



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Uma Abordagem CM-BWM aos Determinantes de Inovação Aberta nas PMEs

Joana Rita Bentinho Silva

Mestrado em Gestão

Orientador:

Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, Professor Associado c/Agregação
ISCTE Business School

Maio 2021

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

**Uma Abordagem CM-BWM aos Determinantes de Inovação Aberta nas
PMEs**

Joana Rita Bentinho Silva

Mestrado em Gestão

Orientador:

Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, Professor Associado c/Agregação
ISCTE Business School

Maio 2021

AGRADECIMENTOS

A consumação da presente dissertação representa o fim de uma etapa bastante importante na minha vida, consagrando-se como um objetivo concluído, ao qual me propus e para o qual tanto me esforcei e trabalhei. Sendo este espaço destinado a agradecer a todas as pessoas que tornaram possível esta conquista, a primeira palavra de apreço não poderia deixar de ir para a minha família, em particular para os meus pais, dado que o término da mesma representa o culminar do esforço de uma vida para me proporcionarem uma educação de excelência. Estou eternamente grata por todo o vosso esforço e apoio incondicional. Sem vocês, nada disto seria possível. Quero deixar também uma palavra especial de gratidão ao meu namorado, por toda a paciência, compreensão e caminhada a meu lado. Pelos dias, noites e fins-de-semana sacrificados, em prol da realização da dissertação, para que tudo desse certo.

Quero expressar o meu profundo agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, por todo o apoio prestado, pela disponibilidade demonstrada e pelo acompanhamento próximo deste percurso. Agradeço, ainda, as suas palavras de incentivo e a confiança depositada no meu trabalho e nas minhas capacidades, bem como toda a paciência, que permitiram que o desalento nunca se instalasse. Foi um enorme e verdadeiro privilégio poder ser orientada por um profissional de tão elevado mérito académico, o qual admiro e tenho como um grande exemplo. O saber transmitido e toda a partilha de conhecimento foram fontes de enriquecimento do meu trabalho nesta dissertação. Desta forma, aqui lhe exprimo a minha gratidão!

Um grande e especial agradecimento ao painel de decisores: Alexandra Milici, João Paulo, Manuela Calhau, Miguel Pessoa, Nuno Rebanda, Raquel Caldeira e Tomé Canas, que disponibilizaram parte do seu tempo para a realização das duas sessões, pelo empenho e partilha, fundamentais na elaboração da componente empírica da presente dissertação. Complementarmente, uma palavra de estima à Sra. Vanda Narciso, Chefe do Departamento de Eficiência Coletiva, Inovação e Competitividade do Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI), pela sua disponibilidade e contributo na consolidação dos resultados obtidos. Por fim, gostaria de deixar um agradecimento à Marisa Valente, Igor Sena e Rita Vaz, elementos cruciais na formação do painel de decisores, à Ana Mendes, com quem partilhei este percurso, à minha prima Catarina Silva por toda a ajuda e à Joana Melo pela companhia nas tardes de estudo.

UMA ABORDAGEM CM-BWM AOS DETERMINANTES DE INOVAÇÃO ABERTA NAS PMES

RESUMO

A inovação aberta tem vindo a ganhar, progressivamente, uma maior importância ao longo do tempo, dado que a aposta numa cultura de inovação constante e de inovação aberta tornou-se indispensável para a sobrevivência das organizações a longo prazo. Nesta ótica, é de fulcral relevância compreender os fatores que produzem impactos na sua capacidade inovativa e no sucesso das inovações das organizações. Tendo em conta o vasto leque de fatores existentes, parece evidente que o estudo dos mesmos e dos efeitos que estes originam no desempenho das pequenas e médias empresas (PMEs) é um trabalho difícil e que envolve uma grande complexidade, tornando-se mesmo num desafio. De modo a superar esta adversidade, e dado que a literatura atual apresenta várias limitações ao nível da seleção dos critérios a integrar nos sistemas de avaliação já existentes e da determinação dos seus pesos relativos, torna-se necessário o desenvolvimento de um sistema de avaliação que permita obter uma visão holística do problema em análise e que seja capaz de suprimir estas limitações. Para o efeito, a presente dissertação sugere um sistema que faz uso da combinação de técnicas de mapeamento cognitivo, assentes na abordagem *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY* (JOURNEY) *Making*, com a técnica *Best-Worst Method* (BWM), de modo a identificar os critérios pertinentes na avaliação do grau de inovação aberta nas PMEs e proceder ao cálculo dos respetivos ponderadores. O propósito é promover uma análise mais realista e integrada, fomentando tomadas de decisão mais conscientes e claras.

Palavras-Chave: Apoio à Tomada de Decisão; Avaliação Multicritério; *Best-Worst Method* (BWM); Inovação Aberta; *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY* (JOURNEY) *Making*; Mapeamento Cognitivo; Pequena e Média Empresa (PME).

A CM-BWM APPROACH TO DETERMINANTS OF OPEN INNOVATION IN SMEs

ABSTRACT

Open innovation has gradually gained greater importance over time, since the commitment to a culture of constant innovation has become indispensable for the survival of organizations in the long-term. From this point of view, it is crucial to understand the factors that impact the innovation capacity of these organizations and the success of innovations. Given the wide range of existing factors, it seems clear that studying them and the effects they have on the performance of Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) is a difficult and extremely complex endeavor. In fact, a real challenge. To overcome this adversity – and given that the current literature presents several limitations regarding the selection of the criteria to be integrated into the existing evaluation systems and the determination of their relative weights – it is necessary to develop an evaluation system that allows for a holistic view of the problem under analysis and that can surmount these limitations. To this end, this dissertation suggests a system that combines cognitive mapping techniques, based on the *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY* (JOURNEY) *Making* approach, and the *Best-Worst Method* (BWM) technique. The aim is to identify relevant criteria in the evaluation of the degree of open innovation in SMEs, and to calculate the corresponding weights. Therefore, the purpose is to promote a more realistic and comprehensive analysis, fostering more conscious and clear decision making.

Keywords: *Best-Worst Method* (BWM); Cognitive Mapping; *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY* (JOURNEY) *Making*; Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA); Open Innovation; Small and Medium-sized Enterprise (SME); Decision-Making Support.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Com os mercados em constante mudança e extremamente competitivos, a somar à tendência progressiva da globalização, torna-se preponderante que as organizações arranjem formas de se manterem competitivas e de assegurarem a sua sobrevivência a longo prazo, através da sua capacidade inovadora. Com o passar do tempo, as organizações têm vindo a alterar a sua postura no mercado, nomeadamente o seu modo de interagir umas com as outras e com os demais intermediários económicos, apresentando-se mais dinâmicas, participativas e recetivas a desenvolver colaborações. Contudo, dado que a inovação aberta é ainda uma temática de investigação muito contemporânea na literatura da especialidade, existe bastante margem de melhoria e de aprofundamento de conhecimento sobre a mesma no contexto das pequenas e médias empresas (PMEs), bem como da perspectiva da política pública. Neste sentido, a inovação aberta emerge como uma nova terminologia e um novo paradigma de aprendizagem, que pressupõe a existência de fluxos de conhecimento, tecnologia e ideias internas e externas à empresa, algo que permite agilizar os processos inovativos e melhorar a *performance* organizacional. Tendo em conta que a temática em análise é profundamente complexa e dado que os modelos elaborados até ao momento manifestam algumas limitações metodológicas, mais especificamente no que concerne à identificação dos critérios de avaliação a integrar nos modelos, assim como na determinação dos respetivos pesos relativos, a utilização de métodos assentes na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão poderá acrescentar transparência e uma visão mais completa e robusta à literatura da especialidade. Posto isto, o presente estudo faz uso da abordagem *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), definida por uma base epistemológica construtivista, que compreende, simultaneamente, elementos objetivos e subjetivos no processo de apoio à tomada de decisão de problemas complexos. Neste sentido, a nível operacional, numa primeira fase (*i.e.*, fase de estruturação) aplicar-se-ão técnicas de mapeamento cognitivo, assentes nos princípios basilares da metodologia *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY* (JOURNEY) *Making*, que possibilitam a definição e a estruturação do problema de decisão. Seguidamente, numa segunda fase (*i.e.*, fase de avaliação), recorrer-se-á ao *Best-Worst Method* (BWM), que permite a identificação dos critérios de avaliação e respetiva determinação dos seus pesos, através de uma nova perspectiva de comparação de pares, na qual são fornecidos julgamentos de pares entre alternativas de forma a construir relações de preferência. Para

o efeito, foram realizadas duas sessões de trabalho em grupo que, devido ao contexto pandémico vivido atualmente, foram adaptadas ao formato *online*, através da utilização da plataforma *zoom* e de ferramentas que permitissem aplicar as metodologias propostas. As sessões contaram com a presença de um painel de decisores composto por sete elementos especialistas na área do problema em análise e foram guiadas por dois facilitadores (*i.e.*, investigadores), incumbidos de orientar e de coordenar o painel ao longo de todo o processo de negociação, assim como do registo dos resultados alcançados em cada sessão. Deste modo, deu-se início à primeira sessão de trabalho em grupo com a apresentação de todos os membros e com um enquadramento da temática em estudo e da metodologia a ser aplicada, bem como da ferramenta utilizada para a adaptação da sessão ao formato *online*, instigando a curiosidade do painel. Posteriormente, foi direcionada uma *trigger question* ao painel de especialistas que, com o recurso à “técnica dos *post-its*”, viabilizou a identificação dos critérios de avaliação que, da sua perspetiva, são explicativos do grau de inovação aberta que uma PME apresenta e, por isso, relevantes para a análise de determinantes de inovação aberta nas PMEs. Seguidamente, foi solicitado aos profissionais que agregassem os critérios identificados por áreas de interesse, originando-se deste exercício sete *clusters*: *Fatores Económicos*; *Organização*; *Cultura*; *Sistemas e Processos*; *Estratégia*; *Envolvente Externa*; e *Fator Tecnológico*. Por sua vez, na segunda sessão de trabalho em grupo e após validação do mapa cognitivo resultante da primeira sessão, foram selecionados os critérios mais importantes dentro de cada *cluster* a incorporar no sistema de avaliação, com recurso a *multi-voting*. De seguida, procedeu-se à análise entre os sete *clusters* e entre os critérios de cada *cluster*, algo que proporcionou a determinação das ponderações dos mesmos dentro do sistema de avaliação, bem como a criação de um *ranking* de PMEs, em função do seu grau de inovação aberta. Por fim, realizou-se uma última sessão de consolidação, com um membro representante do Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI) que, dado tratar-se de um especialista externo e imparcial ao processo, possibilitou a validação dos resultados obtidos. Em suma, é possível retirar como ilação decorrente da presente investigação o elevado potencial da utilização de técnicas multicritério, uma vez que estas permitiram a criação de um sistema de avaliação completo, claro, coerente e com aplicabilidade prática no âmbito da avaliação do grau de inovação aberta presente nas PMEs, contribuindo assim para um conhecimento mais lato e estruturado da temática.

ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas	xv
--	----

Capítulo 1 – Introdução Geral	1
-------------------------------------	---

1.1. Enquadramento da Temática	1
1.2. Objetivos de Investigação	2
1.3. Metodologia	3
1.4. Estrutura	4
1.5. Resultados Esperados	5

Capítulo 2 – Literatura e <i>Research Gap</i>	7
---	---

2.1. Inovação Aberta e PME: Conceitos e Definições de Base	7
2.2. Benefícios e Desafios da Inovação Aberta nas PMEs	15
2.3. Fundamentos para a Análise de Determinantes de Inovação Aberta	18
2.4. <i>State-of-the-Art</i> : Contributos e Limitações	20
2.5. Limitações Gerais	24
<i>Sinopse do Capítulo 2</i>	26

Capítulo 3 – Enquadramento Metodológico	27
---	----

3.1. A Abordagem <i>JOURNEY Making</i>	27
3.1.1. Mapeamento Cognitivo e Tomada de Decisão em Grupo	30
3.1.2. Estruturação por Pontos de Vista	32
3.1.3. Contributos para a Análise de Determinantes de Inovação Aberta ...	34
3.2. A Avaliação Multicritério	35
3.2.1. O Método BWM	37
3.2.2. Vantagens e Limitações do Método BWM	39
3.2.3. Contributos para a Análise de Determinantes de Inovação Aberta ...	41
<i>Sinopse do Capítulo 3</i>	43

Capítulo 4 – Aplicação e Análise de Resultados	45
4.1. Mapa Cognitivo de Grupo e Definição das Árvores de Pontos de Vista	45
4.2. Aplicação do Método BWM	53
4.3. Consolidação do Estudo e Formulação de Recomendações	66
<i>Sinopse do Capítulo 4</i>	70
Capítulo 5 – Conclusão Geral	71
5.1. Principais Resultados e Limitações do Estudo	71
5.2. Implicações Teórico-Práticas	74
5.3. Reflexões para Investigação Futura	75
Referências Bibliográficas	77
Apêndices	89

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS

Figura 1: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Definição do Problema de Decisão	46
Figura 2: Primeira Fase da Primeira Sessão de Grupo – Identificação dos Critérios de Avaliação	47
Figura 3: Segunda Fase da Primeira Sessão de Grupo – Divisão dos Critérios por <i>Clusters</i>	48
Figura 4: Terceira Fase da Primeira Sessão de Grupo – Validação do Mapa Cognitivo de Grupo	49
Figura 5: Mapa Cognitivo de Grupo	50
Figura 6: Identificação das Áreas Fundamentais do Mapa Cognitivo Elaborado	51
Figura 7: Árvore de Pontos de Vista	52
Figura 8: Instantâneos da Segunda Sessão de Grupo – Análise dos <i>Clusters</i>	55
Figura 9: Peso dos <i>Clusters</i>	56
Figura 10: Peso dos Critérios do <i>Cluster Fatores Económicos</i>	56
Figura 11: Peso dos Critérios do <i>Cluster Organização</i>	57
Figura 12: Peso dos Critérios do <i>Cluster Cultura</i>	58
Figura 13: Peso dos Critérios do <i>Cluster Sistemas e Processos</i>	58
Figura 14: Peso dos Critérios do <i>Cluster Estratégia</i>	59
Figura 15: Peso dos Critérios do <i>Cluster Envolverte Externa</i>	59
Figura 16: Peso dos Critérios do <i>Cluster Fator Tecnológico</i>	60
Figura 17: <i>Ranking</i> de PMEs	63
Figura 18: <i>Performance</i> Parcial das Alfas	65
Figura 19: Instantâneos da Sessão de Consolidação	67

TABELAS

Tabela 1: Métodos de Análise de Determinantes de Inovação Aberta, Contribuições e Limitações	22
Tabela 2: Critérios Seleccionados para a Análise BWM	54

Tabela 3: Cálculo da <i>Performance</i> da Alfa 1	61
Tabela A1: Análise BWM das Áreas de Interesse	90
Tabela A2: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Fatores Económicos</i>	91
Tabela A3: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Organização</i>	91
Tabela A4: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Cultura</i>	92
Tabela A5: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Sistemas e Processos</i>	92
Tabela A6: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Estratégia</i>	92
Tabela A7: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Envolvente Externa</i>	93
Tabela A8: Análise BWM dos Critérios do <i>Cluster Fator Tecnológico</i>	93

PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

AHP	– <i>Analytic Hierarchy Process</i>
ANP	– <i>Analytic Network Process</i>
BWM	– <i>Best-Worst Method</i>
CATI	– <i>Computer Assisted Telephone</i>
CEO	– <i>Chief Executive Officer</i>
DEMATEL	– <i>DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory</i>
I&D	– <i>Investigação & Desenvolvimento</i>
IAPMEI	– <i>Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação</i>
JOURNEY	– <i>JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY</i>
MCDA	– <i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
OCDE	– <i>Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico</i>
OR	– <i>Operational Research</i>
PME	– <i>Pequena e Média Empresa</i>
PSM	– <i>Problem Structuring Method</i>
PV	– <i>Ponto de Vista</i>
PVE	– <i>Ponto de Vista Elementar</i>
PVF	– <i>Ponto de Vista Fundamental</i>
RH	– <i>Recursos Humanos</i>
SCA	– <i>Strategic Choice Approach</i>
SODA	– <i>Strategic Options Development and Analysis</i>
SSM	– <i>Soft Systems Methodology</i>
TOPSIS	– <i>Technique for Order of Preference by Similarity in Ideal Solution</i>
VBR	– <i>Visão Baseada nos Recursos</i>

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Enquadramento da Temática

Dada a natureza volátil do ambiente de negócios e a crescente competitividade nos diferentes setores da economia, em grande parte fruto da globalização, as organizações têm enfrentado inúmeros desafios e têm sido confrontadas com a necessidade de se adaptarem rapidamente a esta recente realidade. Associado a isso, o elevado *turnover*, a vasta difusão de conhecimento e, ainda, a presença de produtos com curtos ciclos de vida, exige, cada vez mais, que as organizações desenvolvam a sua capacidade de adaptação e de inovação, acelerando os seus processos inovativos, de forma a assegurarem a sua sobrevivência e a manterem-se competitivas no mercado. Para tal, as organizações têm vindo a alterar o seu foco da eficiência para a inovação, em prol do aumento da sua flexibilidade e da sua capacidade de resposta (Shanker, Bhanugopan, van der Heijden, & Farrell, 2017).

Desde a sua concetualização inicial, o conceito de inovação ficou estreitamente ligado à criação de valor e, consequentemente, à força impulsionadora do desenvolvimento económico (Schumpeter, 1983). Assim, a inovação é entendida como uma fonte de vantagem competitiva, que permite que as organizações se consigam posicionar no mercado e obtenham uma melhor *performance* (Thomas & D'Aveni, 2009). De facto, segundo a Visão Baseada nos Recursos (VBR), as organizações devem ser capazes de implementar estratégias de criação de valor difíceis de replicar pelos seus concorrentes, acedendo às melhores competências e aos recursos disponíveis, de modo a obter melhores condições estratégicas face às restantes empresas do setor e, assim, alcançar vantagem competitiva sustentável (Grant, 1991). Importa reforçar, no entanto, que a heterogeneidade das organizações não está nos recursos ou nas competências que possui, mas na forma como estes são combinados e utilizados. Contudo, caso esta prática inovadora seja realizada unicamente com a utilização de recursos e competências internas à organização, exigirá um investimento considerável em investigação e desenvolvimento (I&D), algo que requer mais recursos, origina elevados custos, motiva um expressivo investimento temporal e envolve um elevado risco. Uma vez que a generalidade das organizações e, mais especificamente, as pequenas e médias empresas (PMEs) possuem

recursos financeiros escassos e competências de I&D limitadas, torna-se difícil para as mesmas suportar estas exigências. Por conseguinte, a inovação aberta surge como uma solução a estes constrangimentos, garantindo o acesso eficaz a recursos e a competências externos à empresa (Spithoven, Teirlinck & Frantzen, 2012).

Neste sentido, a inovação aberta emerge como uma nova terminologia e um novo paradigma de aprendizagem, que pressupõe a utilização de tecnologia, ideias e conhecimento provenientes quer de fontes internas quer de fontes externas à empresa e, por isso, fora das fronteiras da organização, algo que lhe permite agilizar os processos inovativos e alcançar uma posição de liderança no mercado (Spithoven *et al.*, 2012). Nesta lógica, são vários os autores que reconhecem três tipos de estratégias de inovação aberta, nomeadamente: (1) de entrada ou *inbound* (*i.e.*, utilização interna de tecnologia, ideias e conhecimento resultantes de esforços de investigação externos); (2) de saída ou *outbound*; (*i.e.*, utilização externa de tecnologia, ideias e conhecimento resultantes de esforços de investigação internos); e, por fim, (3) acoplada ou *coupled* (*i.e.*, utilização simultânea de tecnologia, ideias e conhecimento resultantes de fontes internas e externas, por meio de colaborações ativas com agentes externos) (*cf.* Gassmann & Enkel, 2004; Greco, Grimaldi & Cricelli, 2016). A aplicação destas estratégias de inovação aberta produz um impacto benéfico no desempenho das organizações.

