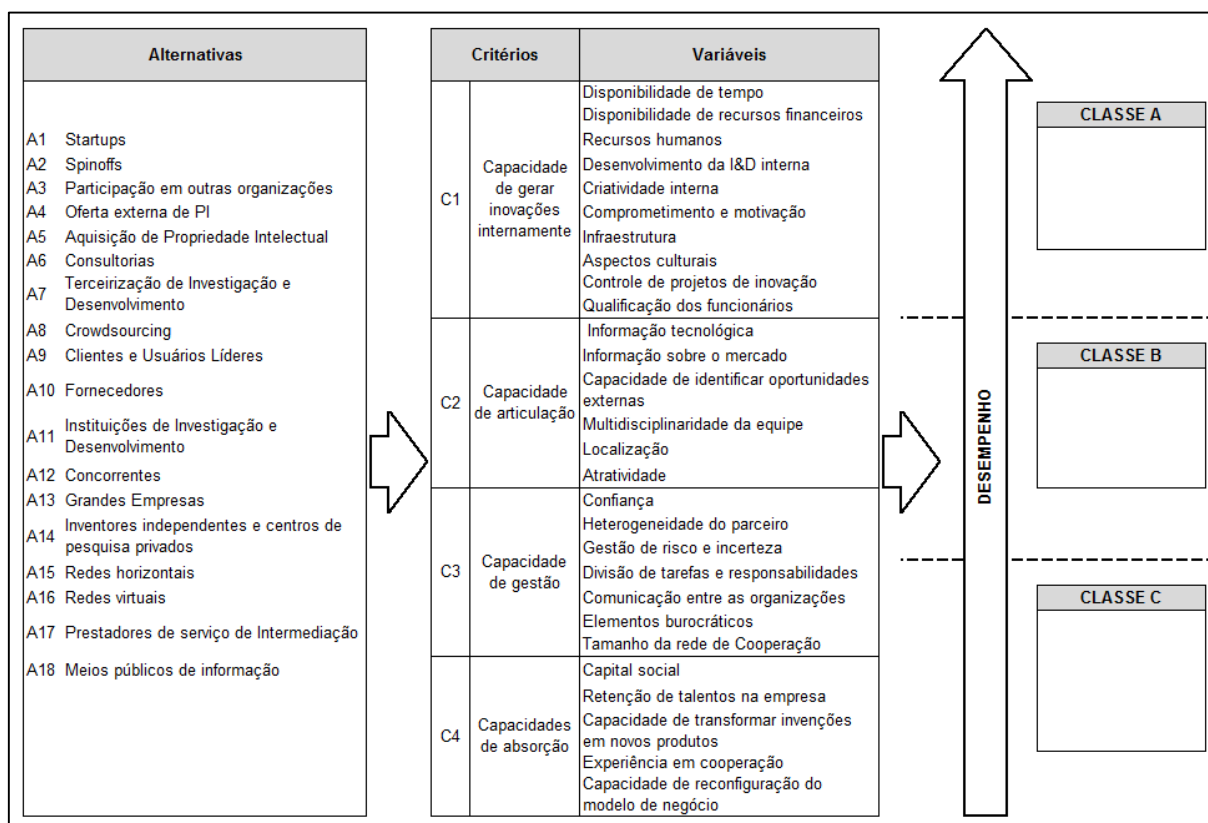
<b>Crítérios</b>	<b>Descrição</b>
<b>Capital social</b>	Conhecimento pré-existente, bases para atividades de prospecção preliminar;
<b>Retenção de talentos na empresa</b>	Capacidade de manter o capital intelectual ativo na organização;
<b>Capacidade de transformar invenções em novos produtos</b>	Disponibilidade de estrutura de manufatura, distribuição e comercialização, que são a chave para transformar invenções em novos produtos e processos;
<b>Experiência em cooperação</b>	Aprendizado adquirido em experiências anteriores em cooperação com agentes externos;
<b>Capacidade de reconfiguração do modelo de negócio</b>	Flexibilidade para adaptar ou alterar o modelo de negócios para capitalizar em novas oportunidades.
Autores	
Estas variáveis são citados em Van de Vrande et al. (2009); Parida et al. (2012); Bianchi et al. (2010); Caetano e Amaral (2011); Kim e Park (2010); Pullen et al. (2012); Wynarczyk et al. (2013); Teirlinck e Spithoven (2013); Idrissia et al. (2012); Vahter et al. (2014); Suh e Kim (2012); Theyel (2013); Brunswicker e Ehrenmann; Xiaobao et al. (2013); Colombo et al. (2014); Brunswicker e Vanhaverbeke (2015); Xia (2013); Roper e Hewitt-Dundas (2013); Grimaldi e Ripa (2013); Ndou et al. (2011).	

**Quadro 8: Variáveis relacionadas ao critério 4: capacidade de absorção da inovação dos relacionamentos externos**  
**Fonte: Autoria própria**

Com as alternativas e critérios da metodologia já identificados, o próximo item passa a abordar a base matemática da metodologia. Para tanto, tratará do método multicritério utilizado e das etapas a serem seguidas para a estruturação da metodologia proposta.

### 3.2 ESTRUTURA MATEMÁTICA DA METODOLOGIA

Após a identificação das 18 alternativas (conforme Quadro 3) e dos 4 critérios (conforme Quadro 4), por meio da revisão sistemática, foi possível a estruturação da decisão de abertura da inovação nas PMEs, conforme Figura 15.

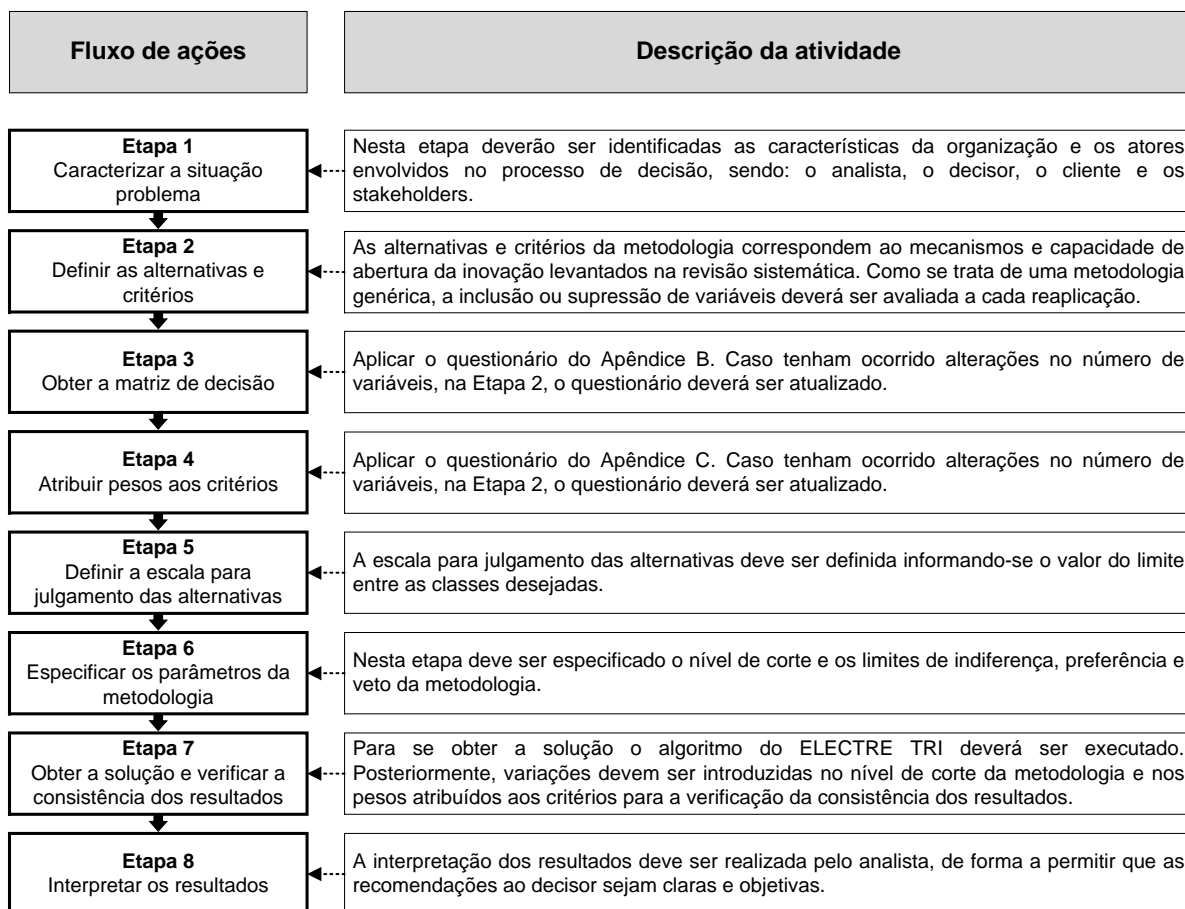


**Figura 15: Estrutura da metodologia de classificação das alternativas de abertura de inovação nas PMEs**

Fonte: Autoria própria

Desta forma, as alternativas de abertura da inovação são avaliadas com base em um conjunto de critérios. E, então, classificadas de acordo com o desempenho nestes critérios. Esta estrutura de classificação de alternativas é dada pelo método ELECTRE TRI, conforme Figura 16.





**Figura 16: Fluxograma da metodologia de classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs**  
**Fonte: Autoria própria**

A Figura 16 descreve de maneira breve todas as etapas da metodologia de classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs. Os próximos itens apresentam uma descrição mais detalhada das etapas da metodologia.

Esta é uma estrutura genérica baseada na literatura. Portanto, é importante notar que outras alternativas e critérios podem estar relacionados a este processo quando considerada a situação individual das PMEs.

### **Etapa 1: caracterizar a situação problema**

A caracterização da situação problema se dá pela identificação das características da organização e pela definição dos envolvidos. A identificação das características da organização é empregada para se compreender o ambiente em que se processa a decisão de abertura da inovação. Este passo é importante para a compreensão das etapas posteriores e para a interpretação dos resultados.