Posto isto, e uma vez que a literatura da especialidade apresenta ainda escassez de estudos empíricos sobre as PME's no contexto da inovação aberta (*cf.* Popa, Soto-Acosta, & Martinez-Conesa, 2017), o presente estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de avaliação multicritério que permita estudar os determinantes de inovação aberta nas PME's e as apoie na tomada de decisão neste contexto.

1.2. Objetivos de Investigação

Tendo em conta o enquadramento anterior, parece evidente a crescente exigência da tomada de decisão nas PME's, criando-se a necessidade de desenvolver métodos mais transparentes e robustos para analisar os determinantes de inovação aberta. Nesta ótica, e uma vez que a literatura existente sobre as PME's no contexto da inovação aberta é ainda fina e fragmentada (Popa *et al.*, 2017), o presente estudo tem como propósito principal o *desenvolvimento de um modelo de avaliação multicritério que permita identificar os determinantes da inovação aberta que influenciam as PME's, apoiado numa análise*

integrada que conjuga duas técnicas de investigação operacional, nomeadamente mapeamento cognitivo e o Best-Worst Method (BWM). O mapeamento cognitivo, alicerçado na abordagem *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategy* (JOURNEY) *Making*, permite registar as diferentes perceções, quer a nível individual, quer de um conjunto de especialistas, em relação ao problema de decisão em análise. A técnica BWM, por sua vez, permite avaliar um conjunto de alternativas decorrentes da comparação de pares de critérios de decisão, procedendo assim ao cálculo do peso relativo dos mesmos.

De forma complementar, é também relevante atingir outros objetivos intermédios, nomeadamente: (1) desenvolver e incorporar mais critérios de avaliação no modelo, para a obtenção de resultados mais consistentes; (2) determinar as ponderações dos critérios, de acordo com a sua importância relativa; (3) criar um *ranking* de PME's, em função da sua propensão para a inovação aberta; e, por fim, (4) validar o modelo por meio de testes à sua aplicação prática. Assim, a dissertação pretende melhorar a tomada de decisão das PME's, contribuindo para que esta se torne mais informada, clara e adequada à realidade, no contexto da inovação aberta.

De modo a alcançar os objetivos mencionados, será realizada uma revisão de literatura, onde será exposto o atual contexto do paradigma da inovação aberta, seguida da apresentação das metodologias a serem aplicadas no presente estudo. Posteriormente, na componente empírica, serão expostos os resultados provenientes da discussão entre os membros de um painel de decisores, fruto de duas sessões *online* de trabalho em grupo, que permitirão apoiar a elaboração do sistema de avaliação. Por fim, este modelo será testado e sujeito a validação por um especialista externo, de forma a tornar possível a apresentação de recomendações no domínio da sua aplicação prática.

1.3. Metodologia

Com a finalidade de propor uma nova abordagem no domínio da análise de determinantes de inovação aberta nas PME's, serão adotados os princípios da análise multicritério de apoio à decisão (*i.e.*, *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA)). Neste sentido, numa ótica de desenvolvimento do estudo, proceder-se-á à combinação de técnicas de investigação operacional, nomeadamente técnicas de mapeamento cognitivo com o BWM. Para o efeito, serão realizadas duas sessões *online* de trabalho em grupo com um

painel de decisores especialistas em inovação nas PMEs, com o objetivo de fomentar a partilha das diferentes experiências, valores e *know-how* no contexto do tema em análise, bem como identificar, discutir e articular os critérios relevantes e as suas dinâmicas no âmbito da inovação aberta nas PMEs. De forma mais concreta, a cooperação do painel de decisores possibilitará não só a estruturação do problema de decisão, mas também a definição e articulação dos critérios de avaliação e o respetivo cálculo dos seus ponderadores. Finalmente, os dados empíricos serão devidamente analisados e o modelo de avaliação será testado e sujeito a validação por parte de uma entidade externa.

Adicionalmente, torna-se relevante mencionar que as duas técnicas combinadas no presente estudo permitem assegurar uma base epistemológica construtivista, integrando critérios objetivos e subjetivos, com vista à obtenção de uma avaliação mais aprofundada e fidedigna do problema de decisão em análise. Assim, o objetivo é criar um sistema de avaliação que apoie os participantes de um processo de decisão a modelar, tendo em conta o seu sistema de valores/objetivos e facilitando, assim, o processo de tomada de decisão. Neste âmbito em particular, a técnica BWM é uma ferramenta bastante útil, uma vez que utiliza uma forma estruturada para gerar as comparações de pares, algo que leva a resultados confiáveis. Este método identifica o melhor e pior critério que, depois de comparados com os restantes critérios, são usados como entrada para um problema matemático, cujos resultados são os pesos relativos dos critérios.

1.4. Estrutura

A presente dissertação comporta cinco capítulos, incluindo a introdução e conclusão, que têm por base a metodologia e os objetivos mencionados anteriormente. Suplementarmente, a dissertação integra ainda as referências bibliográficas, bem como os apêndices.

O *Capítulo 1* compreende a presente introdução, onde é feito o enquadramento do tema em estudo e expressos os principais objetivos, a metodologia de investigação e, por fim, os resultados esperados. Por sua vez, o *Capítulo 2* apresenta a revisão de literatura, com foco no enquadramento do paradigma da *inovação aberta*, demonstrando a importância da inovação aberta para as PMEs, bem como os fundamentos para a análise de determinantes de inovação aberta nas mesmas. De forma complementar, é feita uma análise dos contributos e das limitações dos métodos de avaliação já existentes. O

Capítulo 3, por seu turno, expõe o enquadramento metodológico que serve de suporte à aplicação empírica da dissertação, encontrando-se dividido em duas partes. A primeira foca-se, fundamentalmente, na apresentação da abordagem *JOURNEY Making* (Ackermann & Eden, 2001) e nos seus conceitos de base (*e.g.*, *mapeamento cognitivo* e *estruturação por pontos de vista*), bem como dos seus principais contributos para a análise de determinantes de inovação aberta. Na segunda parte, é feito um breve enquadramento da avaliação multicritério, com especial enfoque na apresentação do método BWM (Rezaei, 2015) e, mais detalhadamente, das suas vantagens e limitações, assim como dos seus contributos para a análise de determinantes de inovação aberta. O *Capítulo 4* materializa a componente empírica da presente dissertação, iniciando-se com a descrição de todo o processo necessário para a aplicação das técnicas de mapeamento cognitivo, que fundamentam a seleção e a inclusão dos critérios de avaliação no sistema de avaliação desenvolvido. Seguidamente, é apresentado o processo para a aplicação do método BWM, com fim à obtenção dos pesos relativos dos critérios do sistema e das suas relações de causa-efeito, bem como à apresentação de um *ranking* de PMEs. De seguida, são expostos os resultados da sessão de consolidação do sistema de avaliação e formuladas algumas recomendações. Por último, o *Capítulo 5* exhibe, de forma sumariada, os principais resultados e as limitações do estudo, bem como as implicações teórico-práticas da investigação e algumas reflexões para investigação futura.

1.5. Resultados Esperados

Considerando a base epistemológica da presente dissertação, é expectável que esta possibilite a criação de um modelo de avaliação claro e informado, fundamentado na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, para o estudo dos determinantes de inovação aberta nas PMEs. Adicionalmente, a sua natureza construtivista permite que a presente dissertação seja caracterizada pela partilha de diversos pontos de vista, conhecimentos, valores e experiências com e entre um painel de decisores especialistas na temática em discussão, na expectativa de que o modelo resultante seja o mais adequado e coerente possível à realidade.

É ainda esperado que o estudo permita colmatar algumas das lacunas existentes nos modelos atuais, trazendo maior flexibilidade e consistência à tomada de decisão no contexto da inovação aberta e que o recurso à abordagem multicritério contribua para a

transparência e clarificação dos determinantes de inovação aberta nas PMEs, através da identificação das principais variáveis que detêm maior influência na propensão das PMEs para este tipo de inovação, bem como para a compreensão das relações causais entre esses mesmos determinantes. Por fim, esperamos que o estudo sirva não só de alicerce para investigações futuras, mas também que os resultados obtidos possam vir a ser publicados numa revista internacional da especialidade, possibilitando assim a disseminação e a divulgação desta abordagem no âmbito de investigação operacional e da inovação aberta.

CAPÍTULO 2

LITERATURA E RESEARCH GAP

O segundo capítulo da presente dissertação incide sobre os principais motivos que servem como suporte à necessidade de analisar os determinantes de inovação aberta nas pequenas e médias empresas (PMEs). Assim, serão abordados os seguintes tópicos: (1) análise cuidada dos conceitos de *inovação*, *inovação aberta* e *PME*; (2) compreensão dos principais benefícios e desafios da inovação aberta para as PMEs; (3) exposição detalhada dos fundamentos para a análise de determinantes de inovação aberta; (4) identificação de algumas das metodologias de avaliação utilizadas na atualidade, assim como dos seus principais contributos e limitações; e, finalmente, (5) apresentação das limitações gerais comuns aos mecanismos estudados. Desta forma, os tópicos desenvolvidos ao longo deste capítulo servirão como justificação da utilização das metodologias aplicadas nesta dissertação.

2.1. Inovação Aberta e PME: Conceitos e Definições de Base

De forma a compreender o tema abordado ao longo desta dissertação, torna-se relevante a análise concetual de *inovação aberta*, bem como dos seus antecedentes e dos vários conceitos relacionados. São vários os estudos desenvolvidos ao longo do tempo sobre o tema da inovação, criando-se uma diversidade de conceitos e de tipologias. Neste sentido, Kampylis, Bocconi e Punie (2012) afirmam que não é consensual o que se entende por inovação. Contudo, segundo estes autores, a maioria das definições existentes apresentam princípios basilares comuns, nomeadamente: (1) a inovação é uma atividade intencional; e (2) é concebida para resolver problemas de forma deliberada. Nesta mesma lógica, Tidd e Bessant (2018, p. 16) afirmam que “*one of the problems in managing innovation is variation in what people understand by the term, often confusing it with invention*”. Por conseguinte, importa distinguir estes dois conceitos basilares (*i.e.*, *inovação* e *invenção*).

Segundo Schumpeter (1983), a inovação é a força impulsionadora do desenvolvimento económico. Consequentemente, é entendida como uma fonte de vantagem competitiva, num ambiente organizacional em constante mudança e cada vez mais competitivo (Thomas & D’Aveni, 2009). Para que as organizações consigam

posicionar-se no mercado, é necessário que procurem inovar, sendo que, para além de se preocuparem em desenvolver ideias diferentes, têm de assegurar a viabilidade da implementação das mesmas. Em concordância, Freeman (1982 e 1994) documenta que, enquanto a ação da empresa não for aprovada pelo mercado, a ideia será considerada apenas uma *invenção*. Adicionalmente, o autor define inovação como um processo que implica o uso, a aplicação e a transformação de todo o conhecimento técnico e científico na solução de problemas ligados à produção e à comercialização, tendo como principal objetivo o lucro. Tidd e Bessant (2018, p. 16), por sua vez, entendem que a inovação “*is a process of turning opportunity into new ideas and of putting these into widely used practice*”. Assim sendo, as organizações devem ser capazes de saber qual o processo inovativo a ser adotado, tendo em conta as oportunidades e as ameaças no mercado. Thompson (1965, p. 2) parece reforçar esta noção de base e define inovação como “*the generation, acceptance and implementation of new ideas, processes, products or services*”. De acordo com este autor, a capacidade de inovar é retratada através da capacidade de transformar continuamente ideias e conhecimentos em novos produtos, processos e serviços.

Como resposta à natureza volátil do ambiente de negócios, à globalização e à intensa concorrência de produtos e serviços, as organizações alteraram o seu foco da eficiência para a inovação, em prol do aumento da sua flexibilidade e capacidade de resposta (Shanker *et al.*, 2017). Nesta linha de ideias, Prahalad e Krishnan (2008) defendem que a inovação é capaz de moldar as expectativas dos consumidores, assim como responder, permanentemente, aos seus comportamentos, experiências e procura, que se encontram em constante alteração. Desta forma, é necessário aceder aos melhores talentos e recursos disponíveis e, com base na literatura da especialidade, muitos têm sido os estudos desenvolvidos por diferentes teorias económicas e organizacionais sobre a inovação, destacando-se a Visão Baseada nos Recursos (VBR). Segundo este enfoque teórico, para as organizações atingirem um melhor desempenho e garantirem vantagem competitiva sustentável, devem ser capazes de implementar estratégias de inovação que se tornem difíceis de imitar pelos seus concorrentes, através dos seus recursos e competências (Barney, 1986; Calantone, Cavusgil, & Zhao, 2002; Grant, 1991). Em conformidade, Zen e Fracasso (2012, p. 6) afirmam que a inovação é o “*resultado de um processo de combinação de recursos e competências para gerar invenções e levá-las ao mercado*”. Assim, importa salientar que a heterogeneidade das organizações não está nos

recursos e/ou nas competências que possui, mas na forma como estes são combinados e utilizados.

Com a finalidade de se chegar a um consenso sobre o conceito de inovação e as suas tipologias, surge o Manual de Oslo, desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE, 1997). Assumindo-se como a principal fonte internacional de diretrizes sobre o tema de inovação, este manual define inovação como a implementação de uma solução nova ou com melhorias significativas para a organização, relativamente a um novo produto (*i.e.*, bem ou serviço), um novo processo ou um novo método, de *marketing* ou organizacional, nas práticas de negócios, com a finalidade de aumentar a *performance* ou conhecimento da organização. Neste sentido, a inovação pode ocorrer de formas distintas nas organizações, sendo necessário abordar as diferentes variações quanto à sua tipologia.

O trabalho inicial de Schumpeter (1983), distingue cinco tipos de inovação, nomeadamente: (1) introdução de um novo produto ou melhoria nos produtos já existentes; (2) inovação no processo; (3) abertura a um novo mercado; (4) desenvolvimento de novas fontes de fornecimento de matéria-prima; e (5) mudanças organizacionais. No entanto, de acordo com a literatura da especialidade, os tipos de inovação mais difundidos são, também, os aceites pela OCDE (1997), conceptualizados com base no trabalho desenvolvido por Schumpeter. Especificamente, estes tipos são: (1) inovação do produto; (2) inovação do processo; (3) inovação organizacional; e (4) inovação de *marketing* (OCDE, 2004; Tidd, Bessant, & Pavitt, 2008). A primeira, refere-se a novas introduções ou melhorias nos bens e serviços, no que concerne a características mais específicas ou usos previstos e é, por isso, considerada um aspeto radical ou agregador. A inovação do processo está relacionada com a implementação de um novo ou significativamente melhorado método de produção ou distribuição, envolvendo mudanças ao nível de *software*, equipamentos e técnicas, que servem como auxílio na produção dos diferentes bens e serviços. Por sua vez, a inovação organizacional é caracterizada por um novo método organizacional, quer das práticas de negócios da empresa ou das suas relações externas. Estas mudanças podem ser de teor radical ou incremental, internas ou externas, com o objetivo de melhorar o fluxo das atividades da organização. Por fim, a inovação em *marketing* está relacionada com todo o tipo de alterações, que permitam dar resposta às variadas necessidades dos consumidores e possíveis clientes (*e.g.*, embalagem, distribuição, venda, preços e promoções).

Freeman (1982), por seu turno, distingue duas classificações para a inovação: (1) inovação incremental, que corresponde a uma melhoria nos processos ou produtos já estabelecidos; e (2) inovação radical, que se traduz em eventos descontínuos, que modificam a base tecnológica, implicando uma transformação profunda e completa dos produtos e dos processos organizacionais. Não obstante, uma inovação apenas é considerada bem-sucedida se obtiver sucesso (*i.e.*, ao ser lançada no mercado, tem de gerar retorno financeiro (Dervitsiotis, 2010)). Por conseguinte, quando se fala de inovação, é importante ter em conta que esta pode ser observada sob diferentes perspetivas. Tradicionalmente, a prática inovadora ocorre numa organização individual (*i.e.*, *closed innovation*). Contudo, na sequência de diversas mudanças, emerge o conceito de inovação aberta (*i.e.*, *open innovation*), que envolve processos caracterizados por trespassar fronteiras firmes (Lee, Park, Yoon, & Park, 2010).

Atualmente, é comum as organizações partilharem esforços e custos de investigação, assim como os seus resultados, com outras organizações da mesma linha de negócios ou de diferentes setores (Barham, Dabic, Daim, & Shifrer, 2020). O modelo de inovação aberta surge, assim, como uma nova terminologia e um novo paradigma de aprendizagem, que tem vindo a ganhar relevo nos meios académico e empresarial, em contraste com o modelo de inovação fechada que valoriza o aproveitamento preferencial dos recursos, competências e ideias geradas na própria empresa, enfatizando a importância do investimento interno em investigação e desenvolvimento (I&D) (Chesbrough, 2003). A emergência deste novo modelo tem origem nas dificuldades com que as empresas se deparam, no momento de inovar, através dos seus próprios esforços (Chesbrough, 2003). Além disso, o aumento da complexidade da competitividade organizacional exigiu o desenvolvimento da capacidade das organizações em lidar com as vertiginosas mudanças e incertezas do mercado (Silva & Dacorso, 2013). Assim, esta nova perspetiva tornou-se numa abordagem disciplinar quando Chesbrough (2003) lançou o livro “*Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*”, apresentando este paradigma da seguinte forma: “*valuable ideas can come from inside or outside the company and can go to market from inside or outside the company as well. This approach places external ideas and external paths to market on the same level of importance as that reserved for internal ideas and paths to market during the Closed Innovation era*” (Chesbrough, 2003, p. 43). Este livro foi destinado a ajudar as empresas a ultrapassar as suas fronteiras, tanto na criação como na

comercialização de inovações, através da alteração das suas práticas de inovação (West, Salter, Vanhaverbeke, & Chesbrough, 2014).

Apesar do conceito ser relativamente recente, toda a teoria de Chesbrough (2003) advém do desenvolvimento de estudos e de conceitos nas décadas de 1980 e 1990 (Dahlander & Gann, 2010), que coligados com o interesse progressivo na inovação e a alavancagem da Internet, culminaram na publicação do seu livro em 2003 (*cf.* Magretta, 2002; Timmers, 1998). Assim, em primeiro lugar, de acordo com West *et al.* (2014), desde os anos 1970 que os estudiosos da inovação compreenderam que a maior parte das fontes que originam ideias inovadoras vêm de fora das empresas. Neste âmbito, estão incluídas várias investigações, tal como o Projeto *Sappho*, coordenado por Freeman (1979 e 1982), no qual se compararam as inovações bem-sucedidas com as mal-sucedidas (Rothwell, Freeman, Horlsey, Jervis, Robertson, & Townsend, 1974), chegando-se à conclusão da importância do ambiente externo para gerar conhecimento.

Importa também salientar o estudo de Allen (1977), sobre a transferência de conhecimento tecnológico em departamentos de I&D, onde o autor descreve os próprios departamentos como um “sistema aberto”, que se apoia no seu ambiente externo para o ajudar a gerar ideias. Críticos a esta tradição, foram também os trabalhos desenvolvidos por von Hippel (1976; 1978; 1986 e 1988), que documentou o papel dos *stakeholders* na geração de inovações, permitindo reforçar a ideia de que uma estratégia de inovação pode ser influenciada pelas competências e pelos recursos de atores externos, ao contribuírem para o desenvolvimento e comercialização de ideias.