A identificação dos envolvidos também é importante na implementação da metodologia, já que estes podem influenciar o julgamento do decisor. De acordo com Roy (1996) os atores envolvidos em uma decisão multicritério são:

- a) Analista: detentor da capacidade técnica para implementação do método;
- b) Cliente: pessoa a quem a solução será destinada;
- c) Decisor: pessoa ou grupo responsável pela tomada de decisão na organização;
- d) *Stakeholders*: as pessoas que serão afetadas pela decisão.

## **Etapa 2: definir as alternativas e critérios**

As alternativas foram definidas por meio da revisão sistemática de literatura, conforme Quadro 3. As 18 alternativas são: (A1) startups; (A2) spinoffs; (A3) participação em outras organizações; (A4) oferta externa de Propriedade Intelectual; (A5) aquisição de Propriedade Intelectual; (A6) consultorias; (A7) terceirização de Investigação e Desenvolvimento; (A8) crowdsourcing; (A9) clientes e usuários líderes; (A10) fornecedores; (A11) instituições de Investigação e Desenvolvimento; (A12) concorrentes; (A13) grandes empresas; (A14) inventores independentes e centros de pesquisa privados; (A15) redes horizontais; (A16) redes virtuais; (A17) prestadores de serviço de intermediação e; (A18) meios públicos de informação.

Os critérios também foram identificados na revisão sistemática de literatura, conforme o Quadro 4, e estão relacionados às 29 variáveis necessárias à abertura da inovação nas PMEs. Portanto, os 4 critérios da metodologia proposta são: (C1) capacidade de gerar inovações internamente; (C2) capacidade de articulação; (C3) capacidade de gestão; (C4) capacidade de absorção.

Cabe ressaltar que se trata de uma metodologia genérica, que deverá ser adaptada para replicação em outras empresas. Para isso, alternativas e critérios devem acrescentados ou retirados, de acordo com o julgamento do decisor.

## **Etapa 3: obter a matriz de decisão**

Para a obtenção da matriz de decisão o desempenho das alternativas deve ser avaliado em cada critério. Esta etapa conta com o julgamento de valor do decisor. Portanto, foi elaborado o questionário estruturado fechado constante no Apêndice B.

Com este questionário é possível obter o julgamento das alternativas pelo decisor em relação ao desempenho da organização em cada critério.

Como o julgamento das 18 alternativas em relação às 29 variáveis geraria um número elevado de questões (um total de 522 questões), e tornaria o questionário exaustivo ao decisor, foram utilizadas para o julgamento os quatro critérios, conforme Quadro 4.

Desta forma, o questionário conta com 18 questões onde o decisor deve julgar as alternativas com base na capacidade da organização em gerar inovações internamente, articular-se com agentes externos, gerir os relacionamentos com agentes externos e absorver conhecimento desses relacionamentos. A escala para julgamento das alternativas é a seguinte: 0 = desprezível, 1 = baixa, 2 = média, 3 = alta, 4 = extrema.

#### **Etapa 4: atribuir pesos aos critérios**

Os pesos dos critérios também devem ser determinados por meio do julgamento de valor do decisor. Para tanto, as variáveis relacionadas ao processo de abertura da inovação foram transformadas em questionário estruturado fechado com 29 questões. O respectivo questionário consta no Apêndice C.

Ao responder o questionário o decisor deve levar em consideração o nível que a empresa possui em cada uma das 29 variáveis. A escala de julgamento é a seguinte: 0 = inexistente, 1 = baixa, 2 = média, 3 = alta, 4 = altíssima.

Posteriormente, as respostas das questões relacionadas às variáveis são agrupadas em suas respectivas categorias. Este procedimento é dado por meio da média geométrica.

#### **Etapa 5: definir a escala para julgamento das alternativas**

A escala é dada de acordo com o número de classes desejado. É importante observar que o primeiro nome na lista é da melhor categoria, conseqüentemente, o último nome pertence a pior categoria.

Como os valores da matriz de decisão variam de 0 a 4, a escala não deve ultrapassar estes limites.

## **Etapa 6: especificar os parâmetros da metodologia**

Alguns parâmetros são especificados na implementação da metodologia. Esses parâmetros estão relacionados ao nível de corte e aos limites de indiferença, preferência e veto.

O nível de corte indica o percentual mínimo de critérios que devem responder às regras para alocação em uma determinada categoria, determinando assim o nível de credibilidade do modelo. De acordo com Roy (1985), este valor deve estar no intervalo de 0,5 e 1,0 (50 e 100%).

Quanto maior no nível de corte (mais próximo de 100%) mais exigente será o modelo em relação ao número de critérios a serem respeitados.

O limite de indiferença faz com que seja possível tratar um determinado valor, como um valor que está mais perto para o valor indicado pelo perfil. O número inserido mostra o valor que uma alternativa pode ser diferente do valor do perfil, a fim de ser tratadas de forma igual (ROY, 1985).

Se um determinado valor atingir o limite de preferência, vai ser fortemente preferido acima dos outros valores. O limiar de preferência indica a diferença entre o valor do perfil e o valor mais preferido (ROY, 1985).

O limiar de veto indica que o valor tem de ser alcançado para se certificar de que a alternativa vai fazer parte de uma determinada categoria (ROY, 1985). Como se trata de um valor veto, é o suficiente para que apenas o valor indicado por este limite é atingido, a fim de classificar a alternativa em uma categoria específica, não importando os valores dos outros critérios dessa alternativa.

## **Etapa 7: obter a solução e verificar a consistência dos resultados**

Nesta etapa os resultados devem ser obtidos por meio da execução do algoritmo do ELECTRE TRI. Uma característica importante do método ELECTRE TRI a ser observada é que o procedimento de classificação (alocação), realizado para analisar o modo em que uma alternativa é comparada com os limites padrão determinados para a categoria na qual deve ser alocada, é feita pelos processos otimista e pessimista (SCHÄRLIG, 1996).

No processo pessimista (ou conjuntivo), compara-se uma alternativa sucessivamente aos perfis de referência, começando-se pela melhor alternativa. Em seguida, passa-se para o perfil de referência seguinte até o que o índice de credibilidade supere o nível de corte. Nesse momento, aloca-se esta alternativa na categoria delimitada por esse perfil de referência inferiormente (SCHÄRLIG, 1996).

No processo otimista (ou disjuntivo), a comparação se inicia com o pior perfil de referência. Passa-se para o perfil seguinte até que se encontre um perfil de referência em que o índice de credibilidade supere o nível de corte. Quando isto ocorrer, a alternativa é alocada na categoria delimitada superiormente por aquele perfil de referência (SCHÄRLIG, 1996).

Ao final desta etapa é recomendável que o analista verifique a consistência dos resultados. Esta verificação é realizada por meio de uma análise de sensibilidade, onde são introduzidas variações no nível de corte da metodologia e nos pesos atribuídos aos critérios (GOMES et al., 2009).

### **Etapa 8: interpretar os resultados**

A interpretação dos resultados é realizada pelo analista, de forma a permitir que as recomendações ao decisor sejam claras e objetivas. Deve ser observado também a compatibilidade das respostas com as características da organização levantadas na primeira etapa (GOMES et al., 2009).

Esta etapa é fundamental, uma vez que, o decisor, o cliente e os *stakeholders* não, necessariamente, terão o conhecimento técnico sobre a funcionalidade da metodologia.

## 4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Conforme previsto no objetivo específico “d” a metodologia foi consolidada por meio de sua implementação. Para tal, utilizou-se o *software* IRIS (Interactive Robustness analysis and parameters’ Inference for multicriteria Sorting problems), versão 2.0 demo, apresentado por Dias e Mousseau (2002). A descrição das etapas segue nos próximos itens, conforme as etapas previstas pelo método ELECTRE TRI.

### 4.1 ETAPA 1: CARACTERIZAR A SITUAÇÃO PROBLEMA

A metodologia proposta foi testada em três PMEs de diferentes setores da economia. Esta etapa foi empregada com o intuito de avaliar os resultados da metodologia em diferentes contextos.

Dadas as limitações de tempo do estudo, para a aplicação da metodologia não foi utilizada uma amostra com significância estatística. Foram escolhidas três PMEs para participarem do estudo, conforme segue:

- Empresa 1: setor de papel e celulose;
- Empresa 2: setor alimentício;
- Empresa 3: móveis e madeira.

Para a caracterização das empresas, foi realizada uma entrevista com questões abertas com os decisores. As questões versavam sobre: o número de funcionários, o portfólio de produtos fabricados, e as principais estratégias de inovação utilizadas.

A entrevista foi agendada previamente com os decisores e teve a duração de aproximadamente 15 minutos com cada decisor. As respostas dos decisores foram anotadas em rascunho e posteriormente editadas, conforme apresentadas nos próximos itens.

#### **Empresa 1: setor de papel e celulose**

A empresa do setor de papel e celulose atua há mais de 40 anos neste segmento e conta com pouco menos de 500 funcionários. Atualmente, compra

celulose de diferentes fornecedores e se encarrega da produção de papeis como: Offset, Laser e Kraft Branco.

Um dos grandes diferenciais estratégicos da empresa está em seus projetos de autossuficiência energética. A empresa também tem investido em projetos fora de seu modelo de negócio principal, como no setor florestal e agrícola.

A estratégia inovativa para o desenvolvimento de produto está na orientação para o cliente. Quanto às demais dimensões da inovação a empresa busca parcerias externas com fornecedores e concorrentes, mas não possui uma estratégia bem definida.

### **Empresa 2, setor alimentício**

A indústria do setor alimentício foi fundada há 15 anos e conta com aproximadamente 100 funcionários. Seu portfólio conta com mais de 100 produtos entre pães assados e produtos congelados.

A principal estratégia da empresa está no relacionamento direto com o cliente. Devido a isso, ela tem buscado novos canais de vendas na forma de parcerias, evitando assim o distanciamento com o cliente pelos canais tradicionais. A manutenção da qualidade também está na estratégia da empresa.

### **Empresa 3: setor de madeira e mobiliários**

A empresa do setor de madeira e mobiliário está a mais de 50 anos no mercado e conta com 125 funcionários. Atua na fabricação de mobiliário de agências bancárias, escritórios e lojas de departamento.

Sua estratégia inovativa está no desenvolvimento interno de produtos. Tem buscado também controlar o maior número possível das etapas produtivas, desde a fabricação até a entrega ao cliente final.