Nesta lógica, também Teece (1986) desenvolveu o conceito de ativos complementares, com o princípio basilar de que o sucesso das estratégias de inovação depende não só da capacidade das organizações em gerar inovações, como também é fortemente influenciado por um conjunto de infraestruturas e de capacidades que, em conjunto, devem permitir a comercialização e a distribuição da inovação com sucesso. Contudo, muitas vezes, as organizações não controlam estes ativos complementares, pelo que o estabelecimento de parcerias com agentes externos torna-se preponderante (Rothaermel, 2001). Além disto, também a investigação sobre “*two faces of R&D*” se torna importante neste contexto, suportando a ideia de que os investimentos internos de uma empresa em I&D, além de gerarem novos conhecimentos, também aumentam a capacidade da empresa em assimilar conhecimentos externos (Allen, 1977; Chesbrough, 2006; Cohen & Levinthal, 1989 e 1990; Rosenberg, 1990).

Em 2006, um dos primeiros estudos empíricos de grande escala sobre inovação aberta introduziu o conceito associado a uma vasta gama de atores e fontes externas, com a finalidade de ajudar no alcance e na sustentabilidade da inovação (Laursen & Salter, 2006). Quanto à definição sugerida por Chesbrough (2003), surge uma reformulação no seu conceito com o propósito de realçar o papel importante dos fluxos de conhecimento para dentro e para fora das empresas, sugerindo que fosse: “[the] use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively” (Chesbrough, 2006, p. 1) (i.e., a inovação aberta oferece diferentes mecanismos para as organizações explorarem as entradas e saídas de conhecimentos, de forma a tornarem-se mais inovadoras (Bogers, Chesbrough, & Moedas, 2018)).

Recentemente, em resposta ao progressivo interesse pelos fluxos de conhecimento não-pecuniário, a definição foi novamente alargada como se segue: “distributed innovation process based on purposively managed knowledge flows across organizational boundaries, using pecuniary and non-pecuniary mechanisms in line with the organization’s business model” (Chesbrough & Bogers, 2014, p. 17). Neste contexto, são vários os autores que reconhecem três tipos de estratégias de inovação aberta, nomeadamente: (1) de entrada ou *inbound*; (2) de saída ou *outbound*; e, por fim, (3) acoplada ou *coupled* (cf. Gassmann & Enkel, 2004; Greco *et al.*, 2016). A primeira tipologia refere-se à integração de conhecimentos e de tecnologia na organização, resultantes de esforços de investigação externos, que poderiam levar demasiado tempo, dinheiro e recursos a serem desenvolvidos internamente. Em contrapartida, a segunda tipologia refere-se ao uso externo de conhecimentos e tecnologias, resultantes de esforços de investigação internos. Neste sentido, o investimento interno das organizações em I&D resulta, por vezes, em desenvolvimentos que não acrescentam valor à atividade principal da empresa. Assim, esta estratégia permite que as organizações comercializem as ideias a outras empresas e, assim, obtenham lucros. Por fim, a última tipologia está ligada a um cenário totalmente aberto, que provém da combinação das duas dimensões anteriormente referidas e traduz-se numa colaboração ativa com agentes externos (Chesbrough & Crowther, 2006; Lichtenthaler, 2008). As colaborações podem acontecer entre empresas envolvidas numa relação vertical (e.g., entre fornecedores e clientes (Gassmann, Enkel, & Chesbrough, 2010; Hagedoorn, 1993; Hagedoorn & Duysters, 2002)); entre empresas públicas e privadas (Fogenberg & Thorpenberg, 2012); e, finalmente, entre concorrentes dentro da mesma indústria e/ou mercado (Han, Oh, Im, Chang, Oh, & Pinsonneault,

2012). Noutra perspetiva, alguns autores reconhecem diferentes estratégias, em função do tipo de parceiro externo envolvido (*e.g.*, fornecedores, clientes e concorrentes (*cf.* Czarnitzki & Thorwarth, 2012; Sofka & Grimpe, 2010)). A abordagem da inovação aberta tem vindo a ganhar um interesse progressivo, ao longo do tempo, por parte dos investigadores e meios empresarial e académico. Contudo, apesar da relevância económica das PME e do seu potencial para a implementação do modelo de inovação aberta (*cf.* Bianchi, Campodall’Orto, Frattini, & Vercesi, 2010; Lee *et al.*, 2010; van de Vrande, de Jong, Vanhaverbeke, & Rochemont, 2009), as discussões sobre o impacto destas práticas nas PME foram eliminadas da corrente dominante (West, Vanhaverbeke, & Chesbrough, 2006). Com efeito, a maioria dos estudos realizados baseiam-se na adoção da inovação aberta por grandes empresas de base tecnológica, onde a noção deste conceito começou (Hossain, 2013; Lee *et al.*, 2010; van de Vrande *et al.*, 2009; Vanhaverbeke, 2017). Neste sentido, parece evidente que a literatura atual sobre as PME, no contexto da inovação aberta, é fina e fragmentada (Popa *et al.*, 2017).

Nelson e Winter (1982) apresentam uma breve definição de organização, descrevendo-a como um conjunto de recursos e de competências que se encontram inseridos num ambiente caracterizado por elevada competitividade e dinâmica, com a finalidade de alargar os seus limites através da inovação. Para uma melhor compreensão, de acordo com a Comissão Europeia (2006), entenda-se por PME uma pequena e média empresa que cumpra os critérios definidos na legislação europeia. Os critérios que permitem classificar as diferentes empresas não são padronizados, podendo ser alterados de acordo com o país. Nesse sentido, segundo a Comissão Europeia (2006, p. 5), “*a categoria das micro, pequenas e médias empresas (PME) é constituída por empresas que empregam menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou cujo balanço total anual não excede 43 milhões de euros*”.

Para Solomon (1986), o vigor da economia de vários países advém do fortalecimento e do sucesso deste notável estrato de empresas. Apesar do seu poder influente no crescimento económico, são muitas as PME a enfrentar problemas relativamente à competitividade e à sobrevivência no mercado (Esteves & Nohara, 2011). Como tal, de forma a mitigar estas problemáticas, torna-se necessária a implementação de estratégias alternativas que permitam estimular a inovação nas PME (Néto & Teixeira, 2011). Na prática, isto é mais que um objetivo, passando a ser uma necessidade de sobrevivência (Woerter & Roper, 2010). Com efeito, alguns estudos recentes analisam o potencial das PME na adoção de melhores práticas e ganhos provenientes da inovação

aberta, defendendo a sua implementação por parte das mesmas (van de Vrande *et al.*, 2009; Vanhaverbeke, Vermeersch, & de Zutter, 2012). Ainda assim, pese embora a possibilidade de enumerar diversos benefícios da inovação aberta (Huizingh, 2011; Vanhaverbeke, van de Vrande, & Chesbrough, 2008), a sua aplicação prática nas PME é particularmente desafiante.

O desenvolvimento de estudos de inovação aberta nas grandes empresas é visto, por muitos autores, como sendo mais pertinente (Narula, 2004). Primeiramente, devido à limitação de recursos e de competências das PME (van de Vrande *et al.*, 2009), algo que faz com que estas possuam uma menor capacidade de acesso a recursos externos e, simultaneamente, menos ativos a serem disponibilizados a outras organizações externas, resultando numa relutância por parte das PME em implementar a inovação aberta (Hossain, 2015). Adicionalmente, as PME recorrem mais frequentemente a meios de inovação não internos, comparativamente às grandes empresas, através do estabelecimento de alianças ou redes de colaboração estratégicas, de forma a alavancar as suas competências tecnológicas (Edwards, Delbridge, & Munday, 2005; Rothwell, 1991). Neste sentido, o processo de inovação nas PME já tem, por si só, um enfoque externo e, por isso, este conceito não é novo. Finalmente, outro motivo que leva as PME a colaborarem com agentes externos é o fácil acesso a canais de vendas *e marketing*, numa fase posterior à inovação.

Não obstante, importa ter presente que a abordagem da inovação aberta centra-se, sobretudo, no estudo das fases mais iniciais do processo de inovação, abordando essencialmente o estabelecimento de redes colaborativas a montante (Vanhaverbeke & Cloudt, 2006). Neste contexto, muitos investigadores afirmam que o sucesso das PME, relativamente às grandes empresas, tem origem na sua capacidade de utilizar, de forma mais eficiente, as fontes externas (Rothwell & Dodgson, 1994). Mytelka (1991) sugere que, mais que a dimensão das organizações, as suas redes de colaboração externas são determinantes para a competitividade das mesmas e regularmente críticas para o processo de inovação (Cohen & Levinthal, 1990). Assim, torna-se relevante o estudo das particularidades da inovação aberta na perspetiva das PME (Maula, Keil, & Salmenkaita, 2006). Uma vez feita a apresentação conceptual dos conceitos propostos, no próximo tópico apresentar-se-ão os principais benefícios e desafios que as PME enfrentam no processo de inovação aberta.

2.2. Benefícios e Desafios da Inovação Aberta nas PMEs

A inovação aberta tem vindo a ganhar popularidade, especialmente na última década, uma vez que o acesso a uma vasta gama de parceiros externos, ao conhecimento e à experiência especializada, assim como à partilha de esforços de investigação, proporciona uma multiplicidade de benefícios e de oportunidades de inovação para as organizações nas diferentes indústrias (Barham *et al.*, 2020; Guertler & Sick, 2021).

Apesar de algumas PMEs ainda considerarem que a inovação aberta só é vantajosa em grandes empresas, os resultados de alguns estudos empíricos, desenvolvidos ao longo das últimas décadas, têm relevado o potencial desta nova abordagem na obtenção de melhores práticas e ganhos por parte das empresas de menor dimensão (*cf.* van de Vrande *et al.*, 2009; Vanhaverbeke *et al.*, 2012). Neste contexto, Vanhaverbeke *et al.* (2012, p. 54) referem que as “*SMEs have good reasons to reach out to different partners to develop and commercialize new business ideas*”. Colombo, Piva e Rossi-Lamastra (2014) acrescentam que a inovação aberta possibilita que as PMEs obtenham posições estratégicas, que se tornariam difíceis de atingir caso estas adotassem práticas de inovação fechada. A sobrevivência organizacional é, assim, cada vez mais incerta e difícil (Esteves & Nohara, 2011).

Os mercados encontram-se em constante mudança e são extremamente competitivos, tornando a capacidade de uma organização em inovar mais rápido que a sua concorrência determinante para assegurar uma posição competitiva no mercado (Mello, Lima, Boas, Sbragia, & Marx, 2008). Nesta linha de raciocínio, a inovação aberta surge como uma alternativa para as PMEs agilizarem os seus processos de inovação, através do desenvolvimento e da melhoria das suas capacidades de absorção e de dinâmica (Lichtenthaler & Lichtenthaler, 2009), que se tornam cada vez imprescindíveis para responder a mudanças rápidas e a novos desafios. Além disso, tendo em conta a complexidade da prática de inovação aberta, uma inovação bem-sucedida exige uma agregação de conhecimentos de diversas áreas científicas. O desenvolvimento de inovações e de novos conhecimentos pode exigir demasiado tempo de investigação, muitos recursos, elevados custos de investimento em I&D e elevado risco para o fazer exclusivamente através de recursos e de competências internas. Assim, torna-se difícil para as PMEs suportar estas exigências, devido aos seus limitados recursos financeiros e às suas restritas competências de I&D. Deste modo, a inovação aberta é uma forma das

organizações garantirem o acesso a conhecimento em falta, de forma eficiente, através de intervenientes relevantes nos seus ecossistemas (Spithoven *et al.*, 2012).

Apesar da aceitação generalizada da importância da inovação aberta, apenas uma das correntes da literatura concentra-se na implementação de estratégias de inovação aberta nas PME's (Brunswicker & Vanhaverbeke, 2015; Spithoven, Vanhaverbeke & Roijakkers, 2013; Wynarczyk, 2013), tendo vindo a demonstrar que existe uma relação positiva entre a existência de uma rede de diferentes tipos de parceiros externos e o seu desempenho inovador (Becker & Dietz, 2004). Deste modo, é possível constatar que as PME's têm procurado expandir os seus relacionamentos, por meio de alianças e/ou redes colaborativas, fazendo uso de fontes externas que permitem o acesso a novas ideias, conhecimentos e tecnologias fora das suas fronteiras (Spithoven *et al.*, 2012). Uma vez que o mercado condiciona o sucesso da inovação (Rosenberg & Mowery, 1978) e o sucesso desta requer uma comercialização bem-sucedida, o processo de inovação das PME's pode beneficiar bastante de apoio na fase de comercialização (Lee *et al.*, 2010). Deste modo, um dos benefícios de maior consenso entre os autores da especialidade é o efeito positivo gerado no desempenho das organizações (*e.g.*, Colombo *et al.*, 2014; Spithoven *et al.*, 2013). Por conseguinte, de acordo com Choi, Lee e Ham (2016), o pressuposto base da inovação aberta é que a utilização conjunta do conhecimento externo e do conhecimento interno pode aumentar o desempenho das organizações, num ambiente em rápida mudança.

Em traços largos, tendo em conta que os recursos internos das PME's são limitados, quanto mais estas colaborarem com agentes externos, maior o acesso que terão a recursos, conhecimentos e tecnologias externas e, por conseguinte, a probabilidade de inovar com sucesso será maior (Greco *et al.*, 2016). Estas colaborações permitem, ainda, a redução dos custos de investimento em I&D e a partilha de propriedade intelectual entre parceiros, possibilitando o desenvolvimento de produtos para além das capacidades de uma única empresa. Adicionalmente, ajudam a disseminar o risco associado aos projetos de inovação, através da sua partilha entre as várias partes empenhadas e envolvidas na investigação (Barham *et al.*, 2020; Elia, Petruzzelli, & Urbinati, 2020; Leckel, Veilleux, & Dana, 2020), aproveitando o trabalho desenvolvido por outras partes, ao invés de refazer novamente. Por conseguinte, o *time-to-market* dos novos produtos inovadores é reduzido, possibilitando que as inovações cheguem mais rapidamente ao mercado (Chesbrough, 2010; Xie, Wang, & Zeng, 2018).

Em consonância, Huizingh (2011) defende que são várias as empresas a adotar esta prática, na esperança de reduzir os riscos, os custos de investigação e o tempo de colocação no mercado (ver também Chesbrough (2003) e Enkel, Gassmann e Chesbrough (2009)). Para além de recursos e de competências limitados, importa ainda referir que as PME's apresentam escassez de ativos complementares. Desta forma, embora detenham uma boa capacidade para inovar, estas carecem de ativos e de recursos necessários no desenvolvimento e na comercialização das suas inovações, algo que lhes restringe a capacidade de aceder, adquirir e/ou utilizar conhecimentos (Vanhaverbeke *et al.*, 2012). Como tal, são poucas as PME's que possuem capacidade para gerir todo o processo de inovação sozinhas e, nesse sentido, as colaborações com parceiros externos podem ser incentivadas, quer pela carência de recursos e de competências internas, quer pela insuficiente capacidade interna das PME's para gerirem os seus processos de inovação (Cândido & Sousa, 2015; Edwards *et al.*, 2005; Lee *et al.*, 2010).

Este novo paradigma de aprendizagem, para além de ser economicamente eficiente, aumenta ainda a possibilidade de ocorrerem inovações revolucionárias, resultando numa maior probabilidade de crescimento e de desenvolvimento empresarial (Natalicchio, Petruzzelli, & Garavelli, 2014; Radziwon & Bogers, 2019). No entanto, a implementação de um ambiente de inovação aberta bem-sucedido, dentro das organizações, tem vários desafios internos e externos e, embora a importância da recombinação eficiente dos conhecimentos interno e externo já tenha sido enfatizada por vários autores (*cf.* Mina, Bascavusoglu-Moreau, & Hughes, 2014), é igualmente importante referir quais as principais barreiras que as PME's enfrentam neste cenário. Deste modo, Vanhaverbeke *et al.* (2012) destacam as seguintes barreiras à prática de inovação aberta: (1) falta de proteção da propriedade intelectual; (2) possibilidade de imitação da inovação pelos concorrentes, algo que pode afetar o desempenho do processo de inovação (Veer, Lorenz, & Blind, 2016); (3) ausência de ativos complementares; (4) recursos financeiros escassos; e (5) fracas competências de planeamento e gestão de I&D. Outros autores acrescentam ainda a dificuldade que as PME's enfrentam no momento de identificar os parceiros externos adequados (Barge-Gil, 2010; Bogers & West, 2012; Lee *et al.*, 2010; Lopez-Vega, Tell, & Vanhaverbeke, 2016). Importa realçar que a seleção de agentes externos inadequados pode resultar em oportunidades perdidas ou em desperdício de recursos (Blair, Rock, Rotarius, Footler, Bosse, & Driskill, 1996; van Beers & Zand, 2014), algo que é bastante ameaçador para PME's com recursos limitados. Além disso, estas colaborações requerem elevados custos de manutenção (Duysters & Lokshin, 2011;

Lin, 2014; Kang & Kang, 2009), tornando o acesso a ativos intangíveis externos numa atividade dispendiosa (Koput, 1997).

Os aspetos culturais e psicológicos representam outras barreiras da inovação aberta nas PME's, tais como: (1) síndrome do “*not-invented-here*” (Antons & Piller, 2015; Chesbrough & Crowther, 2006; Katz & Allen, 1982), sendo considerado uma potencial barreira na aquisição de recursos e de competências externas; e (2) desafio para os profissionais de I&D em proclamar que não têm capacidade para solucionar um problema na sua área da especialização (Lifshitz-Assaf, 2018). Ainda na literatura especializada da inovação colaborativa, é possível identificar problemas proeminentes advindos das diferenças a nível cognitivo, cultural, organizacional e institucional entre parceiros (*e.g.*, comportamento de parasitismo, elementos burocráticos, problemas com contratos ou modos de organização) (Hoffman & Schlosser, 2001; Mohr & Spekman, 1994). Por fim, a criação de rotinas de aprendizagem organizacional exige recursos difíceis de fornecer às PME's (*e.g.*, gestores empenhados em gerir as diversas redes ou plataformas *online* de inovação aberta, de forma a descobrir a abordagem mais adequada para o problema (Billington & Davidson, 2013)).

Uma vez conhecidos os potenciais benefícios e desafios do modelo da inovação aberta para as PME's, e depois de entendido o papel relevante que esta abordagem detém na sobrevivência das empresas de menor dimensão, no próximo ponto serão expostos os fundamentos para a análise de determinantes de inovação aberta.

2.3. Fundamentos para a Análise de Determinantes de Inovação Aberta

Num mundo onde cada vez mais se assiste a uma elevada competitividade, grande *turnover*, ampla difusão de conhecimento e a produtos com curtos ciclos de vida, rápida obsolescência e que exigem altos custos de desenvolvimento (Spencer, 2003), torna-se bastante difícil para as organizações inovarem sozinhas. Uma característica importante das PME's é a sua alta vulnerabilidade às constantes mudanças que ocorrem no ambiente que as rodeia. Não obstante, na maioria das vezes, as organizações só se apercebem do potencial da inovação aberta quando se confrontam com a necessidade de se adaptarem rapidamente a estas mudanças (Chesbrough, 2003). Esta abordagem surge, assim, como uma forma para as PME's acelerarem os seus processos inovativos e, assim, manterem-se competitivas no mercado.

Dado que a inovação aberta é um processo intuitivo, criativo e complexo, o ato de tentar quantificá-la é algo desafiante para os autores da especialidade. As organizações possuem, ainda, características bastante distintas e, por isso, o principal desafio passa por desenvolver formas de mensuração consistentes, fidedignas e claras. Nesta lógica, uma vez conhecidos os benefícios provenientes da inovação aberta para as PMEs, torna-se exequível compreender quais os principais fundamentos para a análise de determinantes de inovação aberta. De acordo com Martin e Staines (1994) e Welsh e White (1981), o principal motivo da vulnerabilidade das PMEs face às rápidas mudanças no ambiente prende-se com as limitações dos seus recursos e competências, comparativamente com as grandes empresas. Neste contexto, Stanisławski e Lisowska (2015) afirmam que as empresas que possuem mais recursos e competências tendem a ser mais inovadores. Os autores estendem a sua investigação e afirmam, ainda, que a questão não surge nos recursos e nas competências que estas detêm, mas na forma como estes são ou devem ser desenvolvidos. Com efeito, verifica-se que todas as organizações beneficiam da inovação aberta, independentemente da sua dimensão. Ainda assim, empresas de diferentes dimensões possuem focos e capacidades diferentes relativamente a esta prática e, por isso, confrontam-se com diferentes desafios (Barham *et al.*, 2020).

Na perspetiva de Schumpeter e Backhaus (2003), o tamanho da organização é determinante para a inovação. Regra geral, os recursos e as competências que uma empresa possui dependem sempre da sua estratégia interna. Se, por um lado, as grandes empresas tendem a optar por investir em I&D e a gerar inovações internamente, por terem recursos e competências bem desenvolvidos, por outro lado, observa-se que as PMEs, ao possuírem recursos e competências limitados, procuram frequentemente adquirir-los no ambiente externo. Como defendem Stanisławski e Lisowska (2015), um maior grau de abertura, medido pela propensão para cooperar com agentes externos, deverá traduzir-se num maior potencial e capacidade para inovar. Desta forma, parece evidente a importância da abordagem da inovação aberta nas organizações, sendo que esta alcança uma maior relevância no contexto das PMEs, dada a sua capacidade limitada para desenvolver recursos e competências por si só, algo que as incentiva a cooperar com intervenientes externos.

Avaliar os determinantes da inovação aberta é fulcral, na medida em que possibilita que as PMEs tomem consciência dos diferentes fatores, a nível interno, externo, contextual e organizacional, que influenciam a sua capacidade de inovação. Um exemplo desses fatores é a idade da organização, uma vez que traduz toda a experiência

e conhecimentos acumulados ao longo do tempo, estando associada, geralmente, a uma melhor capacidade de absorção e a um maior acesso a fontes de conhecimento externo (Galende & Fuente, 2003). Neste sentido, é expectável que as empresas mais velhas possuam melhores recursos internos e, por isso, apresentem maior propensão para inovar (Gopalakrishnan & Bierly, 2006). Além disso, a mensuração da inovação aberta permite, ainda, que as PME's compreendam o efeito positivo que esta prática gera no seu desempenho. Neste âmbito, Rass, Dumbach, Danzinger, Bullinger e Moeslein (2013) afirmam que as estratégias de inovação aberta têm um impacto positivo sobre a *performance* das empresas, conseguido através das suas redes colaborativas. No entanto, como já foi referido anteriormente, estas colaborações requerem grandes custos de manutenção e, por isso, torna-se dispendioso adquirir recursos e competências externamente (*cf.* Kang & Kang, 2009). Desta forma, após a compreensão do efeito da inovação aberta na sua *performance*, a organização encontra-se informada e capaz de poder modificar os seus processos de inovação, reconsiderando as redes colaborativas apenas quando necessário. Compreendidos os fundamentos para a análise de determinantes de inovação aberta, serão abordadas, no ponto seguinte, as metodologias utilizadas atualmente para este efeito.

2.4. *State-of-the-Art*: Contributos e Limitações

Grande parte da literatura envolve investigações que comprovam o impacto positivo da inovação aberta nas grandes empresas. Existe, no entanto, uma desvalorização do potencial deste novo modelo para as PME's (Parida, Westerberg, & Frishammar, 2012).

Uma temática bastante controversa, presente em diferentes estudos empíricos, é a relação existente entre a dimensão das organizações e a indústria em que estas estão inseridas com o seu desempenho inovador (Néto & Teixeira, 2011). De acordo com Vanhaverbeke (2017) e Vanhaverbeke, Frattini, Roijakkers e Usman (2018), apesar da existência de semelhanças entre as organizações, o conhecimento apreendido sobre a integração das práticas de inovação aberta nas grandes empresas dificilmente será transferível para as PME's. Tal acontece em resposta aos mais variados fatores que as distinguem. De facto, como refere Hossain (2015), as PME's são, por norma, mais recetivas ao risco e menos burocráticas, apresentando uma maior capacidade de adaptação a alterações na procura e no mercado (Parida *et al.*, 2012).

Segundo Laursen e Salter (2004), não é estatisticamente claro que grandes empresas sejam melhores do que as PMEs a inovar e, nesse sentido, Grimaldi, Quinto e Rippa (2013, p. 202) acrescentam que, “*as we have also noted, SMEs may have other characteristics that may privilege them when compared with larger organizations, for example, their agility and flexibility*”. Adicionalmente, Gassmann (2006) defende que indústrias caracterizadas por uma elevada intensidade tecnológica, globalização, novos modelos de negócios e fusão de tecnologias, têm mais propensão para se envolverem em práticas de inovação aberta. Desta forma, apesar da literatura ainda apresentar um maior foco no estudo da adoção da inovação aberta por parte das grandes empresas, nos últimos anos têm surgido alguns estudos empíricos que apresentam novos métodos e instrumentos, capazes de mensurar a propensão das PMEs para a inovação aberta, assim como o seu efeito no desempenho das mesmas. Na *Tabela 1* são expostos alguns estudos desenvolvidos neste contexto e apresentados os seus contributos e limitações.

AUTOR	MÉTODO	CONTRIBUIÇÃO	LIMITAÇÕES RECONHECIDAS PELOS AUTORES
Rahman, Ramos e Algoritmi (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboração de um questionário através da ferramenta <i>online Surveymonkey</i>. ▪ Recurso a estatística descritiva, com utilização das análises de dispersão e tendência, bem como a teste de hipóteses. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise do cenário atual das práticas de inovação aberta implementadas nas PMEs em Portugal, finalizando com uma proposta das melhores práticas a serem desenvolvidas. ▪ Estudo da forma como as diferentes características das PMEs podem influenciar a sua propensão para a inovação aberta, quer a nível tecnológico, quer a financeiro, entre outros. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não foram contemplados muitos dos impactos da inovação aberta, nomeadamente ao nível da gestão da propriedade intelectual, entre outros. ▪ Análise exclusiva às PMEs portuguesas, algo que não permite a generalização dos resultados para outros países.
Pervan, Al-Ansaari e Xu (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debate conduzido por quatro estudantes, oito especialistas e oitos gestores de PMEs. ▪ Recurso a escalas de <i>Likert</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise dos determinantes ambientais que apoiam e contribuem para a inovação das PMEs no Dubai. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitação na quantidade de variáveis utilizadas. ▪ A recolha dos dados foi realizada de forma transversal, ao invés de longitudinal. ▪ A generalização dos resultados para diferentes contextos e países não é possível.
Choi <i>et al.</i> (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recurso à <i>Supermodularity Function</i>, bem como a análises de correlação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise do impacto gerado pelas fontes internas e externas de conhecimento na capacidade de inovação das PMEs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ É duvidoso generalizar os resultados para outros contextos. ▪ Utilização de dados exclusivamente transversais. ▪ Os resultados refletem a influência da medida de desempenho selecionada.
Krstevski e Mancheski (2016)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de um <i>Balanced Scorecard</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O estudo centra-se em ajudar as PMEs a implementarem estratégias de inovação aberta, através da utilização do modelo <i>Balanced Scorecard</i>, nomeadamente para a criação de um mapa estratégico e de um plano de ação, que permitam identificar quais os fatores críticos de sucesso das PMEs que desenvolvem práticas orientadas para a inovação aberta. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O modelo <i>Balanced Scorecard</i> tradicional não se revelou adequado para a análise e mensuração dos resultados gerados pela implementação de práticas de inovação aberta, propondo-se a inserção de uma quinta perspetiva.

Popa <i>et al.</i> (2017)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicação do modelo <i>Covariance-Based Structural Equation Modeling</i> e recurso ao método <i>Computer Assisted Telephone (CATI)</i> para a realização de entrevistas telefónicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explora os precedentes das organizações, ao nível do clima de inovação, assim como o seu efeito na inovação aberta. ▪ Análise do impacto dos fatores externos na relação entre a inovação aberta e o clima de inovação, bem como o efeito da inovação aberta na performance das PME's. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baseia-se meramente na opinião pessoal de um indivíduo de cada empresa. ▪ O estudo revela em que medida os antecedentes da inovação, com poder de influência sobre a inovação aberta, se alteram no decorrer dos anos, revelando-se estáticos e não-longitudinais.
Albats, Alexander, Mahdad, Miller e Post (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caso de estudo. ▪ Recurso a entrevistas semi-estruturadas a <i>Chief Executive Officers</i> (CEOs) e gestores, utilizando a técnica incidente crítico e a fontes de dados secundários recuperados da base de dados Amadeus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise do papel dos diferentes intervenientes em cada uma das quatro fases do processo de inovação das PME's e avaliação das responsabilidades, desafios e virtudes do envolvimento das PME's na inovação aberta. ▪ Proposta de um guia de configurações de acordo com as características das parcerias com os atores externos e as diferentes estratégias para as gerir. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Embora a análise dos fatores poder, dependência e contingência dos <i>stakeholders</i> ajude a compreender as relações e estratégia de gestão no processo de inovação aberta das PME's, não é suficiente para refletir todos os fatores contextuais a ter em conta durante o processo.
Radziwon e Bogers (2019)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboração de caso de estudo, com recurso a entrevistas semi-estruturadas a CEOs e diretores executivos, pesquisa de campo por observação direta e documentação variada. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise dos desafios com que as PME's se defrontam no ecossistema de negócios, aquando da implementação da inovação aberta. ▪ Avaliação do impacto das colaborações com os intervenientes do ecossistema, na forma como compreendem e gerem a inovação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudo limitado à análise qualitativa. ▪ É questionável a generalização dos resultados para outros ecossistemas.
Barham <i>et al.</i> (2020)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realização de um inquérito a CEOs e, em alguns casos, a funcionários ao nível da gestão de PME's na Europa, representativas de 36 países diferentes. ▪ Recurso a estatística descritiva, nomeadamente modelos de regressão logística e teste de qui-quadrado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise da importância do apoio da gestão para a inovação aberta nas PME's, assim como do seu efeito na sua adoção. ▪ Identificação das competências internas necessárias para a gestão da inovação aberta e do seu impacto na adoção do modelo nas PME's. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os resultados podem ser enviesados por fatores que não foram tidos em conta no estudo, bem como pelo julgamento subjetivo pessoal. ▪ Necessidade de acrescentar mais variáveis de controlo. ▪ Generalização dos resultados para outros países da Europa é questionável.

Tabela 1: Métodos de Análise de Determinantes de Inovação Aberta, Contribuições e Limitações

Após uma análise atenta à *Tabela 1*, é possível verificar a presença de diversas técnicas e métodos utilizados por diferentes autores, com a finalidade de analisar os determinantes da inovação aberta nas PMEs. De forma genérica, grande parte dos estudos utiliza os seguintes métodos de avaliação: (1) abordagens estatísticas; (2) análises de comparação; e (3) técnicas de priorização. No entanto, o objetivo principal, comum à sua maioria, é a investigação e a priorização dos indicadores que têm grande poder de influência na implementação da inovação aberta nas PMEs, quer a nível organizacional, quer a nível contextual (*cf.* Popa *et al.*, 2017; Rahman *et al.*, 2013). Pese embora os irrefutáveis contributos dos métodos empíricos empregues ao longo do tempo para a progressão de uma análise mais fundamentada e válida, estes ainda revelam algumas limitações metodológicas de carácter geral. No próximo ponto, far-se-á um apanhado destas limitações, transversais à maior parte das metodologias usadas, dada a importância da sua análise para a introdução, de forma complementar, do método de avaliação proposto no âmbito da presente dissertação.

2.5. Limitações Gerais

A literatura da especialidade indica várias pesquisas que refletem a importância dos mecanismos de mensuração no âmbito da presente dissertação (*cf.* Harrington, 1991; Hronec, 1994; Kuczmarski, 1998). No entanto, apesar da existência de vários métodos capazes de analisar os determinantes de inovação aberta nas PMEs, ainda não existe uma metodologia única e consensual, capaz de ser aplicada a diferentes cenários (*e.g.*, van de Vrande *et al.*, 2009).

Após uma análise aos diferentes modelos utilizados anteriormente, é possível verificar a existência de duas limitações metodológicas genéricas, nomeadamente: (1) modo pouco claro como são identificados os determinantes de inovação aberta, incluindo as análises das relações causais entre esses mesmos determinantes; e (2) forma pouco clara como são calculados os pesos entre as variáveis dos modelos. Neste sentido, não existe unanimidade em relação às variáveis a serem utilizadas e os seus pesos, para clarificar e compreender o esforço inovador. Lee *et al.* (2010) reconhecem que as limitações relacionadas com esta problemática surgem da falta de estudos relacionados com a inovação aberta e que utilizem abordagens quantitativas, baseando-se a maior parte numa abordagem qualitativa, nomeadamente casos de

estudo e entrevistas. Não parece haver dúvida, nesse sentido, sobre a importância do método qualitativo na análise de novos paradigmas e no desenvolvimento de teorias (Eisenhardt, 1989). Nesse sentido, a generalização dos resultados dos estudos para diferentes cenários implica, também, a utilização da abordagem quantitativa, para uma análise mais aprofundada e fidedigna do tema em questão (Lee *et al.*, 2010). Assim, estas limitações contribuem para um problema comum à maioria dos estudos analisados e que aumenta a dificuldade em generalizar os resultados para outros contextos.

De modo complementar, importa referir que existe uma preocupação comum relacionada com a escassez de dados e estatísticas consistentes na maioria dos países, relativamente à inovação aberta nas PME's. Esta limitação pode tornar-se numa barreira ao desenvolvimento de políticas relacionadas com a inovação aberta, pela insuficiência de provas sólidas que comprovem a relevância da inovação aberta como um fator impulsionador da *performance* das PME's (van de Vrande *et al.*, 2009). Deste modo, as limitações apresentadas revelam a importância da investigação de metodologias alternativas que permitam avanços neste campo, bem como o desenvolvimento de mais indicadores e determinação dos seus pesos, para a obtenção de resultados mais consistentes e que permitam uma melhor compreensão da propensão das PME's para a inovação aberta.

Posto isto, de forma a tentar preencher estas lacunas e a encontrar respostas para o problema complexo em análise, serão utilizadas, na presente dissertação, técnicas de investigação operacional, nomeadamente mapeamento cognitivo e *Best-Worst Method* (BWM), sustentadas na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão. Esta abordagem irá permitir desenvolver uma análise mais aprofundada, através da identificação de um conjunto de critérios que influenciam direta e indiretamente a prática da inovação aberta nas PME's, bem como o cálculo dos respetivos ponderadores. Assim, contribuirá para uma melhor compreensão das relações causa-efeito entre esses mesmos critérios, com o propósito de obter uma visão holística dos determinantes da inovação aberta nas PME's. Neste sentido, o próximo capítulo irá incidir sobre os principais fundamentos e contributos das metodologias propostas no contexto do estudo a ser desenvolvido.

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

O segundo capítulo da presente dissertação focou-se em cinco tópicos, começando com um enquadramento do tema, onde se procurou apresentar os conceitos de *inovação*, *inovação aberta* e *PME*. De seguida, foi possível conhecer os potenciais benefícios e barreiras que advêm da utilização do modelo de inovação aberta nas PMEs e, assim, compreender os fundamentos para a análise dos determinantes desta abordagem. Posteriormente, foram expostas, de forma sucinta, algumas metodologias utilizadas para esse efeito, assim como os seus contributos e limitações. Por último, foram abordadas as limitações gerais das diversas metodologias analisadas. A implementação do modelo de inovação fechada pelas organizações, no decorrer do século XX, era a maneira mais vulgar e eficiente para o desenvolvimento de inovações e para o alcance de uma posição competitiva no mercado. Contudo, na sucessão de diversas mudanças, como o florescimento da globalização e a crescente competitividade, a somar à alavancagem da *Internet*, emergiu uma nova abordagem (*i.e.*, inovação aberta). Desta forma, este novo paradigma vem permitir que as PMEs desenvolvam a sua capacidade de adaptação e inovação, fatores preponderantes para a sua sobrevivência face à nova realidade. Neste sentido, depois de compreendida a relevância da inovação aberta nas PMEs, procedeu-se à análise de diferentes metodologias no estudo dos determinantes deste modelo, nomeadamente ao nível organizacional e contextual. No final, foi possível verificar a partilha de um objetivo comum entre as diversas metodologias, nomeadamente a priorização dos indicadores. Pese embora os vários progressos alcançados, as abordagens correntes apresentam também limitações comuns, com enfoque na forma como são identificados os fatores determinantes de inovação aberta, bem como no modo como são calculados os seus ponderadores. Assim, pareceu evidente a necessidade de um comportamento recetivo a novas metodologias e a avanços que surjam neste sentido, como forma de suprimir parte das lacunas encontradas e a possibilitar avaliações mais fidedignas. O próximo capítulo irá incidir na exposição dos princípios basilares da abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão. Nessa perspetiva, o capítulo incidirá sobre a abordagem de estruturação *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategy* (JOURNEY) *Making*, onde serão utilizados mapas cognitivos e, posteriormente, abordar-se-á a técnica de avaliação BWM. Serão ainda revistos os seus contributos e limitações, de modo a compreender o seu potencial no contexto em análise.

CAPÍTULO 3

ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Face ao exposto no capítulo anterior, é importante reforçar que os diversos estudos existentes no âmbito da inovação abertas nas PME's demonstram um conjunto de limitações metodológicas gerais. Neste sentido, torna-se relevante a emergência de novas metodologias que representem oportunidades de desenvolvimento nesta área, de modo a preencher essas lacunas. Assim sendo, o terceiro capítulo da presente dissertação propõe-se a realizar um enquadramento geral dos alicerces metodológicos que suportam o modelo a ser aplicado no estudo e que encontram o seu fundamento na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, considerada uma ferramenta pertinente para o sistema de avaliação a ser desenvolvido. Desta forma, procurar-se-á fazer: (1) uma contextualização da abordagem *JOintly Understanding Reflecting and NEgotiating strategY* (JOURNEY) *Making*; e (2) um enquadramento da avaliação multicritério, com particular referência ao *Best-Worst Method* (BWM).

3.1. A Abordagem JOURNEY Making

Os métodos de estruturação de problemas de decisão, também designados por *Problem Structuring Methods* (PSMs), são abordagens qualitativas que surgiram há cerca de quarenta anos no domínio da *Operational Research* (OR). Os PSMs estão associados a uma nova corrente da OR, denominada *soft* e desenvolvida numa lógica de complementaridade à OR quantitativa tradicional (Rosenhead & Mingers, 2001b), a qual acabou por demonstrar algumas limitações na aplicabilidade dos métodos mais tradicionais na resolução de problemas estratégicos e de maior complexidade (*i.e.*, de cariz incerto e subjetivo, caracterizados, por vezes, pela falta de dados) (Henao & Franco, 2016). De facto, ao invés de procurar fórmulas exatas e soluções ótimas, esta abordagem *soft* propõe uma nova forma de analisar os problemas, com base numa convicção construtivista que tem em conta a subjetividade e desenvolve métodos para auxiliar a tomada de decisão. Assim sendo, de acordo com Ferreira (2011, p. 99), este novo paradigma vem contribuir para o crescimento da OR ao criar “*as condições necessárias*

para o desenvolvimento de diversas abordagens soft das quais se destaca a utilização de múltiplos critérios na tomada de decisão”.