Nas três empresas os atores envolvidos no processo de decisão foram identificados da seguinte forma:

- a) Analista: o autor deste trabalho;

- b) Cliente: os decisores de cada empresa que foram convidados a participar da pesquisa;
- c) Decisor: gestores ligados à área de inovação das empresas;
- d) *Stakeholders*: demais integrantes dos departamentos ligados à área de inovação das empresas que não foram identificados nominalmente.

#### 4.2 ETAPA 2: DEFINIR AS ALTERNATIVAS E CRITÉRIOS

As alternativas e critérios foram definidas conforme Quadro 3 e Quadro 4, respectivamente. Antes da aplicação dos questionários, a inclusão ou supressão de variáveis da metodologia proposta foram avaliadas pelos decisores, já que se trata de uma metodologia genérica. Ao final do processo nenhuma alteração foi sugerida.

#### 4.3 ETAPA 3: OBTER A MATRIZ DE DECISÃO

Para a obtenção da matriz de decisão o questionário estruturado fechado de julgamento das alternativas de abertura da inovação em cada critério, conforme Apêndice B, foi colocado online por meio da ferramenta Formulários Google e enviado aos decisores.

Na sequência, os dados coletados foram implementados no *software* IRIS 2.0, conforme Figura 17 que mostra a inserção dos dados das três empresas. Como este *software* não permite a inserção de dados de diferentes empresas de uma só vez, os dados relacionados às três empresas foram inseridos separadamente.



The figure shows three windows of the IRIS 2.0 software, each displaying a decision matrix for a different company. The windows are titled 'Empresa 1', 'Empresa 2', and 'Empresa 3'. Each window has a menu bar with 'File', 'Categories', 'Criteria', 'Actions', 'Constraints', and 'Results'. Below the menu bar is a toolbar and a status bar that says 'CELLS: Height 16'. The main area of each window contains a table with the following columns: 'Action', 'ELow', 'EHigh', 'C1', 'C2', 'C3', and 'C4'. The rows represent 18 different actions (A1 to A18) for each company. The values in the cells represent the relative judgments made by decision-makers for each action based on the four criteria.

**Figura 17: Matriz de decisão das três empresas implementada no software IRIS 2.0**  
**Fonte: Autoria Própria**

Nas telas referentes às três empresas constam os valores relativos aos julgamentos realizados pelos decisores nas 18 alternativas de abertura da inovação, com base nos quatro critérios.

Com estes resultados foi possível identificar os níveis médios, para cada empresa, das capacidades mínimas necessárias à utilização das alternativas de abertura da inovação, conforme Tabela 3.

	Critérios			
	C1	C2	C3	C4
Empresa 1	2,56	3,33	3,17	2,94
Empresa 2	2,00	2,00	1,56	2,17
Empresa 3	1,83	2,28	3,33	2,06

**Tabela 3: Níveis médios das capacidades mínimas necessárias à utilização das alternativas de abertura da inovação nas PMEs**  
**Fonte: autoria própria**

Estes valores fornecem a base para a variação nos pesos dos critérios críticos realizada na etapa de interpretação dos resultados.

#### 4.4 ETAPA 4: ATRIBUIR PESO AOS CRITÉRIOS

Para se atribuir peso aos critérios o questionário estruturado fechado de mensuração das capacidades da empresa, conforme Apêndice C, foi colocado online por meio da ferramenta Formulários Google e enviado aos decisores.

Esses valores foram utilizados para se atribuir pesos aos critérios da metodologia, e, posteriormente, implementação no *software* IRIS 2.0. Os valores das variáveis o valor atribuído a cada categoria foi calculado por meio da média geométrica, conforme Quadro 9.

Com os resultados da média geométrica das categorias foi possível também realizar a normalização dos dados para entrada no *software* IRIS 2.0.

Categorias	Critérios	Empresa 1			Empresa 2			Empresa 3		
		Nível	Média geométrica	Peso normalizado	Nível	Média geométrica	Peso normalizado	Nível	Média geométrica	Peso normalizado
C1 Capacidade de gerar inovações internamente	1	3	2,69	0,26	3	2,49	0,26	1	1,96	0,25
	2	3			2			1		
	3	3			3			2		
	4	3			2			2		
	5	3			3			2		
	6	2			2			3		
	7	3			2			2		
	8	2			3			2		
	9	3			3			2		
	10	2			2			3		
	11	3			3			3		
C2 Capacidade de articulação	12	3	2,45	0,24	2	2,44	0,25	1	1,9	0,24
	13	4			3			0		
	14	3			3			0		
	15	3			2			2		
	16	2			3			1		
C3 Capacidade de gestão	17	1	2,52	0,25	3	1,84	0,19	3	1,91	0,25
	18	2			3			2		
	19	3			3			2		
	20	2			1			2		
	21	3			2			1		
	22	3			2			2		
	23	2			1			2		
C4 Capacidade de absorção	24	3	2,55	0,25	2	2,93	0,3	2	2,04	0,26
	25	3			3			3		
	26	3			4			2		
	27	2			3			3		
28	2	2,57		3	2,37		1	1,74		
29	3			3			1			
Desempenho geral										

**Quadro 9: Níveis de capacidades das empresas**  
Fonte: Autoria própria

De imediato, nota-se que a Empresa 1 possui um nível de desempenho equilibrado entre os quatro critérios, variando de 2,69 na capacidade de gerar inovações internamente à 2,45 na capacidade de articulação. O desempenho geral obtido pela

média geométrica de todos os critérios ficou em 2,57, sendo superior aos resultados 2,37 e 1,74 apresentados pelas empresas 2 e 3, respectivamente.

A Empresa 2, apesar de apresentar um maior desempenho no critério absorção com 2,93, possui o menor desempenho no critério de gestão dos relacionamentos com 1,84.

Já a empresa 3 possui um desempenho equilibrado nos quatro critérios, porém, possui o menor desempenho entre as empresas pesquisadas nos critérios relacionados à capacidade de gerar inovações internamente (com 1,96), capacidade de articulação (com 1,9) e capacidade de absorção (com 2,04).

#### 4.5 ETAPA 5: DEFINIR A ESCALA PARA JULGAMENTO DAS ALTERNATIVAS

A escala para julgamento das alternativas foi estipulada conforme Figura 18. Onde, o valor 1,33 representa o limite entre as classes “A” e “B” e o valor 2,66 representa o limite entre as classes “B” e “C”. Esta escala tem como referência a escala utilizada para mensurar o nível de capacidade da organização, distribuindo igualmente os intervalos das classes, conforme Figura 18.

Nível de capacidade		Classes correspondentes	
4	Altíssima	4	Classe “A” Alternativas favoráveis à utilização pela organização. Estas alternativas devem ser priorizadas para a abertura da inovação.
3	Alta	2,66	
2	Média	1,33	Classe “B” Alternativas alocadas em segundo plano. Melhorias sutis nos níveis de capacidade da organização podem tornar adequadas as alternativas alocadas nesta classe.
1	Baixa	0	
0	Inexistente	0	Classe “C” Alternativas menos favoráveis à utilização pela organização. Mudanças significativas necessitam ser realizadas nos níveis de capacidade da organização para tornar adequadas as alternativas alocadas nesta classe.

**Figura 18: Escala para julgamento das alternativas**  
Fonte: Autoria própria

Na classe “A” são alocadas as alternativas de abertura da inovação para as quais a organização possui um desempenho adequado no conjunto de critérios

avaliados, variando entre alta e altíssima. Portanto, as alternativas alocadas nesta classe estão plenamente de acordo com as capacidades da organização e devem ser priorizadas ao se efetivar a abertura da inovação.

Na classe “B” serão alocadas as alternativas para as quais a organização possui um desempenho variando entre médio e baixo. A abertura da inovação por meio destas alternativas deve ser precedida de uma adequação dos níveis de capacidade da organização até que estas sejam alocadas na classe “A”.

Por fim, na classe “C”, serão alocadas as alternativas para as quais a organização possui um desempenho variando entre baixo e inexistente. Da mesma forma, a abertura da inovação por meio destas alternativas deve ser precedida de uma adequação dos níveis de capacidade da organização até que estas sejam alocadas na classe “A”.

Esses valores foram implementados no *software* IRIS 2.0 da mesma forma para as três empresas, conforme Figura 19.

Actions	Fixed Par.	Bounds	Constraints	
	C1	C2	C3	C4
g(b1)	1,33	1,33	1,33	1,33
q1	0	0	0	0
p1	0	0	0	0
v1				
g(b2)	2,66	2,66	2,66	2,66
q2	0	0	0	0
p2	0	0	0	0
v2	0			
MAX/min	1	1	1	1

**Figura 19: Limites das classes implementados no software IRIS 2.0**  
**Fonte: Autoria própria**

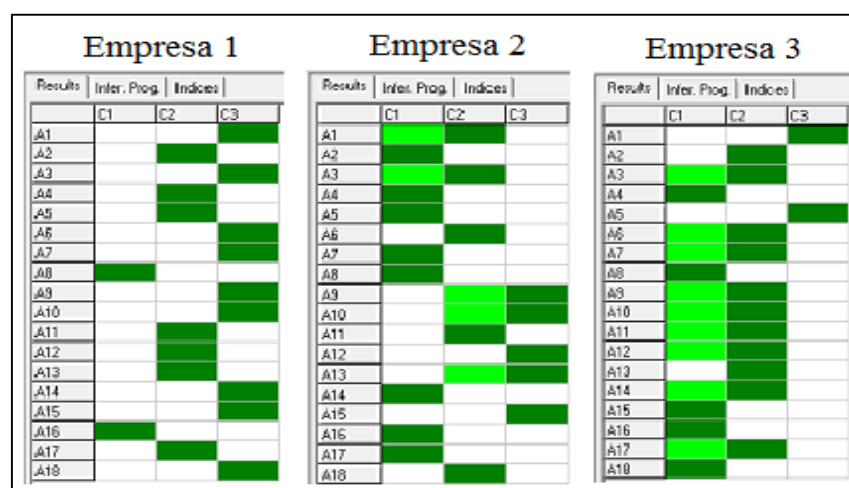
#### 4.6 ETAPA 6: ESPECIFICAR OS PARÂMETROS DA METODOLOGIA

Nesta etapa foram especificados o valor de corte da metodologia e os limites de indiferença, preferência e veto. O valor de corte adotado neste estudo foi de 0,75 para as três empresas. Indicando que o número mínimo de critérios que devem obedecer ao nível de desempenho de cada classe é de 75%. De acordo com Roy (1985) este valor deve ficar entre 0,5 e 1.