Os problemas de decisão que os PSMs abordam têm sido reconhecidos como “messy” (Ackoff, 1979) e “wicked” (Rittel, 1972) e, embora sejam variados, são frequentemente caracterizados pela existência de diversos atores, múltiplas perspectivas, interesses incomensuráveis e conflituosos, presença de intangíveis importantes e pautados por incertezas (Rosenhead & Mingers, 2001b). Neste sentido, Smith e Shaw (2019, p. 3) afirmam que os “*PSMs build models of situations [...], where a model is an integrated representation of a situation that supports negotiation or develops new understanding*”. Desta forma, o pressuposto base dos PSMs é a representação esquemática das diferentes perspectivas, a nível individual ou de um grupo de decisores especialistas (Ackermann, 2012), resultante de conversas interativas e abertas entre os mesmos (Franco & Montibeller, 2010). A estruturação do problema é, por isso, bastante importante, na medida em que auxilia e apoia os decisores na compreensão de problemas mal definidos e complexos, aumentando assim a interação entre os mesmos. Ao estruturar os problemas de decisão, os intervenientes sentem-se mais à vontade para apresentarem as suas ideias e preferências e, como resultado, criam um ambiente mais democrático/participativo para a tomada de decisões.

Adicionalmente, os PSMs rejeitam o reducionismo (Ackoff, 1979), gerindo a complexidade através da adoção de uma visão holística e encarando os problemas como sistemas, onde os elementos se encontram interligados (Smith & Shaw, 2019). Por conseguinte, os modelos gerados permitem: (1) combinar diferentes pontos de vista; (2) desenvolver uma linguagem comum e acessível a todos os intervenientes com *backgrounds* diferentes, de forma a possibilitar a participação dos mesmos na estruturação do problema de decisão em análise; (3) desenvolver um processo interativo, para que a representação da problemática se ajuste, de forma a refletir o estágio da discussão entre os intervenientes; e, por fim, (4) reduzir a incerteza e desenvolver melhorias a nível parcial ou local, em oposição ao alcance de uma solução geral (Mingers & Rosenhead, 2004). Nesta lógica, os “*PSMs take interpretivist and social constructivist views that situations are constructed differently by different people are therefore subjective and require participation*” (Rosenhead & Mingers, 2001a, p. 405). Assim sendo, esta abordagem faz uso de diferentes técnicas de modelagem participativa e análises que permitem um melhor entendimento do problema por todos os participantes

(Tavella & Franco, 2015), de forma a chegar a um consenso relativamente às ações a serem tomadas como intervenções para a resolução da problemática em análise.

Os PSMs incluem, por exemplo, *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) (Ackermann & Eden, 2010), *JOURNEY Making* (Ackermann & Eden, 2001), *Group Model Building* (Rouwette & Vennix, 2009), *Strategic Choice Approach* (SCA) (Friend, 2001; Friend & Hickling, 2005) e *Soft Systems Methodology* (SSM) (Checkland & Poulter, 2006; Checkland & Scholes, 1999). Contudo, certos PSMs são mais úteis que outros em contextos específicos (White, 2006).

Um dos mais conhecidos PSMs é a abordagem SODA (Eden & Ackermann, 2001), que analisa relações causais estrategicamente importantes. Esta abordagem foi desenvolvida por Colin Eden e Fran Ackerman em 2001, sendo, mais tarde, alvo de algumas melhorias e, por isso, denominada de *JOURNEY Making*. O seu surgimento prendeu-se com a necessidade contínua de responder a múltiplos aspetos e pontos de vista divergentes e conflituosos, bem como em auxiliar os intervenientes na estruturação de problemas estratégicos complexos (Ackermann & Eden, 2011).

Segundo Rosenhead e Mingers (2001b), a abordagem *JOURNEY Making* é um método geral utilizado na identificação e na análise de problemas de decisão, que faz uso do mapeamento cognitivo como dispositivo de modelagem para registar e elucidar as diferentes opiniões e pontos de vista dos decisores sobre uma situação problemática, sendo, por isso, indicada para o estudo em causa. Neste sentido, este método requer a criação de uma representação gráfica da situação problemática por um indivíduo ou grupo de intervenientes, permitindo, assim, explorar as diferentes alternativas e as respetivas ramificações relativas a um sistema complexo de metas e objetivos (Ackermann & Eden, 2010). Esta representação pode ser alterada caso existam também modificações nos pontos de vista de um indivíduo ou do grupo, fruto da aprendizagem e exploração (Eden & Ackermann, 2006), sendo isto feito com recurso aos mapas cognitivos. Com efeito, por permitirem um melhor entendimento e avaliação de possíveis modificações nas variáveis consideradas, ao mesmo tempo que reduzem o número de critérios omitidos e, simultaneamente, promovem um *brainstorming* de ideias, os mapas cognitivos contribuem para fomentar o processo de aprendizagem no processo de apoio à tomada de decisão (Carlucci, Schiuma, Gavrilova, & Linzalone, 2013). De acordo com Hjortsø (2004, p. 671), a metodologia *JOURNEY Making* fornece, assim, “*a way of identifying and structuring subjective concerns and of framing these in a broader context*”. Desta

forma, o objetivo passa por obter um entendimento e concordância no grupo, de forma a aprimorar o trabalho em equipa e de se chegar a um acordo sobre as ações a tomar.

Em síntese, esta metodologia permite: (1) atender a diferentes pontos de vista; (2) informar e analisar os pontos comuns e divergentes entre os vários pontos de vista; (3) identificar conexões entre alguns pontos de vista; (4) avaliar minuciosamente as relações causa-efeito de problemas, permitindo desenvolver o conhecimento dos intervenientes; e, por fim, (5) identificar um conjunto de ações que permitam ter a influência pretendida aquando do seu desenvolvimento (Shaw, 2006). Adicionalmente, esta abordagem apresenta uma grande capacidade em estruturar múltiplos aspetos conflituosos e contextualizar visões individuais, ao mesmo tempo que contribui para reduzir o nível de conflito de perspetivas (Ackermann & Eden, 1994). Por fim, este método foi considerado de fácil entendimento e participação. Uma vez que os mapas cognitivos fornecem a estrutura para as discussões em grupo e, simultaneamente, têm a subjetividade como alicerce na definição dos problemas complexos, torna-se relevante perceber a sua importância no apoio à tomada de decisão.

3.1.1. Mapeamento Cognitivo e Tomada de Decisão em Grupo

O conceito de mapa cognitivo foi introduzido por Tolman em 1948, sendo bastante utilizado, atualmente, no campo da *soft* OR, como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão. De acordo com Eden (2004), os mapas cognitivos são representações mentais de um indivíduo ou grupo de indivíduos sobre uma determinada questão ou problema e decorrem do processo de mapeamento. Uma outra definição é facultada por Mackenzie, Pidd, Rooksby, Sommerville, Warren e Westcombe (2004), que afirmam que um mapa cognitivo é um modelo operacionalizado sob a forma de diagrama, utilizado para captar parte do sistema de conceitos utilizados por um indivíduo para comunicar a sua compreensão da natureza de um determinado problema. Assim, conforme Frank e Brade (2015), esta ferramenta traduz-se numa estrutura cognitiva que permite estudar os processos cognitivos latentes e inobserváveis, geradores de comportamentos observáveis. Como tal, os mapas cognitivos atuam como ferramentas visuais, que facilitam a representação e a comunicação de conhecimento, apoiam a identificação e a interpretação de informação e, simultaneamente, simplificam a sua consulta e codificação, estimulando associações mentais (Gravilova, Carlucci, & Schiuma, 2013). Na mesma lógica, Cossette (2003) reconhece que o interesse dos mapas cognitivos prende-se, sobretudo, no seu

poder em ajudar um indivíduo ou grupo de indivíduos a refletir sobre a concepção da realidade que ele representa, funcionando como “*estruturas epistemológicas a partir das quais os indivíduos organizam os seus pensamentos, experiências ou valores*” (Ferreira, 2011, p. 129).

Face ao exposto, torna-se fácil compreender o progressivo interesse na utilização desta ferramenta como apoio à tomada de decisão em grupo, dado representar um instrumento de negociação que auxilia os participantes na negociação das suas percepções e interpretações do problema, permitindo, assim, o alcance de uma definição e de uma solução de compromisso relativa ao problema em análise (Cossette, 2003). Além disso, como salientam Eden e Banville (2003), a cartografia cognitiva é considerada uma metodologia bastante eficaz no que diz respeito à ligação entre a formulação de uma estratégia e a preparação da sua implementação. Adicionalmente, a tomada de decisão tende a ser operacionalizada como a seleção de ações direcionadas a um objetivo. Como tal, o foco dos mapas cognitivos na resolução de problemas e na ação, assente na negociação, torna-os utensílios bastante úteis em processos de apoio à tomada de decisão em grupo (Eden, 2004). A técnica de mapeamento cognitivo ajuda, assim, na estruturação de problemas complexos, apresentando diversas vantagens, nomeadamente ao permitir um melhor entendimento e uma melhor avaliação de possíveis modificações nas variáveis consideradas, ao mesmo tempo que reduz o número de critérios omitidos e, simultaneamente, promove um *brainstorming* de ideias que contribui para a criação de associações mentais para fomentar o processo de aprendizagem (Carlucci *et al.*, 2013; Marques, Ferreira, Meidutė-Kavaliauskienė, & Banaitis, 2018).

A estrutura geral dos mapas cognitivos envolve uma rede de conceitos centrais do domínio do problema e de conexões entre esses mesmos conceitos, formando assim cadeias de argumentação. Desta forma, uma seta orientada “para fora” diz respeito a uma consequência, enquanto que uma seta orientada “para dentro” refere-se a uma explicação (Eden, 1988). Os mapas cognitivos são também caracterizados por uma estrutura hierárquica que prioriza os objetivos, colocando-os no topo, sendo estes sucedidos por questões estratégicas que direcionam o raciocínio da tomada de decisão e terminando com as possíveis ações a serem desenvolvidas como soluções (Rouwette, Bastings, & Blokker, 2011). Neste contexto, assumindo uma lógica de complementaridade, surge a *estruturação por pontos de vista*, a ser tratada no próximo tópico.

3.1.2. Estruturação por Pontos de Vista

Conforme exposto anteriormente, o recurso aos métodos de estruturação possibilita a compreensão dos diversos problemas de decisão (Ferreira, 2011). No entanto, apesar da existência de diferentes metodologias a serem utilizadas para o efeito, a maioria apresenta duas limitações comuns, nomeadamente: (1) não têm como objetivo avaliar as ações potenciais, devendo assim ser encaradas como *“ferramentas de suporte à estruturação de problemas complexos, visando facilitar o processo de aprendizagem sobre o meio onde a problemática está inserida e, também, a definição das relações entre os diversos elementos que compõem o processo de decisão”* (Ferreira, 2011, p. 155); e (2) regra geral, estas metodologias adotam uma das seguintes perspectivas: centram-se nos *objetivos dos atores* ou nas *caraterísticas das ações* (Bana e Costa, 1993). Por conseguinte, numa lógica de complementaridade, e de forma a colmatar estas duas limitações, emerge a *estruturação por pontos de vista*, pressupondo a integração dos contributos das duas perspectivas.

Como sustenta Bana e Costa (1993), num processo de apoio à tomada de decisão, devem ser tidas em conta dois tipos de elementos estruturantes, nomeadamente os *objetivos dos atores* e as *caraterísticas das ações*. Estes elementos desenvolvem uma relação de complementaridade na estruturação de problemas complexos, sendo que a sua fusão dá origem àquilo a que Bana e Costa (1993, p. 24) define como *Ponto de Vista* (PV). Para o autor, um PV *“representa todo o aspeto da decisão real percebido como importante para a construção de um modelo de avaliação de acções existentes ou a criar. Um tal aspecto, decorre do sistema de valores e ou da estratégia de intervenção de um actor no processo de decisão, e agrupa elementos primários que interferem de forma indissociável na formação das preferências desse”*. No entanto, para que a avaliação das diferentes ações se torne possível, é imprescindível que os PVs sejam claros e operacionais, sendo necessário identificar as suas interligações e incompatibilidades (Ferreira, 2011).

Assim, o processo de estruturação inicia-se com a identificação dos diversos PVs, aos quais serão associados os elementos primários que representam os valores e opiniões dos atores (Bana e Costa, 1993). Deste modo, Bana e Costa, Ensslin, Corrêa e Vansnick (1999) consideram importante a distinção entre os dois tipos de PVs existentes, nomeadamente: (1) *Pontos de Vista Fundamentais* (PVFs); e (2) *Pontos de Vista Elementares* (PVEs). Os autores consideram que um PVF representa um fim, dado refletir

um valor importante para os decisores, enquanto que um PVE representa um meio para alcançar PVFs, dado espelhar os meios para atingir os objetivos estabelecidos. Neste sentido, parece lógico que uma agregação de PVEs constitui um PVF, uma vez que “*um PVF representa um fim comum para o qual podem contribuir diferentes valores elementares*” (Ferreira, 2011, p. 156).

De acordo com vários autores (cf. Bana e Costa, Correia, Corte, & Vansnick, 2002; Bana e Costa & Nunes da Silva, 1994), existe um conjunto de características que um ponto de vista tem que reunir, de forma a ser reconhecido como fundamental, nomeadamente: (1) *consensualidade* (i.e., opinião consensual dos agentes de decisão relativamente à importância dos valores representados por um PVF); (2) *operacionalidade*, traduzida na elaboração de uma escala de preferência local e de um indicador de impacto do próprio ponto de vista; (3) *inteligibilidade*, que provém da recolha da informação fundamental para a análise em causa; e, por fim, (4) *isolabilidade*, ou seja, interdependência entre PVFs. Neste sentido, um PVF deve ser isolável para que a avaliação dos impactos das ações na perspetiva desse PVF seja concretizável e realizada de forma independente dos impactos nos restantes PVFs do modelo.

Depois de identificados os diferentes pontos de vista, procede-se à construção de uma *árvore de pontos de vista*, sendo esta a estrutura que irá permitir avaliar o conjunto de ações consideradas (Ferreira, 2011). Para Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2003), esta representação baseia-se no conceito de “*estrutura arborescente*”, que se traduz na estruturação hierarquizada de informação. Face ao exposto, segundo Ferreira (2011, p. 160), “*o desenvolvimento natural do processo passa pelo agrupamento dos PVEs para formar PVFs e, de seguida, o agrupamento de PVFs que vai formar o que Bana e Costa et al. (1999) designam de Áreas de Interesse ou Áreas de Preocupação. Por seu lado, essas áreas de interesse vão formar o objetivo global do processo de decisão*”. Como tal, adotando uma abordagem *top-down*, a *árvore de pontos de vista* fornece uma visão útil e pormenorizada da perceção do problema de decisão, das suas interações e do conceito a estruturar, através da exposição dos diversos PVs nos vários níveis de especificação crescente (Bana e Costa et al., 2003). A sua construção permite, assim: (1) criar um modelo multicritério capaz de avaliar as várias ações; (2) melhorar a comunicação com e entre os decisores; (3) clarificar fundamentos e convicções; (4) alcançar um compromisso entre os diferentes interesses e objetivos dos participantes; e, por fim, (5) operacionalizar os PVFs, alcançando outros possíveis indicadores e cursos de ação, resultantes da análise dos PVEs. Neste contexto, parece importante realçar que o recurso aos mapas cognitivos

pode ser bastante útil para a construção da árvore, na medida em que os mesmos permitem determinar os *objetivos dos atores* e as *caraterísticas das ações* que os decisores consideram relevantes a serem incorporados no modelo de avaliação de ações. Finalmente, a fase de estruturação termina com a operacionalização dos PVFs.

Em suma, a *estruturação por pontos de vista* constitui uma importante ferramenta de estruturação, com vista a facilitar o processo de apoio à tomada de decisão (Ferreira, 2011). Depois de compreendida a relevância do conceito de *estruturação por pontos de vista*, serão expostos, de seguida, os contributos da abordagem *JOURNEY Making* para a análise de determinantes de inovação aberta.

3.1.3. Contributos para a Análise de Determinantes de Inovação Aberta

A análise de determinantes de inovação aberta nas PME's é uma temática bastante complexa, pelo que requer a gestão de variadas informações, critérios e incertezas, estabelecendo um importante papel de apoio à tomada de decisão por parte das PME's. Carayannis, Goletsis e Grigoroudis (2018) abordam o conceito de inovação, apresentando-o como um fenómeno complexo e dinâmico, de cariz sócio-económico, sócio-técnico e sócio-político, que necessita de uma abordagem holística para que possa ser medido e avaliado adequadamente.

Por sua vez, a abordagem *JOURNEY Making* é um dos mais populares métodos *soft* utilizados na estruturação de problemas complexos, fundamentando-se na “*crença do subjetivismo inerente ao processo de apoio à tomada de decisão*” (Ferreira, 2011, p. 125). Assim, a ideia de que diferentes indivíduos são capazes de interpretar a mesma realidade de forma distinta é globalmente aceite. Como tal, esta abordagem possui a capacidade de estruturar múltiplos aspetos conflituosos e contextualizar visões individuais, sendo, por isso, muitas vezes aplicada a na gestão de conflitos ou em domínios de participação pública (Ackermann & Eden, 1994). É importante salientar que este método fornece uma estrutura necessária ao problema de decisão em análise, consumada sob a forma de mapas cognitivos, para as discussões em grupo (Mingers & Rosenhead, 2004) e permitindo o envolvimento de todos os atores na aprendizagem sobre o problema, bem como a compreensão dos seus próprios valores e convicções, através da reunião e síntese da informação fundamental para a resolução do problema de decisão. Deste modo, os mapas cognitivos atuam como instrumentos de negociação e de participação, que conduzem a um compromisso psicológico e emocional com a

implementação de programas de ação (Eden & Ackermann, 2004). Face ao exposto, conhecidos os seus contributos, é possível compreender a pertinência da utilização da abordagem *JOURNEY Making* na análise de determinantes de inovação aberta. Na verdade, esta abordagem permite fomentar a racionalidade na tomada de decisão, por meio de uma análise mais detalhada, integral e realista, revelando-se uma ferramenta sólida no apoio à tomada de decisão em grupo, quer na implementação de ações, quer na incorporação dos diferentes interesses de vários *stakeholders*.

Na prática, a análise de determinantes de inovação aberta faz parte de um dos variados problemas complexos de tomada de decisão que poderá beneficiar do recurso à abordagem *JOURNEY Making*, algo que torna interessante a sua aplicação no âmbito da presente dissertação. Uma vez compreendidos os contributos da abordagem *JOURNEY Making* na fase de estruturação do processo de decisão, o passo seguinte é a fase de avaliação, a qual é abordada no próximo ponto.

3.2. A Avaliação Multicritério

A abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão ou *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA) é também conhecida como abordagem *soft* e pressupõe a aplicação de métodos robustos e pertinentes, que permitem dar apoio aos atores na resolução de problemas que contêm diferentes PVs (Silva, 2018). Mais concretamente, esta abordagem concede os instrumentos necessários para que os decisores possam recolher, analisar e apreender esses PVs, com a finalidade de deslindar o modo como o processo de decisão deverá ser conduzido (Mateu, 2002).

Da exposição efetuada ao longo do capítulo, é possível entender que o processo de apoio à decisão assenta em 3 três fases: (1) *estruturação*, que passa pela aplicação de um método *soft* para a estruturação do problema, seguida da criação de uma árvore de pontos de vista; (2) *avaliação*, que inclui a construção de modelos de preferências locais, a determinação das taxas de substituição (*i.e.*, *trade-offs*) e a análise do impacto das ações que viabilize a avaliação global; e, por fim, (3) *recomendações* (Belton & Stewart, 2002; Ferreira, Santos, & Rodrigues, 2011). Contudo, importa referir que estas fases estão interligadas entre si, algo que requer uma visão holística na execução das mesmas, ao invés de uma análise isolada. Uma falha numa das etapas poderá comprometer todo o processo de decisão, além de afetar a fiabilidade dos resultados (Bana e Costa *et al.*,

1999). Neste sentido, a abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, numa primeira fase, propõe desenvolver uma estrutura partilhada que tem em conta os sistemas de valores dos atores, “*facilitando a interação e a aprendizagem, o sentimento de participação na formulação da problemática de decisão e contribuindo, em simultâneo, para a transparência de todo o processo*” (Ferreira, 2011, p. 94). Decorrida a fase de estruturação, segue-se a fase de avaliação. Parece óbvio que o sucesso desta fase está dependente do modo como a informação é apresentada e estruturada na fase de estruturação (Ferreira, 2011). De acordo com Bana e Costa (1986), um critério pode ser definido como uma ferramenta capaz de avaliar as ações, assente num determinado PV. Como tal, a avaliação multicritério consiste na construção de diferentes critérios fundamentados na utilização de diferentes PVs, tendo por móbil possibilitar a comparação do comportamento de cada alternativa relativamente aos diferentes pontos de vista (Ferreira, 2011). Assim, o processo de avaliação pressupõe, primeiramente, a construção de um modelo de preferências locais para cada um dos PVFs, fruto da agregação das preferências dos decisores, de modo a avaliar parcialmente as ações potenciais. Esta agregação pode ser realizada por meio de três vias diferentes, nomeadamente: (1) *método de subordinação*; (2) *método interativo*; e (3) *método de agregação a um critério único de síntese*. Seguidamente, é necessário determinar as taxas de substituição, que devem refletir a importância relativa de cada PVF. Nesta lógica, Bana e Costa (1994) afirma que as três vias enunciadas têm como propósito identificar uma regra que permita definir um valor geral para cada ação e, posteriormente, determinar as preferências finais por meio de comparações dos valores gerais atribuídos a cada ação. Em concordância, Keeney (1992) sugere que esta noção de importância relativa é o verdadeiro pilar na agregação das avaliações locais num modelo de avaliação global. Finalmente, a última fase consiste em estabelecer os impactos das ações de acordo com cada PVF. Face ao exposto, Alexander, Antony e Rodgers (2019), Das, Bisen, Kumar e Gupta (2016) e Keeney (1992) acrescenta que a determinação dos valores globais das várias alternativas permite projetar as implicações inerentes à sua implementação.

A literatura da especialidade exhibe vários métodos de avaliação utilizados para este fim, tais como: *Analytic Hierarchy Process* (AHP); *Analytic Network Process* (ANP); *Technique for Order of Preference by Similarity in Ideal Solution* (TOPSIS); e *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) (cf. Luthra, Mangla, & Yadav, 2019; Rathi, Khanduja, & Sharma, 2017; Yadav, Luthra, Huisingsh, Mangla, Narkhede, & Liu, 2020). Entre estes métodos, destaca-se o BWM, uma abordagem

bastante proeminente e utilizada em decisões complexas. Dado que a presença de interações entre as variáveis está implícita em problemas de decisão reais e uma vez que o BWM fornece resultados mais consistentes do que outros métodos de avaliação multicritério, este será utilizado na fase de avaliação do presente estudo (Rezaei, Wang, & Tavasszy, 2015).

3.2.1. O Método BWM

Genericamente, a tomada de decisão traduz-se na identificação e na seleção de uma alternativa superior ou adequada de um conjunto de alternativas baseadas nas preferências do(s) decisor(es) (Karimi, Sadeghi-Dastaki, & Javan, 2020). Nas últimas décadas, vários têm sido os métodos de tomada de decisão multicritério propostos para auxiliar o(s) decisor(es) na determinação dos pesos (*i.e.*, *trade-offs*) dos critérios e na identificação da melhor alternativa, com base nas preferências do(s) mesmo(s) (Rezaei, 2016). Assim, “*subjective weight-determining methods have been widely used when the preferences of experts are available*” (Ming, Luo, Wu, Liao, Lev, & Jiang, 2020, p. 2).

O método de comparação de pares foi introduzido por Thurstone (1927), com base na lei do julgamento comparativo, sendo uma forma estruturada de desenvolver uma matriz de decisão. Através da comparação de pares, os decisores fornecem julgamentos entre pares de alternativas para construir relações de preferência (Dong, Wan, & Chen, 2021). Contudo, de acordo com Herman e Koczkodaj (1996), o desafio surge da falta de consistência das matrizes de comparação de pares que, na maioria das vezes, ocorre na prática. Ao executar uma comparação de pares a_{ij} , o(s) decisor(es) expressa(m) a direção e a força da preferência i sobre j . Por norma, não surgem problemas na identificação da direção da preferência. No entanto, a tarefa de expressar a força da preferência é mais complexa e é reconhecida, geralmente, como a principal fonte de inconsistência (Rezaei, 2015). Nesta perspetiva, surge uma nova técnica de tomada de decisão multicritério, nomeada *Best-Worst Method* (BWM), que determina os pesos dos critérios definidos para um determinado problema com base numa nova perspetiva de comparação de pares (Safarzadeh, Khansefid, & Rasti-Barzoki, 2018). Neste sentido, o método BWM vem corrigir a inconsistência característica da comparação de pares, ao requerer o mínimo de comparações entre critérios e através da eliminação da duplicação nas comparações de pares, fornecendo assim resultados mais consistentes que outras técnicas de tomada de decisão (Rezaei *et al.*, 2015). Este método foi desenvolvido e introduzido por Rezaei

(2015) e pressupõe o uso de “*two vectors of pairwise comparisons to determine the weights of criteria*” (Rezaei, 2016, p. 1). Para isso, a técnica apenas utiliza comparações de referência, não necessitando de recorrer a comparações secundárias, algo que implica, em primeiro lugar, a identificação do melhor e pior critério do conjunto de critérios definidos e, posteriormente, a comparação entre ambos, bem como dos restantes critérios com apenas estes dois critérios de referência definidos, tornando mais simples e consistente o ato de expressar a força de preferência entre critérios (Rezaei, 2015 e 2016).

Em termos de formulação, este método conduz as comparações de uma forma particularmente estruturada, de modo a que, para além de serem necessárias menos informações, as comparações sejam também mais consistentes (Rezaei, 2016). Como tal, para que seja possível derivar os pesos dos critérios, é necessário desenvolver as seguintes cinco etapas: (1) determinar um conjunto de critérios de decisão. Nesta etapa, os decisores identificam n critérios $\{c_1, c_2, \dots, c_n\}$; (2) determinar o melhor critério (*i.e.*, mais importante e desejável) e o pior critério (*i.e.*, menos importante e desejável); (3) determinar a preferência do melhor critério sobre todos os outros, utilizando um número compreendido entre 1 e 9. O vetor do melhor critério para os restantes resulta em: $A_B = (\alpha_{B1}, \alpha_{B2}, \dots, \alpha_{Bn})$, onde α_{Bj} indica a preferência do melhor critério B sobre o critério j e, naturalmente, $\alpha_{BB} = 1$; (4) determinar a preferência de todos os critérios sobre o pior critério, utilizando novamente um número entre 1 e 9. O vetor dos outros critérios sobre o pior critério traduz-se: $A_W = (\alpha_{1W}, \alpha_{2W}, \dots, \alpha_{nW})^T$, onde α_{jW} indica a preferência do critério j sobre o pior critério W e $\alpha_{WW} = 1$; e (5) encontrar os pesos ideais $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$. O peso ideal dos critérios é conseguido se, para cada par de w_B/w_j e w_j/w_W , temos $w_B/w_j = \alpha_{Bj}$ e $w_j/w_W = \alpha_{jW}$. Para isso, é necessário que as diferenças absolutas máximas $\{|w_B - \alpha_{Bj}w_j|, |w_j - \alpha_{jW}w_W|\}$ sejam minimizadas para todo o j , algo que resulta no seguinte modelo (1):

$$\begin{aligned}
 & \min \max_j \{|w_B - \alpha_{Bj}w_j|, |w_j - \alpha_{jW}w_W|\} \\
 & s.t. \\
 & \sum_j w_j = 1 \\
 & w_j \geq 0, \text{ para todo o } j
 \end{aligned} \tag{1}$$

O modelo (1) pode ser transformado no seguinte modelo linear (2):

$$\begin{aligned}
& \min \xi^L \\
& s.t. \\
& |w_B - \alpha_{Bj} w_j| \leq \xi^L, \text{ para todo } j \\
& |w_j - \alpha_{jW} w_W| \leq \xi^L, \text{ para todo } j \\
& \sum_j w_j = 1 \\
& w_j \geq 0, \text{ para todo } j
\end{aligned} \tag{2}$$

Resolvendo o modelo (2), é obtida uma solução com os pesos dos critérios $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ e a diferença absoluta mínima ξ^* . Neste modelo, ξ^* representa um indicador de consistência de comparações, sendo que valores perto de zero demonstram um alto nível de consistência (Rezaei, 2016; Xiaomei, Ming, Huchang, Wenjing, & Lev, 2019). No entanto, sendo a elevada consistência uma das características da técnica BWM, a sua aplicação estende-se a vários domínios e a diferentes problemas reais, atraindo a atenção de vários estudiosos (Sen & Haoran, 2017). Neste sentido, no ponto seguinte, serão abordadas as diversas vantagens e limitações deste método.

3.2.2. *Vantagens e Limitações do Método BWM*

A literatura da especialidade exhibe várias abordagens que podem ser implementadas para priorizar e seleccionar a melhor alternativa de um conjunto de alternativas, em diversas áreas (Rezaei, 2015). No entanto, na presença de problemas de decisão reais, as variáveis identificadas apresentam interações entre si, desenvolvendo uma relação de grande independência. Desta forma, a seleção de uma alternativa é vista como uma tarefa bastante desafiante (Gupta & Barua, 2016). Entre essas abordagens, o BWM destaca-se como uma técnica bastante proeminente para auxiliar este tipo de decisões complexas (Rezaei, 2015).

Desde que Rezaei (2015) propôs o BWM, tem surgido um interesse crescente pelo mesmo, dada a sua fácil aplicação, bem como a sua precisão, eficiência e baixa redundância (Dong *et al.*, 2021). Atualmente, esta técnica é reconhecida como uma das melhores abordagens de tomada de decisão, sendo adotada mundialmente em diversas situações complexas (Gupta & Barua, 2016). Rezaei (2015) sugere que o BWM apresenta várias características salientes que a tornam um método robusto e bastante interessante, tais como: (1) o facto de derivar os pesos dos critérios com base nos vetores de

comparação de pares, ao invés de recorrer a uma matriz como a maioria dos métodos, algo que requer menos comparações (*cf.* Xiaomei *et al.*, 2019). Assim, o BWM apenas necessita de desenvolver comparações referência (*i.e.*, apenas considera as preferências do melhor e do pior critério sobre os outros critérios, reduzindo o número de comparações para $2n-3$), algo que torna a sua aplicação mais simples e exige menos dispêndio de tempo (Rezaei, Nispeling, Sarkis, & Tavasszy, 2016). Neste sentido, de acordo com Chen e Ming (2020), este método é reconhecido pela sua eficiência na determinação de pesos, dada a sua superioridade em determinar rapidamente os pesos com dados de decisão escassos; (2) requer o mínimo de comparações e, por isso, fornece comparações mais consistentes em relação a outras técnicas de tomada de decisão, uma vez que as comparações redundantes são eliminadas. Desta forma, parece evidente que esta técnica produz resultados mais confiáveis que as restantes abordagens, tornando os pesos finais obtidos por esta via altamente fiáveis (*cf.* Xiaomei *et al.*, 2019). É importante referir que, na maioria dos métodos, a razão de consistência é uma medida utilizada para verificar se as comparações são ou não confiáveis, mas quando aplicada ao método BWM, esta é usada de forma a analisar o nível de confiabilidade, já que os seus *outputs* são sempre consistentes; (3) geralmente, a utilização de números inteiros e fracionários nas comparações está implícita numa matriz de comparação. Dado o facto deste método recorrer aos vetores de comparação de pares no seu processo de comparação estruturado, em detrimento da matriz de comparação, apenas são usados números inteiros de 1 a 9 para determinar a preferências dos critérios. Nesse sentido, a complexidade das comparações é reduzida, aproximando as notas integrais das percepções e das cognições humanas, algo que torna o processo de avaliação muito mais fácil (Xiaomei *et al.*, 2019); e, por fim, (4) esta técnica não só pode ser utilizada para derivar os pesos de forma independente, como também pode ser facilmente combinada com outros métodos para lidar com a incerteza (Chen & Ming, 2020). Através desta nova estrutura de comparação de pares, a inconsistência originada por essas comparações é resolvida de forma eficiente (Pohekar & Ramachandran, 2004). Adicionalmente, resultados estatísticos mostram que o BWM apresenta um elevado desempenho, não só no que diz respeito à consistência, mas também relativamente a outros critérios de avaliação como a violação mínima, o desvio total e a conformidade (Rezaei, 2015).

Tal como todos os métodos, o BWM, para além dos seus inúmeros benefícios, também apresenta algumas limitações intrínsecas à sua utilização e que são igualmente importantes de analisar. Liang, Brunelli e Rezaei (2020) apontam a inexistência de um

mecanismo capaz de fornecer um *feedback* imediato ao decisor, em relação à consistência das comparações desenvolvidas no contexto da aplicação desta técnica, como uma das principais limitações. Além disso, a aplicação do BWM no processo de tomada de decisão é feita com base em juízos subjetivos humanos e, por isso, a escolha do melhor e do pior critérios nem sempre é fácil, envolvendo geralmente alguma hesitação. Na mesma linha de pensamento, Dong *et al.* (2021) acrescentam que é bastante difícil para os decisores expressarem as suas perceções através de números reais positivos exatos, ao compararem duas alternativas possíveis. Desta forma, este modelo “*cannot be capable to cope with the individual linguistic ambiguousness or the group decision diversity comprised within the group decision process, which may lead to inaccurate results*” (Chen & Ming, 2020, p. 2). Assim sendo, a sua imprecisão nos julgamentos humanos e a incerteza presente em muitos processos de tomada de decisão podem conduzir à irracionalidade na determinação dos pesos dos critérios de um problema complexo e do mundo real, produzindo resultados imprecisos (Karimi *et al.*, 2020). Neste sentido, os decisores devem procurar que os seus *inputs* sejam fornecidos da forma mais consciente possível. Posto isto, serão explicados, de seguida, os contributos da avaliação multicritério para a análise de determinantes de inovação aberta.

3.2.3. Contributos para a Análise de Determinantes de Inovação Aberta

A análise de determinantes de inovação aberta é um tema complexo, que possui um papel relevante no apoio à tomada de decisão das PME's, bem como dos decisores políticos, envolvendo impactos consideráveis a diferentes níveis (*e.g.*, social, económico e ambiental). Posto isto, cria-se a necessidade de recorrer a uma ferramenta robusta, que permita atender a múltiplos critérios. Desta forma, a avaliação multicritério revela um enorme potencial para o estudo em causa, uma vez que, tal como refere Ferreira (2011, p. 185), permite avaliar as “*ações potenciais inerentes ao problema, segundo múltiplos critérios materializados nos diferentes PVFs*”. Por sua vez, a tomada de decisão com critérios múltiplos “*provides powerful approaches to solve complicated problems*” (Zavadskas & Turskis, 2011, p. 397).

Zavadskas e Turskis (2011) afirmam que as técnicas de avaliação multicritério são bastantes pertinentes na resolução de problemas difíceis de resolver. De acordo com Bana e Costa (1986, p. 2), “*quando há critérios múltiplos, não é possível otimizar no sentido tradicional: os decisores são melhor representados como “satisficers”, que*

enquanto “optimizers””. Aliado a isto, as técnicas utilizadas na avaliação multicritério originam modelos subjetivos de determinação de pesos que permitem envolver os juízos de valor dos decisores no processo de avaliação, assim como as suas preferências e objetivos organizacionais, potenciando a tomada de decisão racional através da construção de sistemas de avaliação mais realistas, completos e pormenorizados, algo que torna esta abordagem bastante pertinente para o tema em análise. Adicionalmente, a constante alteração do ambiente económico e social e o aumento da concorrência são algumas das adversidades que as empresas têm que enfrentar na hora de inovarem. Assim sendo, os modelos de negócio requerem, cada vez mais, o uso de sistemas de gestão e/ou processos decisórios que possam melhorar o desempenho da organização (Ferreira *et al.*, 2011). Nesta lógica, parece evidente que o recurso à avaliação multicritério neste domínio poderá apresentar um potencial de investigação ainda por explorar, tornando-se interessante, numa perspetiva metodológica, dada a sua capacidade para incorporar diversos critérios, bem como para integrar os diferentes valores e preferências dos vários intervenientes na fase de avaliação do processo de decisão.

Em suma, dada a complexidade e a importância da avaliação de determinantes de inovação aberta para uma tomada de decisão mais informada, clara e adequada à realidade, torna-se oportuno o uso da abordagem multicritério, uma vez que esta permite criar uma visão holística do problema, através da integração de critérios relevantes.

SINOPSE DO CAPÍTULO 3

Este terceiro capítulo da presente dissertação procurou fazer um enquadramento do modelo a ser desenvolvido com o presente estudo, através da introdução da metodologia *JOURNEY Making* e da técnica BWM, bem como da apresentação das suas bases epistemológicas, fundamentadas na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão. Numa primeira fase, foi abordada a metodologia *JOURNEY Making*, que surgiu no domínio dos PSM para auxiliar na estruturação de problemas estratégicos complexos. Esta metodologia recorre a técnicas de mapeamento cognitivo, de modo a poder registar as diferentes opiniões e pontos de vista dos intervenientes sobre o problema em análise. De seguida, procurou-se compreender a utilidade dos mapas cognitivos, expondo-se algumas das suas contribuições e vantagens, para um melhor entendimento da sua aplicação no âmbito do presente estudo. O mapeamento cognitivo é bastante útil na estruturação de problemas complexos, sendo caracterizado pela sua flexibilidade e fácil entendimento. Posteriormente, pareceu igualmente importante compreender a sua conexão com o conceito de *estruturação por pontos de vista*. Os PVs surgem da junção dos objetivos dos atores com as características das ações, permitindo a clarificação dos mesmos. Concluiu-se, assim, que a combinação da *estruturação por pontos de vista* com o mapeamento cognitivo pode ser bastante útil, na medida em que os mapas cognitivos facilitam a determinação dos objetivos dos atores e das características das ações que os decisores acreditam ser importantes para o modelo de avaliação. Seguidamente, foram apresentados os potenciais contributos da metodologia *JOURNEY Making* no âmbito da presente dissertação. Numa segunda fase, procedeu-se à introdução da técnica BWM no contexto da avaliação multicritério. Esta técnica veio corrigir a inconsistência existente nas comparações de pares através de uma nova perspetiva de comparações, sendo reconhecida como uma das melhores abordagens a serem utilizadas no processo de tomada de decisão. Neste sentido, foram expostas as suas vantagens, bem como algumas das suas limitações. Por fim, para uma melhor compreensão da relevância da avaliação multicritério, foram dados a conhecer alguns dos seus contributos para a análise de determinantes de inovação aberta, acabando por ser identificado um enorme potencial para o tema em análise, dada a sua capacidade para modelar diferentes interações nas estruturas de preferências dos intervenientes. No próximo capítulo dar-se-á início à componente empírica do estudo, com foco na análise multicritério dos determinantes de inovação aberta nas PME's.