Como nenhum critério possui o valor de veto na metodologia este campo foi desabilitado no *software*. Quanto aos valores de preferência e indiferença, optou-se pela utilização de “critérios verdade”, devido falta de experiência por parte da equipe envolvida no projeto, no que diz respeito à delimitação desses parâmetros. Portanto, estes parâmetros foram considerados zero.

#### 4.7 ETAPA 7: OBTER A SOLUÇÃO E VERIFICAR A CONSISTÊNCIA DOS RESULTADOS

Após a implementação de todas as variáveis no *software* IRIS 2.0, os resultados da classificação foram obtidos por meio da execução do algoritmo do ELECTRE TRI e são apresentados na Figura 20.



**Figura 20: Resultado do diagnóstico da metodologia pelo software IRIS 2.0**  
**Fonte: Autoria própria**

Antes da interpretação desses resultados, uma verificação da consistência dos resultados da metodologia foi realizada implementando-se variações nos parâmetros do método. Essas variações foram implementadas no nível de corte e nos pesos dos critérios.

O nível de corte, estipulado inicialmente em 75%, foi aumentado para 85% e 95%. Já nos pesos dos critérios, foram implementadas variações nos valores considerados críticos no julgamento dos decisores, definidos aqui como critérios críticos.

Os critérios críticos foram definidos como aqueles em que os decisores apontaram como os de maior necessidade, para o processo de abertura da inovação, no conjunto dos quatro critérios pelos quais as 18 alternativas foram avaliadas. Os valores referentes aos critérios críticos foram calculados por meio da média dos valores atribuídos em cada critério e são apresentados na Tabela 3.

As variações foram introduzidas aumentando-se em 10% os pesos dos critérios críticos. A redução no peso deste parâmetro não foi considerada neste momento, visto que, levaria a uma classificação menos rigorosa das alternativas. Os resultados da classificação das alternativas de abertura da inovação para as três PMEs são apresentados nos próximos itens.

É importante observar aqui que o nível de variação dos resultados não obedece um valor padrão e deve ser definido juntamente com o decisor, de acordo com o nível de consistência desejado.

#### 4.7.1 Variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 1

Os resultados referentes à implementação de variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 1 são apresentadas no Quadro 10.

Parâmetros	Alocação das alternativas nas classes		
	A	B	C
Nível de corte 75%	A1, A3, A6, A7, A9, A10, A14, A15, A18	A2, A4, A5, A11, A12, A13, A17	A8, A16
	50%	39%	11%
Nível de corte 85%	A1, A3, A6, A7, A9, A10, A14, A15, A18	A2, A4, A5, A11, A12, A13, A17	A8, A16
	50%	39%	11%
Nível de corte 95%	A1, A3, A6, A7, A9, A10, A14, A15, A18	A2, A4, A5, A11, A12, A13, A17	A8, A16
	50%	39%	11%
Aumento de 10% no peso do critério crítico	A1, A3, A6, A7, A9, A10, A14, A15, A18	A2, A4, A5, A11, A12, A13, A17	A8, A16
	50%	39%	11%

**Quadro 10: Resultados das variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 1**  
Fonte: Autoria própria

Os resultados das variações nos parâmetros da metodologia mostram que a classificação das alternativas não foi alterada. Portanto, estes resultados atingiram o

nível de consistência considerado adequado pelo decisor e foram aceitos de imediato.

#### 4.7.2 Variações dos parâmetros da metodologia para a Empresa 2

Os resultados referentes à implementação de variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 2 são apresentadas no Quadro 11.

Parâmetros	Classes		
	A	B	C
Nível de corte 75%	A9, A10, A12, A13, A15	A1, A3, A6, A11, A18	A2, A4, A5, A7, A8, A14, A16, A17
	28%	28%	44%
Nível de corte 85%	A12, A15	A6, A9, A10, A11, A13, A18	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A14, A16, A17
	11%	33%	56%
Nível de corte 95%	A12, A15	A6, A9, A10, A11, A13, A18	A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A14, A16, A17
	11%	33%	56%
Aumento de 10% no peso do critério crítico	A9, A10, A12, A13, A15	A1, A3, A6, A11, A14, A18	A2, A4, A5, A7, A8, A16, A17
	28%	33%	39%

**Quadro 11: Resultados das variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 2**  
Fonte: Autoria própria

Para a Empresa 2 os resultados da elevação no nível de corte da metodologia resultaram em uma redução do número de alternativas alocadas na classe “A” com um conseqüente aumento das alternativas alocadas na classe “B” e “C”. O aumento no peso do critério crítico não acarretou em alterações na classificação das alternativas.

Desta forma, o decisor considerou adequada a classificação obtida com o nível de corte inicial de 75%, observando que as alternativas que sofreram reclassificação pelas alterações no nível de corte foram alocadas apenas na classe imediatamente inferior.

#### 4.7.3 Variações dos parâmetros da metodologia para a Empresa 3

Os resultados referentes à implementação de variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 3 são apresentadas no Quadro 12.

Parâmetros	Classes		
	A	B	C
Nível de corte 75%	A1, A5	A2, A3, A6, A7, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A17	A4, A8, A15, A16, A18
	11%	61%	28%
Nível de corte 85%	A1, A5	A2, A13	A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A16, A17, A18
	11%	11%	78%
Nível de corte 95%	A1, A5	A2, A13	A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A16, A17, A18
	11%	11%	78%
Aumento de 10% no peso do critério crítico	A1, A5	A2, A13	A3, A4, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A14, A15, A16, A17, A18
	11%	11%	78%

**Quadro 12: Resultados das variações nos parâmetros da metodologia para a Empresa 3**  
**Fonte: Autoria própria**

As variações nos parâmetros para a Empresa 3 não resultaram em alterações no número de alternativas alocadas na classe “A”. Porém, na classe “B” o número de alternativas alocadas sofreu uma redução de 61% para 11%. Conseqüentemente, o número de alternativas alocadas na classe “C” passou de 28% para 78%. Neste caso, o decisor optou por utilizar os resultados obtidos após a implementação das variações nos parâmetros da metodologia.

#### 4.8 ETAPA 8: INTERPRETAR OS RESULTADOS

A interpretação dos resultados da classificação das alternativas de abertura da inovação nas três PMEs avaliadas será apresentado nos próximos itens.

##### 4.8.1 Classificação das alternativas de abertura da inovação para a Empresa 1

O resultado final da classificação para a da Empresa 1 é mostrado no Quadro 13. Pode-se notar que 50% das alternativas foram alocadas na classe “A”, indicando que são adequadas ao nível de capacidade da empresa e devem ser priorizadas. E que, 39% das alternativas foram alocadas na classe “B”, restando apenas 11% na “C”.



Classe	% da classe	Código	Alternativas de abertura da inovação
<b>A</b>	50%	A1	Startups
		A3	Participação em outras organizações
		A6	Consultorias
		A7	Terceirização de Investigação e Desenvolvimento
		A9	Clientes e Usuários Líderes
		A10	Fornecedores
		A14	Inventores independentes e centros de pesquisa privados
		A15	Redes horizontais
		A18	Meios públicos de informação
<b>B</b>	39%	A2	Spinoffs
		A4	Oferta externa de Propriedade Intelectual
		A5	Aquisição de Propriedade Intelectual
		A11	Instituições de Investigação e Desenvolvimento
		A12	Concorrentes
		A13	Grandes Empresas
		A17	Prestadores de serviço de Intermediação
<b>C</b>	11%	A8	Crowdsourcing
		A16	Redes virtuais

**Quadro 13: Classificação das alternativas de abertura da inovação para Empresa 1**  
**Fonte: Autoria própria**

O número de alternativas alocadas na classe “A” se deve ao elevado nível de capacidade que a empresa possui nos quatro critérios avaliados pelo questionário do Apêndice C, conforme Quadro 9.

Conforme descrito na primeira etapa, a Empresa 1 tem buscado abrir seus processos de inovação há algum tempo, buscando cooperações com clientes e fornecedores por exemplo. Isso permitiu à empresa o desenvolvimento de capacidades para abrir seus processos de inovação também por meio de outras alternativas. Outro fator que se destaca é o porte da empresa, que está mais próximo de uma grande empresa onde as capacidades são naturalmente mais desenvolvidas.

Porém, considerando um cenário de melhoria no desempenho da empresa, foi considerado uma elevação de 10% no peso do critério crítico. Sendo este 3,33, referente à capacidade de articulação (C2), que é o maior valor atribuído entre o grupo dos quatro critérios da Tabela 3. Os resultados são apresentados no Quadro 14.

Classe	% da classe	Código	Alternativas de abertura da inovação
<b>A</b>	72%	A1	Startups
		A3	Participação em outras organizações
		A4	Oferta externa de Propriedade Intelectual
		A6	Consultorias
		A7	Terceirização de Investigação e Desenvolvimento
		A9	Clientes e Usuários Líderes
		A10	Fornecedores
		A12	Concorrentes
		A13	Grandes Empresas
		A14	Inventores independentes e centros de pesquisa privados
		A15	Redes horizontais
		A17	Prestadores de serviço de Intermediação
		A18	Meios públicos de informação
<b>B</b>	22%	A2	Spinoffs
		A5	Aquisição de Propriedade Intelectual
		A8	Crowdsourcing
		A11	Instituições de Investigação e Desenvolvimento
<b>C</b>	6%	A16	Redes virtuais

**Quadro 14: Classificação das alternativas para a Empresa 1 com elevação de 10% no peso do critério crítico**

**Fonte: Autroria própria**

Pode-se observar que, com o aumento de 10% no peso do critério crítico, o número de alternativas alocadas na classe “A” aumentou para 72%. Portanto, a empresa deve considerar a melhoria da capacidade neste critério.