Posteriormente à revisão de literatura e ao enquadramento metodológico, o presente capítulo concretiza a componente empírica do estudo desenvolvido, tendo como principal objetivo a criação de um modelo multicritério que permita avaliar os determinantes de inovação aberta nas PMEs. Face ao exposto, este capítulo descreve o processo de apoio à tomada de decisão adotado com base na abordagem MCDA. Como tal, considerando as três fases do processo de apoio à tomada de decisão de um problema (*i.e.*, estruturação, avaliação e recomendações), o presente capítulo divide-se em três subtópicos, nomeadamente: (1) elaboração de um mapa cognitivo de grupo e definição da árvore de pontos de vista; (2) aplicação do método BWM; e, por fim, (3) consolidação do estudo e formulação de recomendações, onde será discutida a aplicabilidade prática do sistema desenvolvido.

4.1. Mapa Cognitivo de Grupo e Definição da Árvore de Pontos de Vista

De modo a analisar os determinantes de inovação aberta nas PMEs, do ponto de vista operacional, foi necessário formar um painel de decisores, especialistas em matérias de inovação nas PMEs e com disponibilidade para reunir em duas sessões *online* de trabalho em grupo. Em contexto normal, estas seriam realizadas presencialmente. Contudo, devido ao contexto pandémico vivido atualmente, foi necessário adaptar as sessões ao formato *online* (*i.e.*, através da plataforma *zoom* e da utilização de ferramentas que permitissem aplicar as metodologias apresentadas no capítulo anterior). Para tal, é esperado “*a decision-making group of 5–7 experts and other key-players*” (Bana e Costa *et al.*, 2002, p. 227). Assim, o presente estudo realizou-se com a colaboração de um painel de sete decisores (*i.e.*, CEOs, gestores ou elementos da administração de PMEs de setores de atividade diferentes) com uma vasta experiência e conhecimento relevante na área da inovação. As sessões de grupo contaram ainda com a presença de dois facilitadores (*i.e.*, investigadores), responsáveis por coordenar todo o processo de negociação, bem como pelo registo dos resultados obtidos. As sessões contaram com uma duração aproximada de três horas cada, perfazendo um total de aproximadamente seis horas.

Como referido no capítulo anterior, o processo de apoio à tomada de decisão mediante as orientações da abordagem multicritério desenvolve-se ao longo de três fases, nomeadamente: *estruturação*, *avaliação* e *recomendações*. Deste modo, na primeira sessão de trabalho em grupo, foi desenvolvida aquela que é considerada a mais importantes das três fases (*i.e.*, a fase de estruturação), dado possibilitar a operacionalização de todo o processo (Ferreira, 2011). Parece evidente, desta forma, a importância de definir e estruturar o problema de decisão em análise, de modo a permitir uma melhor compreensão por parte dos intervenientes durante o processo de decisão. Assim sendo, nesta sessão, procedeu-se à estruturação do problema de decisão, através da aplicação de técnicas de mapeamento cognitivo, assentes nos princípios basilares da metodologia *JOURNEY Making*. A mesma iniciou-se com a apresentação individual de todos os membros, seguindo-se da apresentação da plataforma *Miro* (<https://miro.com/>), pois foi esta a ferramenta encontrada como solução para a realização da sessão em formato *online*. Esta ferramenta permite criar *boards* para diversos contextos de trabalho, possibilitando, assim, a interação entre todos os intervenientes em tempo real. Posteriormente, foi feito um breve enquadramento da finalidade do estudo, bem como da temática da inovação aberta e dos conceitos implícitos à metodologia a adotar. Como ponto de partida, foi colocada ao painel de decisores a seguinte *trigger question*, que serviu de base à definição do problema de decisão: “*Considerando os seus valores e a sua experiência profissional, que fatores influenciam (ou podem influenciar) a inovação aberta nas PMEs?*”. A *Figura 1* retrata os primeiros momentos partilhados entre os intervenientes durante a primeira sessão.

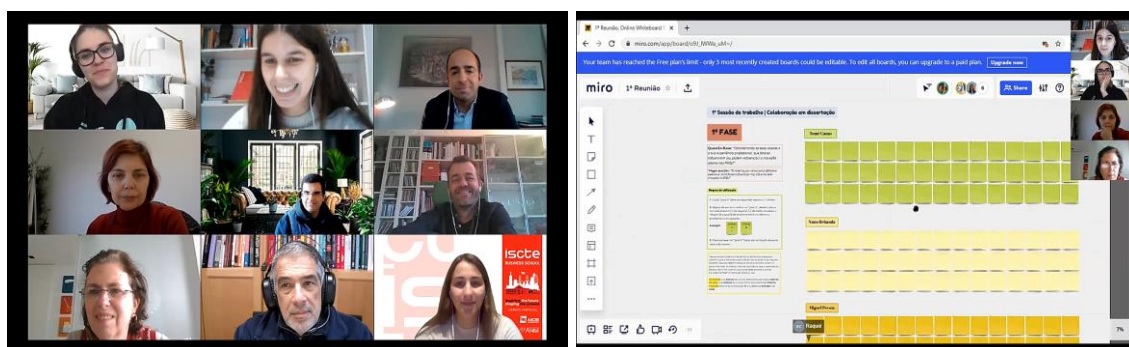


Figura 1: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Definição do Problema de Decisão

Com base na questão colocada, os membros do painel de decisores foram convidados a partilhar as suas opiniões, convicções e experiências pessoais relevantes

para a temática em estudo, com a finalidade de identificar parâmetros de avaliação da inovação aberta nas PMEs. Esta partilha foi materializada através da aplicação da “técnica dos *post-its*”, que se traduz na escrita de critérios de avaliação, considerados relevantes pelos decisores para o processo de decisão, em *post-its* (Ackermann & Eden, 2010), sendo que o seu significado foi, posteriormente, alvo de discussão.

Para a aplicação desta técnica, existem regras a seguir e que foram partilhadas com o painel, nomeadamente: (1) em cada *post-it* deve ser mencionado apenas um – e um só – critério de avaliação; (2) sempre que o critério de avaliação desenvolva uma relação de causalidade negativa com a problemática em estudo, deverá ser acompanhado por um sinal negativo (–); e (3) o mesmo critério poderá apresentar, simultaneamente, uma relação de causalidade positiva (+) e negativa (–) com o problema de decisão, apesar destas relações deverem ser evidenciadas em diferentes *post-its* (Ferreira, Marques, Bento, Ferreira, & Jalali, 2015). A Figura 2 ilustra o momento da identificação dos diversos critérios de avaliação por parte dos membros do painel.

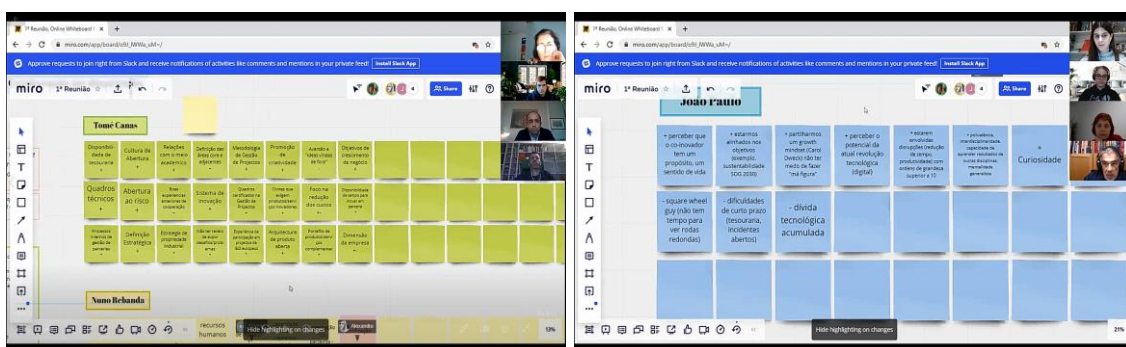


Figura 2: Primeira Fase da Primeira Sessão de Grupo – Identificação dos Critérios de Avaliação

Após a obtenção de um número considerável de critérios de avaliação, foi solicitado aos membros do painel de decisores que agrupassem os *post-its* por *clusters* (i.e., áreas de interesse), com o intuito de identificar diferentes grupos de critérios e evidenciar eventuais relações causais existentes entre os mesmos (cf. Ferreira *et al.*, 2015), sendo que o mesmo critério podia ser alocado a mais que um *cluster*. Este exercício de discussão iniciou-se com a definição do primeiro *cluster* e posterior alocação dos critérios, sendo que só depois de terminado este processo se passou ao *cluster* seguinte. Este procedimento permitiu não violar o princípio da mútua independência preferencial, tendo resultado na definição de sete *clusters* (i.e., *Fatores Económicos*; *Organização*;

Cultura; Sistemas e Processos; Estratégia; Envoltante Externa; e Fator Tecnológico). A *Figura 3* ilustra este processo, desenvolvido pelo painel de decisores na primeira sessão de grupo.

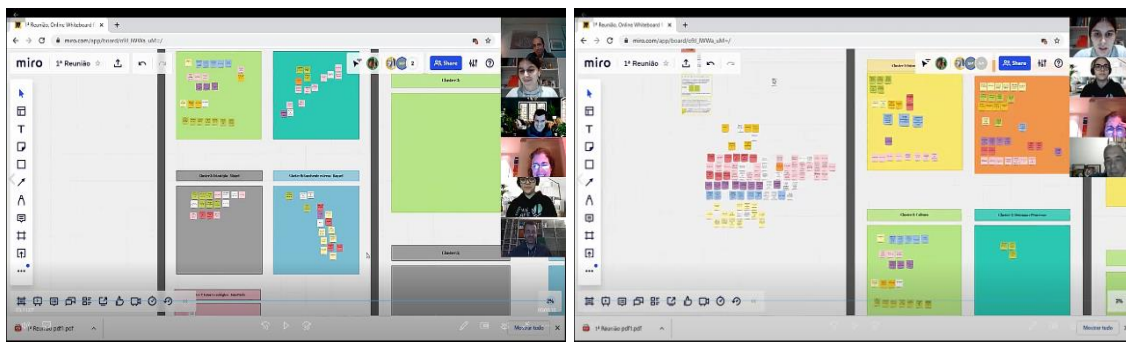


Figura 3: Segunda Fase da Primeira Sessão de Grupo – Divisão dos Critérios por *Clusters*

Como referem Ferreira *et al.* (2015, p. 2693), o último passo consistiu em analisar cada *cluster* e reorganizar os *post-its*, “*following a means-end-based logic (i.e., taking into account each criterion’s relevance and impact on the others)*”. A hierarquização teve por base a importância relativa dos critérios, através da distribuição dos mais importantes no topo do *cluster*, os menos importantes na base e os intermédios no meio.

Finalizada a primeira sessão de grupo, os resultados alcançados foram transferidos para o *software Decision Explorer* (<http://www.banxia.com>), permitindo assim a elaboração de um mapa cognitivo de grupo. Esta ferramenta concede uma visão holística do problema de decisão em análise, melhorando assim o entendimento de todo o processo de avaliação por parte do painel.

No início da segunda sessão, o mapa cognitivo foi apresentado ao grupo de decisores, tendo sido alvo de debate, revisão e validação final. Desta forma, foi facultada ao painel a possibilidade de, em caso de discórdia relativamente ao conteúdo e/ou configuração do mapa, fazer modificações no formato da estrutura cognitiva, reestruturar os *clusters* e/ou fazer alterações nos critérios relativamente ao seu significado e às suas ligações. A *Figura 4* apresenta o momento da validação do mapa cognitivo de grupo por parte dos membros do painel.

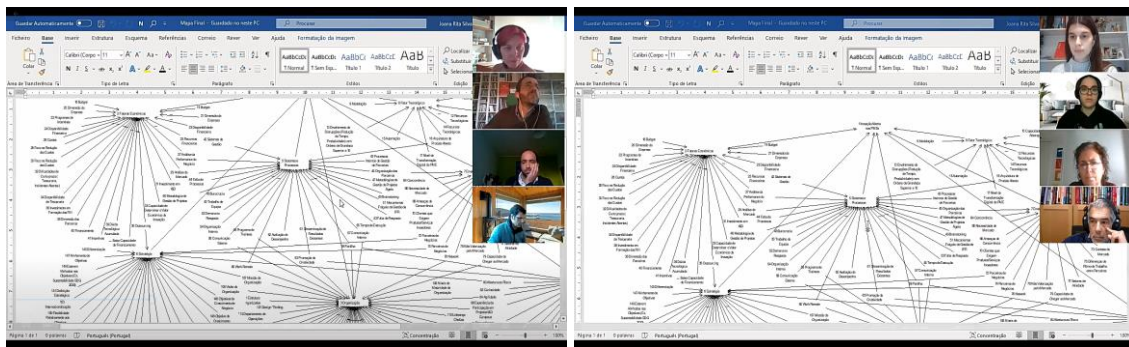


Figura 4: Terceira Fase da Primeira Sessão de Grupo – Validação do Mapa Cognitivo de Grupo

Depois do grupo de decisores manifestar a sua concordância relativamente ao conteúdo e formato da estrutura cognitiva elaborada inicialmente, obteve-se a versão final do mapa cognitivo. A *Figura 5* exhibe o mapa cognitivo validado.

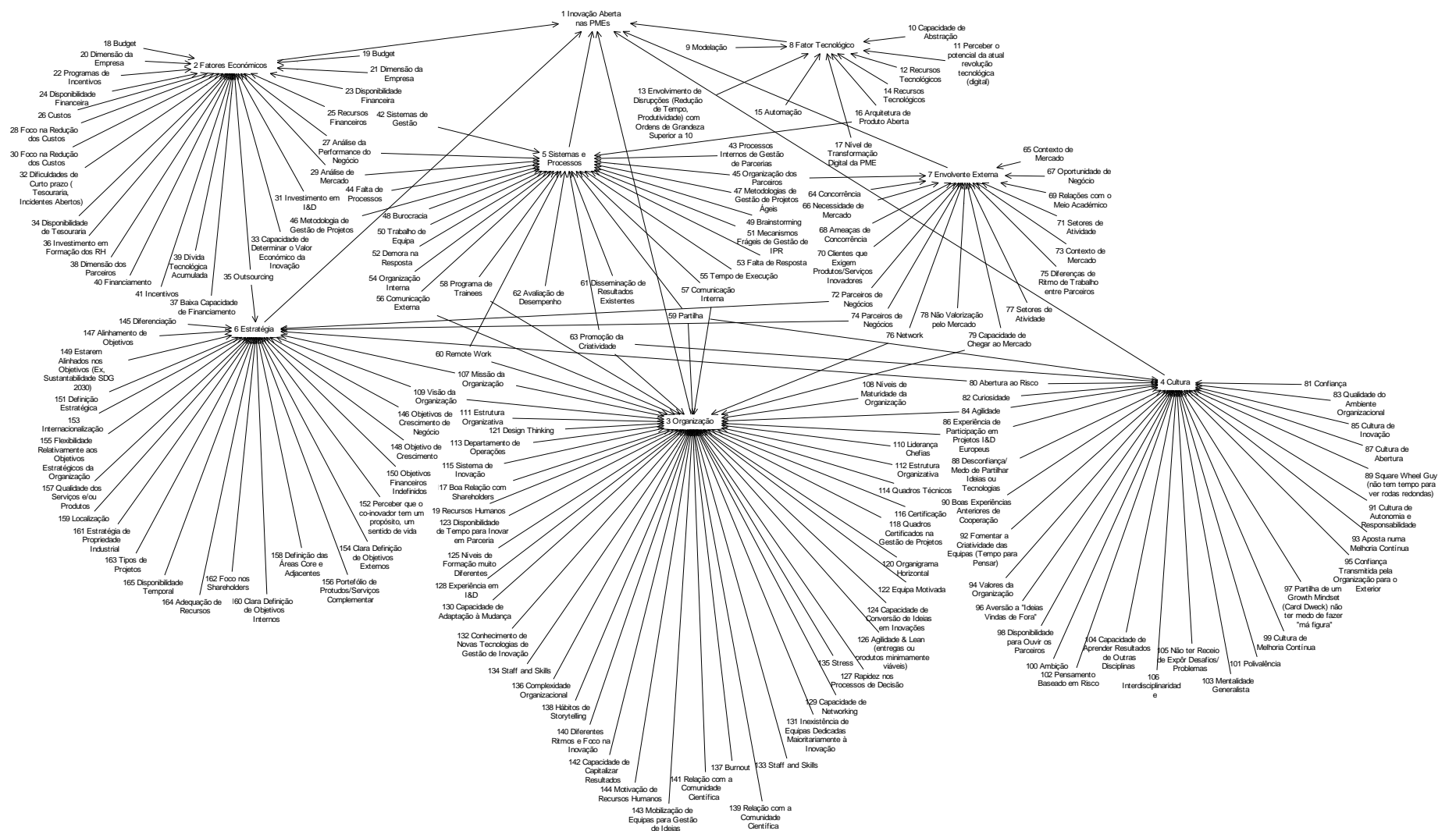


Figura 5: Mapa Cognitivo de Grupo

Através da *Figura 5*, é possível verificar que foi identificado um número significativo de critérios de avaliação (*i.e.*, aproximadamente 160 critérios), algo que se destaca como uma diferença considerável em relação aos modelos já existentes. Todo o processo intrínseco à elaboração de um mapa cognitivo envolve a partilha de valores e a troca de opiniões e experiências, sendo vantajoso para formalizar e estruturar as linhas de pensamento dos membros do painel. Posto isto, após a validação do mapa cognitivo e de forma a finalizar a fase de estruturação, foi construída uma estrutura arborescente, apelidada de *árvore de critérios* ou *árvore de pontos de vista*, com o intuito de identificar as principais áreas de interesse contempladas no mapa cognitivo de grupo, algo que permite desenvolver uma análise mais direta do problema de decisão em estudo (Keeney, 1992). Neste sentido, com base no mapa cognitivo das perceções de grupo, foi possível verificar a existência de sete áreas fundamentais, consideradas as principais referências na identificação de determinantes de inovação abertas nas PME's, nomeadamente: (1) *Fatores Económicos*; (2) *Organização*; (3) *Cultura*; (4) *Sistemas e Processos*; (5) *Estratégia*; (6) *Envolvente Externa*; e (7) *Fator Tecnológico*. A *Figura 6* realça a identificação destas sete áreas principais.

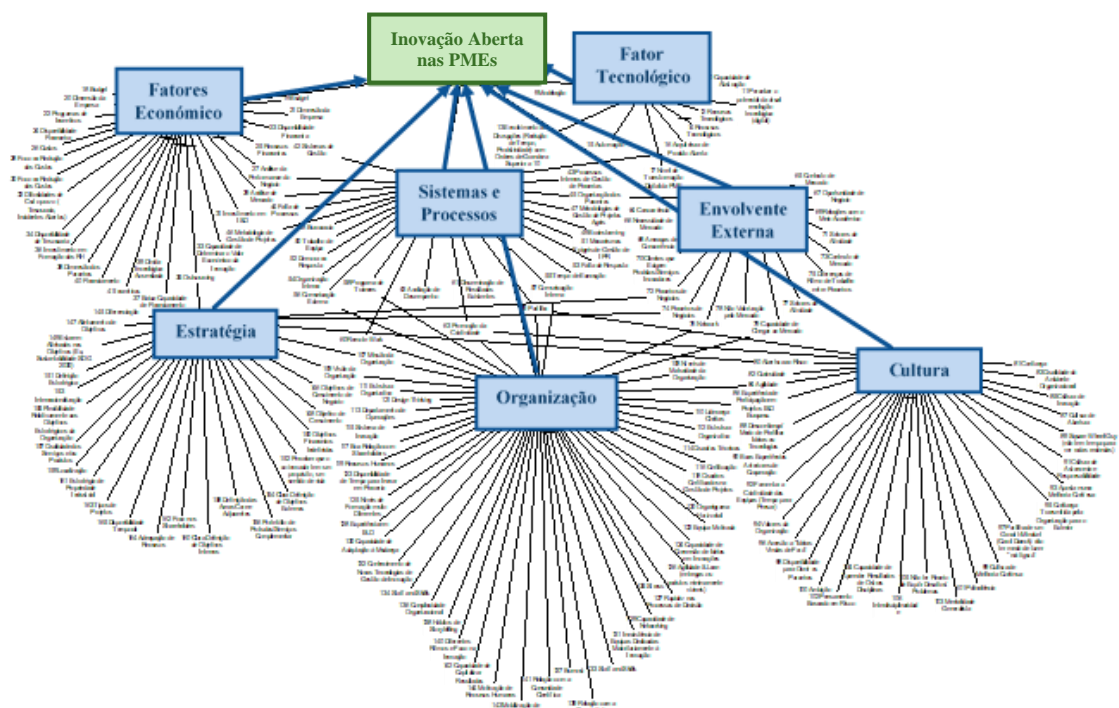


Figura 6: Identificação das Áreas Fundamentais do Mapa Cognitivo Elaborado

Depois de definidas as principais áreas de preocupação do problema de decisão, foi contruída uma árvore de pontos de vista com os sete pontos de vista fundamentais (PVFs) devidamente identificados na *Figura 7*.