#### 4.8.2 Classificação das alternativas de abertura da inovação para a Empresa 2

O resultado final da classificação para a da Empresa 2 é mostrado no Quadro 15. Pode-se notar que 28% das alternativas foram alocadas na classe “A”, indicando que são adequadas ao nível de capacidade da empresa e devem ser priorizadas. Na classe “B” também foram alocadas 28% das alternativas. Já na classe “C” foram alocadas 44% das alternativas.

Classe	% da classe	Código	Alternativas de abertura da inovação
<b>A</b>	28%	A9	Clientes e Usuários Líderes
		A10	Fornecedores
		A12	Concorrentes
		A13	Grandes Empresas
		A15	Redes horizontais
<b>B</b>	28%	A1	Startups
		A3	Participação em outras organizações
		A6	Consultorias
		A11	Instituições de Investigação e Desenvolvimento
		A18	Meios públicos de informação
<b>C</b>	44%	A2	Spinoffs
		A4	Oferta externa de Propriedade Intelectual
		A5	Aquisição de Propriedade Intelectual
		A7	Terceirização de Investigação e Desenvolvimento
		A8	Crowdsourcing
		A14	Inventores independentes e centros de pesquisa privados
		A16	Redes virtuais
		A17	Prestadores de serviço de Intermediação

**Quadro 15: Classificação das alternativas de abertura da inovação para Empresa 2**  
**Fonte: Autoria própria**

O menor número de alternativas alocadas na classe “A” para a Empresa 2 se explica pelo baixo nível de desempenho na capacidade de gestão, sendo 1,84. Além do mais, a estratégia de inovação da empresa, descrita na primeira etapa, está direcionada diretamente ao relacionamento com o cliente e não se estende às demais alternativas de abertura da inovação.

Considerando um cenário de melhoria no desempenho da empresa, foi considerado uma elevação de 10% no peso do critério crítico. Sendo este 2,17, referente à capacidade de absorção (C4), que é o maior valor atribuído entre o grupo dos quatro critérios da Tabela 3. Esta variação não apresentou alteração na classificação das alternativas. Portanto, não foi possível determinar um cenário de melhoria para esta empresa.

#### 4.8.3 Classificação das alternativas de abertura da inovação para a Empresa 3

O resultado final da classificação para a da Empresa 3 é mostrado no Quadro 13. Pode-se notar que 11% das alternativas foram alocadas na classe “A”, indicando que são adequadas ao nível de capacidade da empresa e devem ser priorizadas. E que, outros 11% das alternativas foram alocadas na classe “B”. Consequentemente, um total de 78% das alternativas foram alocadas na classe “C”.

Classe	% da classe	Código	Alternativas de abertura da inovação
<b>A</b>	11%	A1	Startups
		A5	Aquisição de Propriedade Intelectual
<b>B</b>	11%	A2	Spinoffs
		A13	Participação em outras organizações
<b>C</b>	78%	A3	Grandes Empresas
		A4	Oferta externa de Propriedade Intelectual
		A6	Consultorias
		A7	Terceirização de Investigação e Desenvolvimento
		A8	Crowdsourcing
		A9	Clientes e Usuários Líderes
		A10	Fornecedores
		A11	Instituições de Investigação e Desenvolvimento
		A12	Concorrentes
		A14	Inventores independentes e centros de pesquisa privados
		A15	Redes horizontais
		A16	Redes virtuais
		A17	Prestadores de serviço de Intermediação
		A18	Meios públicos de informação

**Quadro 16: Classificação das alternativas de abertura da inovação para Empresa 3**  
**Fonte: Autoria própria**

O menor número de alternativas alocadas na primeira classe está relacionado ao baixo desempenho da empresa nos quatro critérios avaliados, conforme apresentado no Quadro 9. Na caracterização realizada na primeira etapa, a empresa mostrou uma estratégia mais direccionada ao processo de P&D interna. E não tem buscado desenvolver capacidades relacionados a abertura da inovação. Assim, a abertura da inovação na empresa deverá ser precedida de um esforço para a melhoria de desempenho nos critérios avaliados.

Considerando um cenário de melhoria no desempenho da empresa, foi considerado uma elevação de 10% no peso do critério crítico. Sendo este 3,33, referente à capacidade de gestão (C3), que é o maior valor atribuído entre o grupo dos quatro critérios da Tabela 3. Os resultados são apresentados no Quadro 17.

Classe	% da classe	Código	Alternativas de abertura da inovação
A	22%	A1	Startups
		A2	Spinoffs
		A4	Oferta externa de Propriedade Intelectual
		A5	Aquisição de Propriedade Intelectual
B	67%	A3	Grandes Empresas
		A6	Consultorias
		A7	Terceirização de Investigação e Desenvolvimento
		A8	Crowdsourcing
		A9	Clientes e Usuários Líderes
		A10	Fornecedores
		A11	Instituições de Investigação e Desenvolvimento
		A12	Concorrentes
		A13	Participação em outras organizações
		A14	Inventores independentes e centros de pesquisa privados
C	11%	A15	Redes horizontais
		A17	Prestadores de serviço de Intermediação
		A17	Prestadores de serviço de Intermediação
		A18	Meios públicos de informação

**Quadro 17: Classificação das alternativas para a Empresa 3 com elevação de 10% no peso do critério crítico**  
**Fonte: Autoria própria**

Pode-se observar que, com o aumento de 10% no peso do critério crítico, o número de alternativas alocadas na classe “A” aumentou para 22% e para 67% na classe “B”. Portanto, a empresa deve considerar a melhoria da capacidade neste critério.

#### 4.9 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Dentre as empresas estudadas pôde-se constatar um nível variável de desempenho nas capacidades de lidar com a criação e desenvolvimento de ideias, com o monitoramento do ambiente externo, com à gestão dos relacionamentos com agentes externos e com a absorção do conhecimento externo de forma a captar valor financeiro à organização. O nível geral de capacidade, mostrado no Quadro 9, variou de 2,57 na Empresa 1 para 2,37 e 1,74 nas Empresas 2 e 3, respectivamente.

Em consequência disso, a classificação das alternativas de abertura da inovação sofreu variações para cada empresa. Porém, apesar de percebidas estas variações nos níveis de capacidades, estudos com uma amostragem significativa de empresas de cada setor devem ser realizados para confirmar estes resultados.

As variações nos parâmetros da metodologia indicaram uma classificação das alternativas de modo mais estáveis para as Empresas 1 e 2, sendo estas adotados pelos decisores, e uma classificação menos estável para a Empresa 3, sendo adotada pelo decisor a classificação após a elevação do nível de corte.

Os resultados das variações nos pesos dos critérios demonstram que melhorias nos níveis de capacidade da empresa podem resultar em uma realocação das alternativas em classes superiores, como nos casos da Empresa 1 e 3.

Com estes resultados estas empresas podem iniciar o processo de abertura da inovação ou dar prosseguimento a este, visto que, algumas as empresas estudadas já utilizam algumas das alternativas de abertura da inovação descritas neste estudo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo propor uma metodologia multicritério para a classificação das alternativas de abertura da inovação em Pequenas e Médias Empresas.

A estruturação da metodologia proposta como objetivo geral deste estudo contou com três etapas, conforme os objetivos específicos “a”, “b” e “c”, que isoladamente trazem resultados importantes ao contexto da IA nas PMEs. A primeira está relacionada a composição de um quadro de alternativas de abertura da inovação disponíveis às PMEs. A segunda está relacionada à composição do quadro de critérios a serem considerados neste processo. E a terceira se concentra na busca por um método que dê suporte à tomada de decisão neste cenário, onde múltiplos critérios estão envolvidos.

Conforme demonstram as análises bibliométricas no capítulo, os estudos acerca do tema IA em PMEs ainda são escassos. Isso tornou a identificação das alternativas de abertura de inovação, por parte das PMEs, uma tarefa difícil. Neste sentido, um esforço inicial foi dedicado a composição deste quadro de alternativas por meio da revisão sistemática de literatura, trazendo assim uma contribuição teórica ao apontar de forma clara quais as novas fontes de inovação estão disponíveis às PMEs.

Na sequência, a busca se concentrou em identificar os critérios a serem considerados no processo de abertura da inovação. A identificação destes critérios foi também uma tarefa difícil às PMEs, já que estes estão relacionados às capacidades que não são utilizadas no modelo tradicional de inovação, muitas vezes ainda utilizado nestas empresas. Assim, a composição de um quadro constando os critérios e suas variáveis identificados em literatura facilitou a compreensão deste novo ambiente.

A terceira etapa contou com uma revisão de literatura para a identificação do método multicritério a ser utilizado na tomada de decisão de abertura de inovação nas PMEs. Diversos métodos multicritério estão disponíveis aos tomadores de decisão nas organizações. Porém, identificar o mais adequado a cada situação exige uma visão abrangente do assunto, já que a escolha de um destes está relacionada ao tipo de dados a serem utilizados na decisão e ao resultado esperado.

Como os dados utilizados na decisão em questão não são de natureza compensatória (onde o bom desempenho em um critério compensa o mal

desempenho em outro) e o resultado esperado é uma classificação de alternativas, o método considerado mais adequado foi o ELECTRE TRI. Com isso, estudos futuros ou replicações da metodologia, ainda que com alterações nas alternativas e critérios, podem dispensar a revisão método.

Estas três etapas forneceram a base para se atingir o objetivo deste estudo de propor uma metodologia capaz de oferecer uma classificação das alternativas de abertura da inovação nas PMEs.

A aplicação da metodologia nas três empresas revelou diferentes resultados na classificação das alternativas, confirmando que a decisão de abertura da inovação nas PMEs deve ser tomada de maneira individual, já que o nível de capacidade também é variável nas organizações.

Considerando os resultados obtidos, esta pode ser utilizada por outras empresas que pretendem tomar a decisão de abrir seus processos de inovação. Cabem, no entanto, algumas considerações quanto à replicabilidade da metodologia proposta, uma vez que se trata de uma metodologia genérica, onde as alternativas e critérios foram identificados com base no portfólio bibliográfico deste estudo, conforme Apêndice A. Assim, ao se aplicar esta metodologia em outras empresas o decisor deverá avaliar a inclusão ou supressão de variáveis e a expansão do referencial teórico utilizado na revisão sistemática sobre o tema.

## 5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como as PMEs possuem elevada importância para o contexto econômico e social da atualidade, conforme apresentado no capítulo inicial, são bem-vindos novos estudos que contribuam para este contexto. Algumas demandas por trabalhos futuros, originadas deste estudo, serão apresentadas a seguir.

Levando-se em conta que nenhuma ferramenta de auxílio à tomada de decisão de abertura de inovação em PMEs foi encontrada na literatura consultada, é importante observar que outros fatores que não os levantados em literatura podem influenciar a decisão de abertura de inovação nas PMEs. Portanto, o aprimoramento da metodologia é um importante ponto a ser abordado em trabalhos futuros.



É importante observar também que a busca por artigos sobre o tema se limitou a quatro bases de dados, trabalhos futuros podem ampliar esta amostra ou aplicar estudos de caso para ampliar o número de critérios e alternativas da metodologia.

Como a metodologia foi aplicada em três empresas, estudos futuros podem replicar a metodologia em um maior número de empresas e com isso contribuir para o contexto das PMEs, trazendo respostas a questões como: qual é o nível de variação das capacidades das PMEs de um mesmo setor? Qual o nível de afinidade que as empresas de um mesmo setor possuem em utilizar determinadas alternativas de abertura da inovação? Quais as diferenças nos níveis de capacidades de empresas de diferentes setores da economia?

Estudos podem ainda contemplar o desenvolvimento de metodologias para a priorização de projetos inovadores oriundos das alternativas de abertura da inovação classificadas com a metodologia proposta neste estudo, e assim direcionar ainda mais as capacidades da empresa.

## REFERÊNCIAS

- ADNER, R. **Sob a lupa da inovação: uma abordagem sistêmica inovadora para gerar valor e criar negócios duradouros**. São Paulo: Elsevier, 2012.
- ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério**. São Paulo: Editora Atlas, 2013.
- BACHMANN, D.L.; DESTEFANI, J.H. Metodologia para Estimar o Grau de Inovação na MPE – Cultura do Empreendedorismo e Inovação. **Anais**. IN: XVIII Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Aracaju, 2008.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. Multiple Criteria Decision Analysis an Integrated Approach. **Norwell: Kluwer Academic Publishers**, 2002.
- BELUSSI, F.; SAMMARRA, A.; SEDITA, S. R. Learning at the boundaries in an “Open Regional Innovation System”: A focus on firms’ innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry. **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 710-721, 2010.
- BIANCHI, M., CAMPODALL'ORTO, S., FRATTINI, F., & VERCESI, P. Enabling open innovation in small-and medium-sized enterprises: how to find alternative applications for your technologies. **R&D Management**, v. 40, n. 4, p. 414-431, 2010.
- BORGATTI, S.P.; EVERETT, M.G.; FREEMAN, L.C. **Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies. 2002.
- BRANS, J. P., & VINCKE, P. A Preference Ranking Organisation Method: (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making). **Management science**, v. 31, n. 6, p. 647-656, 1985.
- BRUNSWICKER, S. and EHRENMANN, F. Managing open innovation in SMEs: A good practice example of a German software firm. **International Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 4, n. 1, p. 33-41, 2013.
- BRUNSWICKER, S. and VANHAVERBEKE, W. Open Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): External Knowledge Sourcing Strategies and

Internal Organizational Facilitators. **Journal of Small Business Management**, v. 53, n. 4, p. 1241-1263, 2015.

CAETANO, M. and AMARAL, D. C. Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. **Technovation**, v. 31, n. 7, p. 320-335, 2011.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. **Management science**, v. 52, n. 1, p. 68-82, 2006.

CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology**. Harvard Business Press, 2003.

CHESBROUGH, H. W. **Open Business Models: how to thrive in the new innovation landscape**. Boston, MA: Harvard Business School Press: 2006.

CHESBROUGH, H. W.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. **R&D Management**, v. 36, n. 3, p. 229-236, 2006.

CHESBROUGH, H. W., DI MININ, A. Open social innovation. In: Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., West, J. (Eds.), **New Frontiers in Open Innovation**. Oxford University Press, Oxford. 2014.

CHRISTENSEN, J. F.; OLESEN, M. H.; KJAER, J. S. The industrial dynamics of Open Innovation-Evidence from the transformation of consumer electronics. **Research policy**, v. 34, n. 10, p. 1533-1549, 2005.

COLOMBO, M. G.; PIVA, E.; ROSSI-LAMASTRA, C. Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: The case of open source software firms. **Research Policy**, v. 43, n. 5, p. 891-902, 2014.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**. 47(6), 1154-1191, 2010.

DIAS, L. C.; MOUSSEAU, V. IRIS: um SAD para problemas de classificação baseado em agregação multicritério. **Anais da III Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação**, Coimbra, p. 20-22, 2002.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. **Structural crises of adjustment**. In: Dosi, G. et al. (Eds.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988.

GOMES, L. F. A. M. **Teoria da Decisão**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. Coleção debates em administração.

GOMES L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 3ª ed., 2009.

**Google Scholar**. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

GRIMALDI, M.; QUINTO, I.; RIPPA, P. Enabling open innovation in small and medium enterprises: A dynamic capabilities approach. **Knowledge and Process Management**, v. 20, n. 4, p. 199-210, 2013.

HUANG, H. C.; LAI, M. C.; LIN, L. H.; CHEN, C. T. Overcoming organizational inertia to strengthen business model innovation: An open innovation perspective. **Journal of Organizational Change Management**, v. 26, n. 6, p. 977-1002, 2013.

IDRISSIA, M. O.; AMARAA, N.; LANDRYA, R. SMEs' degree of openness: the case of manufacturing industries. **Journal of technology management & innovation**, v. 7, n. 1, p. 186-210, 2012.

DIAS, L. C.; MOUSSEAU, V. IRIS: um SAD para problemas de classificação baseado em agregação multicritério. **Anais da III Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação**, Coimbra, p. 20-22, 2002.

KIM, H. and PARK Y. The effects of open innovation activity on performance of SMEs: The case of Korea. **International Journal of Technology Management**, v. 52, n. 3/4, p. 236-256, 2010.

KRAUSE, W.; SCHUTTE, C.; DU PREEZ, N. Open innovation in South African small and medium-sized enterprises. **CIE42 Proceedings**, p. 16-18, 2012.

KUMAR, K., BOESSO, G., FAVOTTO, F., & MENINI, A. Strategic orientation, innovation patterns and performances of SMEs and large companies. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 19, n. 1, p. 132-145, 2012.

LEE, Sungjoo G.; PARK, B. YOON, and PARK J. Open innovation in SMEs - An intermediated network model. **Research policy**, v. 39, n. 2, p. 290-300, 2010.

LICHTENTHALER, U. Open innovation in practice: an analysis of strategic approaches to technology transactions. **Engineering Management, IEEE Transactions on**, v. 55, n. 1, p. 148-157, 2008.

LIND, F.; HOLMEN, E.; PEDERSEN, A. C. Moving resources across permeable project boundaries in open network contexts. **Journal of Business Research**, v. 65, n. 2, p. 177-185, 2012.

MAGALHÃES, M. F. (2007). Inovando para durar. In J. C. C. Terra (Ed.). **Inovação quebrando paradigmas para vencer** (pp. 41-54). São Paulo: Saraiva.

NDOU, V.; VECCHIO, P. D.; SCHINA, L. Open innovation networks: the role of innovative marketplaces for small and medium enterprises' value creation. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 8, n. 03, p. 437-453, 2011.

OKEY, R. P. Open innovation and its relevance to industrial research and development: The case of high-technology small firms. **International Small Business Journal**, v. 31, n. 3, p. 319-336, 2013.

OLIVEIRA, M. R. G., CAVALCANTI, A. M., DE BRITO FILHO, J. P., TORRES, D. B., & MATOS, S. M. Grau de inovação setorial: uma abordagem a partir do Radar de Inovação. XXXI encontro nacional de Engenharia de Produção. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. **Anais**. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

PADILLA-MELÉNDEZ, A.; DEL AGUILA-OBRA, A. R.; LOCKETT, N. Shifting sands: Regional perspectives on the role of social capital in supporting open innovation through knowledge transfer and exchange with small and medium-sized enterprises. **International Small Business Journal**, 2012.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PARDALOS, P. M.; SISKOS, Y.; ZOPOUNIDIS, C. Advances in multicriteria analysis. **Springer Science & Business Media**, 2013.

PARIDA, V.; WESTERBERG, M.; FRISHAMMAR, J. Inbound open innovation activities in high-tech SMEs: the impact on innovation performance. **Journal of Small Business Management**, v. 50, n. 2, p. 283-309, 2012.

PULLEN, A. J.; WEERD-NEDERHOF, P. C.; GROEN, A. J.; FISSCHER, O. A. Open innovation in practice: goal complementarity and closed NPD networks to explain differences in innovation performance for SMEs in the medical devices sector. **Journal of product innovation management**, v. 29, n. 6, p. 917-934, 2012.

ROPER, S. and HEWITT-DUNDAS, N. Catalysing open innovation through publicly-funded R&D: A comparison of university and company-based research centres. **International Small Business Journal**, 2012.

ROY, B. **Methodologie Multicrièrè d'aide à la Décision**. Paris, Editora Econômica, 1985.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.

SAWHNEY, M. e CHEN, J. **Defining and Measuring Business Innovation: The Innovation Radar**. Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=1611264>, 2010.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R. C.; ARRONIZ, I. The 12 different ways for companies to innovate. **Mit Sloan Management Review**. v.47, n.3, p.75-81, 2006.

SCHÄRLIG, A. Des ELECTRE pour le Tri. In: **Pratiquer ELECTRE ET PROMETHEE: Un Complement à Decider sur Plusieurs Critères**. Lausanne: Presse Polytechniques et Unniversitaires Romandes, 1996. Cap. 9, p. 87-98.

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira**. UGE-Sebrae, Brasília, DF, Brasil, 2014.

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Inovação e Sustentabilidade: Bases para o Futuro dos Pequenos Negócios**. Seminário Internacional sobre Pequenos Negócios, São Paulo, SP, Brasil, 2012.

SPITHOVEN, A.; CLARYSSE, B.; KNOCKAERT, M. Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 10-21, 2011.

SUH, Y. and KIM, M. S. Effects of SME collaboration on R&D in the service sector in open innovation. **Innovation**, v. 14, n. 3, p. 349-362, 2012.

TEIRLINCK, P. and SPITHOVEN, A. Research collaboration and R&D outsourcing: Different R&D personnel requirements in SMEs. **Technovation**, v. 33, n. 4, p. 142-153, 2013.

TERRA, José Cláudio Cyrineu et al. **Inovação: quebrando paradigmas para vencer**. São Paulo: Saraiva, p. 23-39, 2007.

THEYEL, N. Extending open innovation throughout the value chain by small and medium-sized manufacturers. **International Small Business Journal**, 31(3), p. 256-274, 2013.

VAN DE VRANDE, V., DE JONG, J. P., VANHAVERBEKE, W., e DE ROCHEMONT, M. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. **Technovation**, v. 29, n. 6, p. 423-437, 2009.

VAHTER, P.; LOVE, J. H.; ROPER, S. Openness and innovation performance: are small firms different? **Industry and Innovation**, v. 21, n. 7-8, p. 553-573, 2014.

BRUNSWICKER, S.; VANHAVERBEKE, W. Open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs): External knowledge sourcing strategies and internal organizational facilitators. **Journal of Small Business Management**, v. 53, n. 4, p. 1241-1263, 2015.

VEGA, A.; BROWN, D.; CHIASSON, M. Open innovation and SMEs: Exploring policy and the scope for improvements in university-based public programmes through a multidisciplinary lens. **International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research**, v. 18, n. 4, p. 457-476, 2012.

VERBANO, C.; CREMA, M.; VENTURINI, K. The Identification and Characterization of Open Innovation Profiles in Italian Small and Medium-sized Enterprises. **Journal of Small Business Management**, v. 53, n. 4, p. 1052-1075, 2015.

VRGOVIC, P.; VIDICKI, P.; GLASSMAN, B.; WALTON, A. Open innovation for SMEs in developing countries—An intermediated communication network model for collaboration beyond obstacles. **Innovation**, v. 14, n. 3, p. 290-302, 2012.

XIA, T. Absorptive capacity and openness of small biopharmaceutical firms—a European Union–United States comparison. **R&D Management**, v. 43, n. 4, p. 333-351, 2013.

XIAOBAO, P.; WEI, S.; YUZHEN, D. Framework of open innovation in SMEs in an emerging economy: firm characteristics, network openness, and network information. **International Journal of Technology Management**, v. 62, n. 2/3/4, p. 223-250, 2013.

WINCENT, J.; ANOKHIN, S.; BOTER, H. Network board continuity and effectiveness of open innovation in Swedish strategic small-firm networks. **R&D Management**, v. 39, n. 1, p. 55-67, 2009.

WYNARCZYK, P. Open innovation in SMEs: A dynamic approach to modern entrepreneurship in the twenty-first century. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 20, n. 2, p. 258-278, 2013.

WYNARCZYK, P.; PIPEROPOULOS, P.; MCADAM, M. Open innovation in small and medium-sized enterprises: An overview. **International Small Business Journal**, p. 1-16, 2013.



## APÊNDICE A - Portfólio Bibliográfico

N.	Author	Article	Impact Factor	Number of citations	In-Ordinatio	% In-Ordinatio accumulated
1	Van de Vrande et al., 2009.	Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges	2,526	796	816,00	17,98%
2	Lee et al., 2010.	Open innovation in SMEs-An intermediated network model	3,117	469	494,00	28,87%
3	Spithoven et al., 2011.	Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries	2,526	354	384,00	37,33%
4	Parida et al., 2012.	Inbound Open Innovation Activities in High-Tech SMEs: The Impact on Innovation Performance	1,353	121	156,00	40,77%
5	Belussi et al., 2010.	Learning at the boundaries in an “Open Regional Innovation System”: A focus on firms’ innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry	3,117	131	156,00	44,20%
6	Bianchi et al., 2010.	Enabling open innovation in small- and medium-sized enterprises: How to find alternative applications for your technologies	0,848	95	120,00	46,85%
7	Wincent et al., 2009.	Network board continuity and effectiveness of open innovation in Swedish strategic small-firm networks	0,848	68	88,00	48,79%
8	Caetano and Amaral, 2011.	Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments	2,526	52	82,00	50,59%
9	Pullen et al., 2012.	Open Innovation in Practice: Goal Complementarity and Closed NPD Networks to Explain Differences in Innovation Performance for SMEs in the Medical Devices Sector	1,696	33	68,00	52,09%
10	Wynarczyk et al., 2013.	Open innovation in small and medium-sized enterprises: An overview	1,800	26	66,00	53,55%
11	Teirlinck and Spithoven, 2013.	Research collaboration and R&D outsourcing: Different R&D personnel requirements in SMEs	2,526	23	63,00	54,94%
12	Kim and Park, 2010.	The effects of open innovation activity on performance of smes: The case of Korea	0,625	36	61,00	56,28%
13	Brunswick and Vanhaverbeke, 2015.	Open Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): External Knowledge Sourcing Strategies and Internal Organizational Facilitators	1,353	10	60,00	57,60%
14	Vahter et al., 2014.	Openness and Innovation Performance: Are Small Firms Different?	0,732	14	59,00	58,90%
15	Verbano et al., 2015.	The Identification and Characterization of Open Innovation Profiles in Italian Small and Medium-sized Enterprises	1,353	7	57,00	60,16%
16	Colombo et al., 2014.	Open innovation and within-industry diversification in small and medium	3,117	10	55,00	61,37%

N.	Author	Article	Impact Factor	Number of citations	In-Ordinatio	% In-Ordinatio accumulated
		enterprises: The case of open source software firms				
17	Huang et al., 2013.	Overcoming organizational inertia to strengthen business model innovation: An open innovation perspective	0,462	13	53,00	62,54%
18	Idrissia et al., 2012.	SMEs' degree of openness: The case of manufacturing industries		18	53,00	63,71%
19	Theyel, 2013.	Extending open innovation throughout the value chain by small and medium-sized manufacturers	1,8	12	52,00	64,85%
20	Vrgovic et al., 2012.	Open innovation for SMEs in developing countries - An intermediated communication network model for collaboration beyond obstacles	0,513	17	52,00	66,00%
21	Brunswicker and Ehrenmann, 2013	Managing open innovation in SMEs: A good practice example of a german software firm		12	52,00	67,14%
22	Kumar et al., 2012.	Strategic orientation, innovation patterns and performances of SMEs and large companies		17	52,00	68,29%
23	Malecki, 2011.	Connecting local entrepreneurial ecosystems to global innovation networks: Open innovation, double networks and knowledge integration		22	52,00	69,44%
24	Lazzarotti and Pellegrini, 2015.	An explorative study on family firms and open innovation breadth: do non-family managers make the difference?		1	51,00	70,56%
25	Pervan et al., 2015.	Environmental determinants of open innovation in Dubai SMEs	1,820	0	50,00	71,66%
26	Chesbrough et al., 2014.	Chez panisse: Building an open innovation ecosystem	1,667	5	50,00	72,76%
27	Goduscheit and Knudsen, 2015.	How Barriers to Collaboration Prevent Progress in Demand for Knowledge: A Dyadic Study of Small and Medium-Sized Firms, Research and Technology Organizations and Universities	1,016	0	50,00	73,87%
28	Huang et al., 2015.	Resource complementarity, transformative capacity, and inbound open innovation	0,750	0	50,00	74,97%
29	Xiaobao et al., 2013.	Framework of open innovation in SMEs in an emerging economy: Firm characteristics, network openness, and network information	0,625	10	50,00	76,07%
30	Krause et al., 2015.	A perspective on open innovation in small- and medium-sized enterprises in South Africa, and design requirements for an open innovation approach	0,061	0	50,00	77,17%
31	Braun, 2015.	Linking business model and open innovation - Success and failure of collaborations		0	50,00	78,27%

N.	Author	Article	Impact Factor	Number of citations	In-Ordinatio	% In-Ordinatio accumulated
32	Lisowska and Stanisławski, 2015.	The Cooperation of Small and Medium-sized Enterprises with Business Institutions in the Context of Open Innovation		0	50,00	79,37%
33	Wynarczyk, 2013.	Open innovation in SMEs: A dynamic approach to modern entrepreneurship in the twenty-first century		10	50,00	80,48%
34	Roper and Hewitt-Dundas, 2013.	Catalysing open innovation through publicly-funded R&D: A comparison of university and company-based research centres	1,800	8	48,00	81,53%
35	Xia, 2013.	Absorptive capacity and openness of small biopharmaceutical firms - a European Union-United States comparison	0,848	8	48,00	82,59%
36	Grimaldi et al., 2013.	Enabling open innovation in small and medium enterprises: A dynamic capabilities approach		8	48,00	83,65%
37	Suh and Kim, 2012.	Effects of SME collaboration on R&D in the service sector in open innovation	0,513	12	47,00	84,68%
38	Crema et al., 2014.	Linking strategy with open innovation and performance in SMEs		2	47,00	85,72%
39	Tsai and Liao, 2014.	A framework for open innovation assessment		1	46,00	86,73%
40	Jung and Andrew, 2014.	Building R&D collaboration between university-research institutes and small medium-sized enterprises		1	46,00	87,75%
41	Van Goolen et al., 2014.	International Innovation Labs: An Innovation Meeting Ground between SMEs and Business Schools		0	45,00	88,74%
42	Kathan et al., 2014.	Open innovation in SMEs: A case study of a regional open innovation platform		0	45,00	89,73%
43	Alberti et al., 2014.	Search breadth, open innovation and family firms: Evidences in Italian mid-high tech SMEs		0	45,00	90,72%
44	Kearney and McHattie, 2014.	Supporting the open innovation process in small and medium enterprises		0	45,00	91,71%
45	Padilla-Meléndez et al., 2013.	Shifting sands: Regional perspectives on the role of social capital in supporting open innovation through knowledge transfer and exchange with small and medium-sized enterprises	1,800	4	44,00	92,68%
46	Abouzeedan et al., 2013.	Internetization Management as a Facilitator for Managing Innovation in High-Technology Smaller Firms	1,713	3	43,00	93,63%
47	Vega et al., 2012.	Open innovation and SMEs: Exploring policy and the scope for improvements in university-based public programmes through a multidisciplinary lens		8	43,00	94,58%
48	Török and Tóth, 2013.	Open characters of innovation management in the Hungarian wine industry	0,442	2	42,00	95,50%

<b>N.</b>	<b>Author</b>	<b>Article</b>	<b>Impact Factor</b>	<b>Number of citations</b>	<b>In-Ordinatio</b>	<b>% In-Ordinatio accumulated</b>
49	Salvador et al., 2013.	Clustering recent trends in the open innovation literature for SME strategy improvements		2	42,00	96,43%
50	Lam et al., 2013.	Open innovation: A study of industry-university collaboration in environmental R&D in Hong Kong		0	40,00	97,31%
51	Oakey, 2013.	Open innovation and its relevance to industrial research and development: The case of high-technology small firms	1,800	14	54,00	98,50%
52	Ndou et al., 2011.	Open innovation networks: The role of innovative marketplaces for small and medium enterprises' value creation	4,651	7	37,00	99,32%
53	Gurău and Lasch, 2011.	Open innovation strategies in the UK biopharmaceutical sector		1	31,00	100,00%

## APÊNDICE B - Questionário 1

### QUESTIONÁRIO DE JULGAMENTO DAS ALTERNATIVAS EM CADA CRITÉRIO

#### Instruções de resposta ao questionário

Este questionário conta com 18 questões relacionadas às alternativas de Inovação Aberta. Cada questão deverá ser julgada de acordo com as seguintes critérios internas das organizações:

- **Desenvolver P&D internamente:** está relacionada às critérios de pesquisa, desenvolvimento, gestão e organização dos processos internos de inovação;
- **Monitorar o ambiente externo:** está relacionada a capacidade de monitoramento do ambiente externo e articulação de parcerias;
- **Gerir relacionamentos externos:** está relacionado a capacidade de gestão e manutenção das relações externas;
- **Absorver a inovação:** capacidade de absorver conhecimento das relações externas e capitalizar-se sobre estas.

1) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar STARTUPS como alternativa de abertura da inovação?

Crítérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Startups** são organizações "jovens", que possuem ideias inovadoras, e que estão em busca de modelos de negócios reproduzíveis e escaláveis.

2) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar SPINOFFS como alternativa de abertura da inovação?

Crítérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Spinoffs** são organizações que surgem a partir de ideias geradas ou captadas por uma empresa, normalmente com o objetivo de explorar um novo produto ou serviço inovador fora de seu modelo de negócio principal.

**3) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar PARTICIPAÇÕES EM OUTRAS ORGANIZAÇÕES como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

A **participação em outras organizações** está relacionada às aquisições, fusões, participação minoritária e joint ventures e é empregada com o intuito de absorver capital intelectual, obter uma maior fatia de mercado ou desenvolver uma ideia interna no modelo de negócio já existente em outra empresa.

**4) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a OFERTA EXTERNA DE PROPRIEDADE INTELECTUAL como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

A **Oferta externa de Propriedade Intelectual** está relacionada à capitalização sobre patentes, invenções não patenteadas, licenças de uso, direitos autorais e marcas cedidas a agentes externos.

**5) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a AQUISIÇÃO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

A **aquisição de Propriedade Intelectual** está relacionada à compra de patentes, invenções não patenteadas, licenças de uso, direitos autorais e marcas para uso interno.

**6) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a CONTRATAÇÃO DE CONSULTORIAS como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

As **consultorias** estão relacionadas à contratação de prestadores de serviços com o intuito de acessar sua Propriedade Intelectual.

**7) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a TERCEIRIZAÇÃO DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

A **Terceirização de Investigação e Desenvolvimento** está relacionado a alternativa de contratação de agentes externos com a finalidade específica de criar ou desenvolver uma nova ideia.

**8) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar CROWDSOURCING como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Crowdsourcing** é o processo de obtenção de serviços, ideias ou conteúdo mediante a solicitação de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade online.

**9) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação com CLIENTES E USUÁRIOS LÍDERES como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Clientes e Usuários Líderes** são os receptores dos produtos ou serviços da empresa, os quais podem estar aptos a fornecerem novas ideias ou anteciparem tendências de mercado.

**10) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação com FORNECEDORES como alternativa de abertura da inovação?**

Critérios	Desprezível	Baixo	Médio	Alto	Indispensável
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Fornecedores** são responsáveis por oferecer todos os materiais necessários a fabricação de um produto ou prestação de um serviço, podem estar aptos a oferecer novas soluções ou testar novas tecnologias.

**11) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação com INSTITUIÇÕES DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Instituições de Investigação e Desenvolvimento** podem oferecer soluções de acordo com especificações das empresas e desenvolver pesquisas subsidiadas por estas.

**12) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação com CONCORRENTES como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Concorrentes** são organizações que competem no mesmo mercado, mas que estão aptas a cooperar em dimensões da inovação que não envolvam a estratégia do negócio.

**13) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação com GRANDES EMPRESAS como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Grandes Empresas** podem oferecer oportunidades para a atuação em atividades complementares ou de apoio ao seu negócio.

**14) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação com INVENTORES INDEPENDENTES E CENTROS DE PESQUISA PRIVADOS como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Os inventores independentes e centros de pesquisa privados** são agentes interessados em produzir, testar e vender suas ideias.



**15) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar a cooperação em REDES HORIZONTAIS como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Redes horizontais** são colaborações com empresas que atuam na mesma etapa da cadeia produtiva.

**16) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar as REDES VIRTUAIS como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Redes virtuais** oferecem interação entre pesquisadores, acadêmicos, profissionais de empresas, entre outros, e são criadas com a finalidade de gerar inovações (Exemplo: Software Open Source - OSS).

**17) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar PRESTADORES DE SERVIÇO DE INTERMEDIÇÃO como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Prestadores de serviço de Intermediação** são consultores especializados em intermediações de inovação.

**18) Quais são os níveis mínimos dos critérios abaixo relacionadas que a organização deve possuir para utilizar os MEIOS PÚBLICOS DE INFORMAÇÃO como alternativa de abertura da inovação?**

<b>Critérios</b>	<b>Desprezível</b>	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Indispensável</b>
Desenvolver P&D internamente;	( )	( )	( )	( )	( )
Monitorar o ambiente externo;	( )	( )	( )	( )	( )
Gerir relacionamentos externos;	( )	( )	( )	( )	( )
Absorver a inovação.	( )	( )	( )	( )	( )

**Meios públicos de informação** são exposições, workshops, conferências, internet, revistas, jornal/TV e patentes públicas onde se propaga gratuitamente a informação.

**Observações/Sugestões:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C - Questionário 2

### QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DE CAPACIDADE DA EMPRESA

#### Instruções de resposta ao questionário

**Este questionário tem um total de 29 questões e está dividido em 4 seções, de acordo com os critérios internos da organização:**

**Seção 1:** capacidade de gerar inovações internamente;

**Seção 2:** capacidade de monitorar o ambiente externo;

**Seção 3:** capacidade de gerir relacionamentos externos;

**Seção 4:** capacidade de absorver a inovação.

#### SEÇÃO 1: CAPACIDADE DE GERAR INOVAÇÕES INTERNAMENTE

1) Qual é a disponibilidade de tempo para atividades de P&D na organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

2) Qual é a disponibilidade de recursos financeiros para atividades de P&D na organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

3) Qual é a disponibilidade de recursos humanos para projetos inovadores na organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

4) Em que nível e intensidade ocorre a P&D em sua organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

5) Qual é o nível de criatividade, ou capacidade de gerar ideias inovadoras, da organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

6) Qual é o nível de comprometimento e motivação com projetos inovadores da organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

7) Qual é o nível de infraestrutura disponível para projetos de P&D na organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

8) Em relação aos aspectos culturais, qual é o nível de capacidade de aceitar mudanças da organização?

Inexistente ( )	Baixa ( )	Média ( )	Alta ( )	Altíssima ( )
--------------------	--------------	--------------	-------------	------------------

9) Qual é o nível de sucesso das atividades inovadoras desenvolvidas anteriormente pela organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

10) Qual é o nível de capacidade da organização em gerir seu portfólio de projetos de inovação?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

11) Qual é o nível de qualificação da mão de obra na organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

## SEÇÃO 2: CAPACIDADE DE MONITORAR O AMBIENTE EXTERNO

12) Qual é o nível de acesso a informações tecnológicas relevantes da organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

13) Qual é o nível de informação sobre novas demandas de mercado da organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

14) Qual é o nível de capacidade da organização em identificar oportunidades fora de seu modelo de negócio?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

15) Qual é o nível de multidisciplinaridade (diversidade intelectual) existente na organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

16) Qual é o seu nível de proximidade (localização) de potenciais parceiros de inovação?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

17) Qual é o nível de capacidade de atrair parceiros externos da organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

## SEÇÃO 3: CAPACIDADE DE GERIR RELACIONAMENTOS EXTERNOS

18) Qual é a capacidade da organização de lidar com o comportamento oportunista de agentes externos?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

19) Qual é a capacidade da organização de gerir relacionamentos com parceiro de diferentes tamanhos?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

20) Qual é a capacidade da organização de gerenciar o risco e a incerteza?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

21) Qual é a capacidade da organização de dividir tarefas e responsabilidades em relacionamentos externos?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

22) Qual é a capacidade da organização de estabelecer canais de comunicação com agentes externos?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

23) Qual é a capacidade da organização de lidar com os elementos burocráticos das relações externas?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

24) Qual é a capacidade da organização de lidar com a complexidade da gestão das parcerias a medida que número de parceiros aumenta?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

#### SEÇÃO 4: CAPACIDADE DE ABSORVER A INOVAÇÃO

25) Qual é o nível de Capital Social da organização?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

26) Qual é a capacidade da organização de manter seu capital intelectual ativo?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

27) Qual é a capacidade da organização de transformar invenções em novos produtos?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

28) Qual é o nível de aprendizado adquirido em experiências anteriores em cooperação com agentes externos?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

29) Qual é a capacidade da organização de adaptar e reconfigurar seu modelo de negócio?

Inexistente	Baixa	Média	Alta	Altíssima
( )	( )	( )	( )	( )

Observações/Sugestões: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_