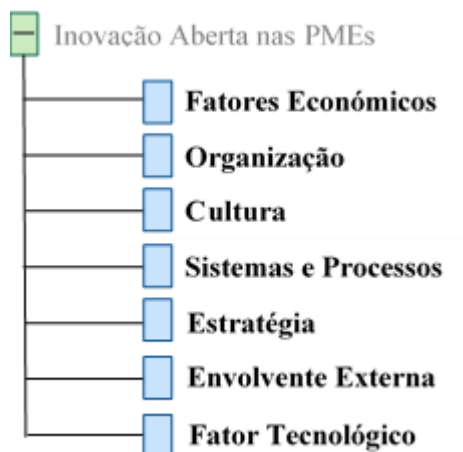


Figura 7: Árvore de Pontos de Vista

Para um melhor entendimento do problema de decisão em análise, os PVFs foram definidos da seguinte forma:

- PVF1: *Fatores Económicos* – abrange os recursos financeiros da empresa, bem como aspetos relacionados com investimentos da mesma e atividades desenvolvidas com vista à melhoria do seu desempenho financeiro (*e.g.*, disponibilidade financeira, investimento em formação dos recursos humanos (RH) e análise de mercado).
- PVF2: *Organização* – compreende os aspetos relacionados com a estrutura organizativa, competências individuais e de grupo e recursos humanos (*e.g.*, sistemas de inovação, liderança das chefias e equipa motivada).
- PVF3: *Cultura* – inclui elementos característicos das empresas, como os seus valores, a sua identidade e o seu património histórico (*e.g.*, cultura de inovação, curiosidade e abertura ao risco).
- PVF4: *Sistemas e Processos* – alberga os fatores relativos aos processos desenvolvidos internamente pela empresa, no âmbito da sua atividade, assim como fatores relativos a padrões e/ou diretrizes que facilitam a tomada de decisão (*e.g.*, processos internos de gestão de parcerias, trabalho de equipa, metodologias de gestão de projetos ágeis e comunicação interna).

- PVF5: *Estratégia* – integra os elementos intrínsecos à estratégia da empresa, relacionados com a sua missão, visão e objetivos (*e.g.*, definição estratégica, objetivos de crescimento de negócio e diferenciação).
- PVF6: *Envolvente Externa* – engloba o conjunto de fatores externos à organização, de cariz social, económico e geográfico, que influenciam o potencial para desenvolver a inovação aberta na empresa (*e.g.*, oportunidade de negócio, contexto de mercado e concorrência).
- PVF7: *Fator Tecnológico* – integra elementos relacionados com o coeficiente tecnológico da empresa, ou seja, os seus ativos tecnológicos e sistemas e *skills* tecnológicas (*e.g.*, nível de transformação digital da PME, automação e recursos tecnológicos).

Através da criação da árvore de pontos de vista e posterior definição das áreas fundamentais identificadas, foi possível compreender o modo como o painel de decisores estruturou o problema. Terminada esta etapa (*i.e.*, a fase de estruturação), deu-se início à fase de avaliação do problema de decisão, que será alvo de análise no ponto seguinte.

4.2. Aplicação do Método BWM

A fase de avaliação do problema de decisão realizou-se ao longo da segunda sessão de trabalho em grupo, com a aplicação do método BWM. Para o efeito, e após a validação do mapa cognitivo por parte dos especialistas, foi feita uma apresentação sucinta da ferramenta a utilizar (*i.e.*, método BWM) e do respetivo procedimento para a sua aplicação.

De forma a dar início ao processo, foi solicitado aos decisores que, com o suporte do mapa cognitivo, elessem os critérios considerados mais importantes dentro de cada *cluster*. Esta seleção foi feita com recurso a técnicas nominais de grupo e *multi-voting*, tendo sido possível identificar, dentro de cada *cluster*, os critérios a serem considerados na análise BWM. A *Tabela 2* apresenta os resultados obtidos.

FATORES ECONÓMICOS	ORGANIZAÇÃO	CULTURA	SISTEMAS E PROCESSOS	ESTRATÉGIA	ENVOLVENTE EXTERNA	FATOR TECNOLÓGICO
Investimento em I&D	Liderança Chefias	Confiança	Processos Internos de Gestão de Parcerias	Objetivos de Crescimento de Negócio	Oportunidade de Negócio	Nível de Transformação Digital da PME
Investimento em Formação dos RH	Sistema de Inovação	Abertura ao Risco	Metodologias de Gestão de Projetos Ágeis	Alinhamento de Objetivos	Contexto de Mercado	Arquitetura de Produto Aberta
Incentivos	Agilidade	Curiosidade	Trabalho de Equipa	Diferenciação	Concorrência	Automação
Disponibilidade Financeira	Equipa Motivada	Cultura de Inovação	Organização Interna	Definição Estratégica	<i>Network</i>	Modelação
Recursos Financeiros (–)	Capacidade de <i>Networking</i>	Cultura de Abertura	Comunicação Externa	Visão da Organização	Parceiros de Negócios	Recursos Tecnológicos
	Experiência em I&D	Ambição	Comunicação Interna	Adequação de Recursos		
	Recursos Humanos (–)	Cultura de Autonomia e Responsabilidade	Promoção da Criatividade	Abertura ao Risco		

Tabela 2: Critérios Seleccionados para a Análise BWM

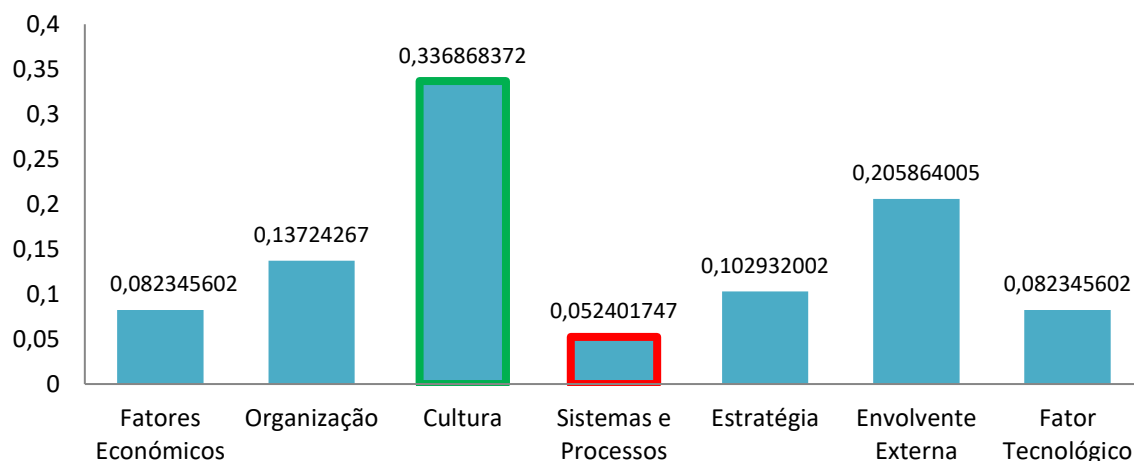


Figura 9: Peso dos Clusters

Concluída a análise entre os *clusters*, foi seguido o mesmo processo para os critérios de cada *cluster*, selecionados previamente para análise (ver *Apêndice II*). As *Figuras 10 a 16* representam os resultados alcançados, após a realização das avaliações dos critérios com base na escala de importância anteriormente explicitada.

A *Figura 10* exhibe os pesos relativos dos critérios identificados como os mais importantes do *cluster Fatores Económicos*. Para o efeito, os especialistas consideraram o critério *recursos financeiros* como o mais relevante, apresentando, assim, o peso mais elevado. Por outro lado, o critério *investimento em formação dos RH* foi considerado o menos desejável do leque de critérios e, por esse motivo, apresenta o menor peso (ver *Apêndice II*).

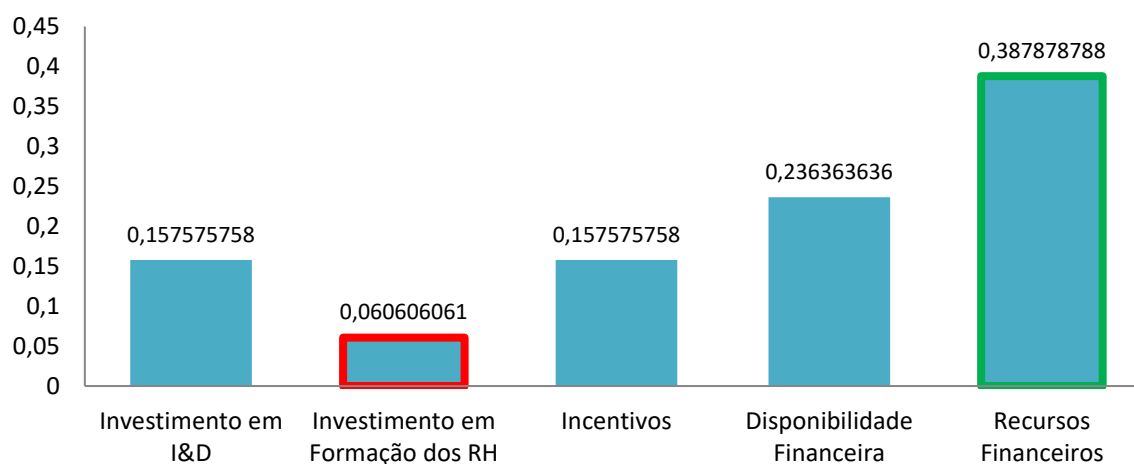


Figura 10: Peso dos Critérios do Cluster Fatores Económicos

No *cluster Organização*, o critério mais importante e, por isso, aquele que apresenta um maior peso relativamente aos restantes critérios é o *sistema de inovação*. Em contrapartida, a escolha do pior critério (*i.e.*, menos relevante), recaiu sobre a *experiência em I&D*, como é possível verificar na *Figura 11* e no *Apêndice II*.

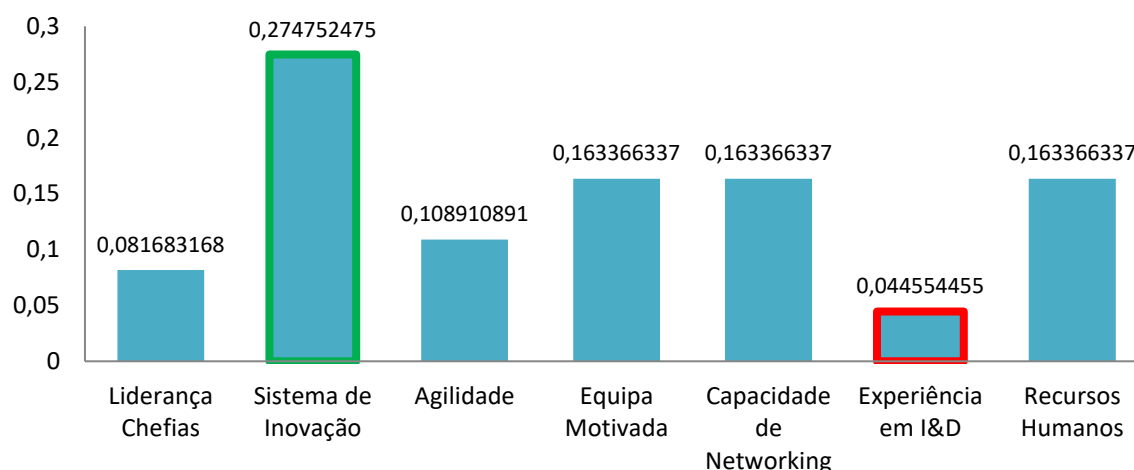


Figura 11: Peso dos Critérios do *Cluster Organização*

A *Figura 12* evidencia o peso dos critérios seleccionados para a análise do *cluster Cultura*. Embora os especialistas tenham considerado o critério *cultura de inovação* como o melhor critério, houve concordância relativamente à igualdade de importância deste critério em relação aos critérios *cultura de abertura* e *abertura ao risco*. Como tal, aquando da avaliação dos critérios, foi-lhes atribuído o valor 1 (*i.e.*, igual importância) da escala de base BWM (ver *Apêndice II*). Ainda assim, após a conclusão das avaliações, o critério *cultura de inovação* apresenta o maior peso, seguido dos critérios *cultura de abertura* e *abertura ao risco*. Por outro lado, o critério *curiosidade* foi escolhido como o menos relevante, apresentando, por este motivo, um peso menos significativo em comparação com os restantes critérios.

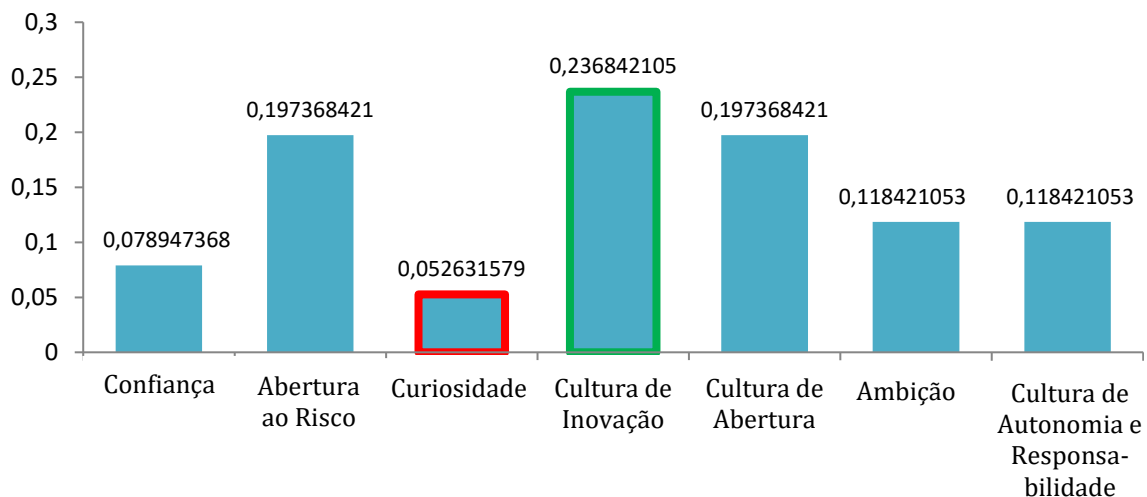


Figura 12: Peso dos Critérios do Cluster Cultura

No cluster *Sistemas e Processos*, o critério *trabalho de equipa* foi o que mereceu maior destaque por parte dos decisores, tendo sido identificado como o melhor critério. Por sua vez, o critério *curiosidade* foi considerado pelos especialistas como o menos relevante e, como consequência desta decisão, apresenta o peso menos significativo do conjunto de critérios (ver *Apêndice II*). A *Figura 13* apresenta os resultados obtidos após a avaliação.

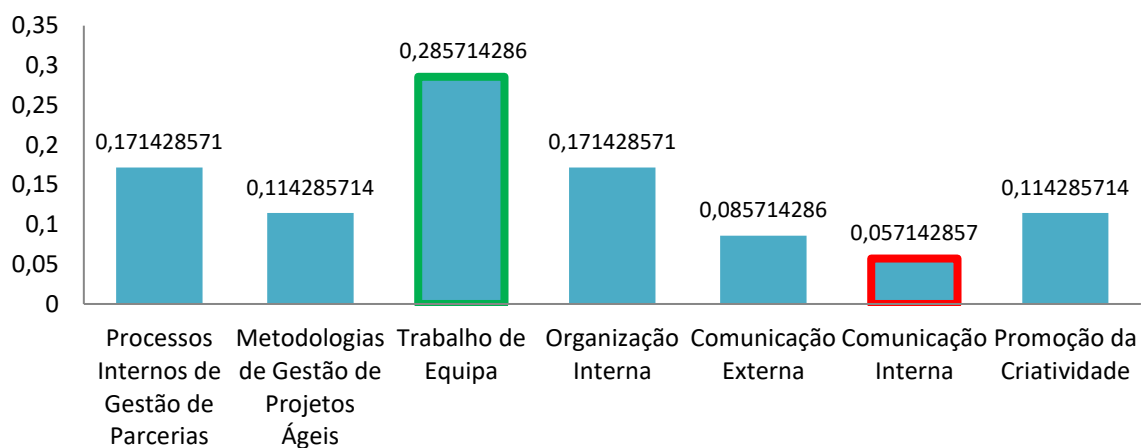


Figura 13: Peso dos Critérios do Cluster Sistemas e Processos

Por decisão dos membros do painel, a identificação do melhor critério do cluster *Estratégia* recaiu sobre o critério *visão da organização*. Por outro lado, o critério *abertura ao risco* foi reconhecido como o critério menos desejável dos sete critérios eleitos para

análise. A avaliação permitiu apurar os pesos relativos dos critérios, presentes na *Figura 14* e no *Apêndice II*.

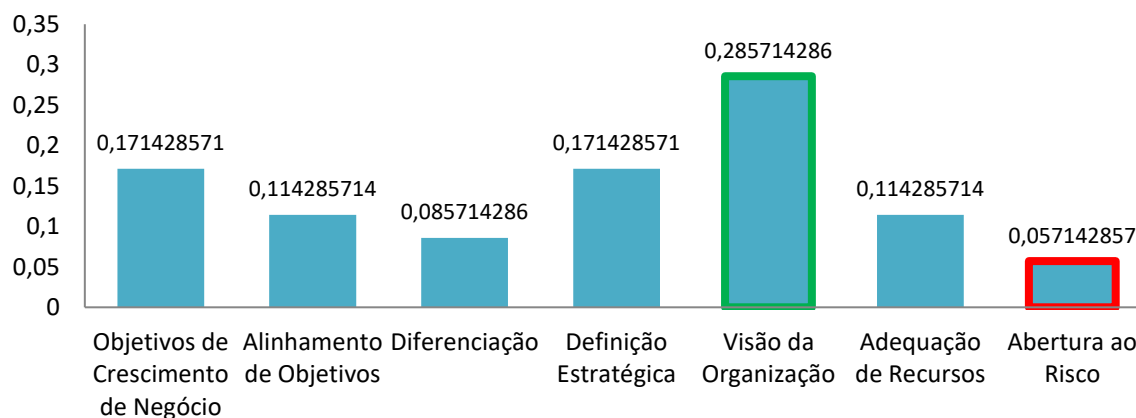


Figura 14: Peso dos Critérios do *Cluster Estratégia*

Por consenso, o título de melhor critério do *cluster Envolvente Externa* foi atribuído ao critério *oportunidade de negócio*, apresentando, por isso, um peso relativo significativamente superior em relação aos restantes critérios. Da mesma forma, o título de pior critério foi atribuído ao critério *concorrência*, destacando-se na *Figura 15* pelo seu peso menos expressivo em comparação aos demais (ver *Apêndice II*).

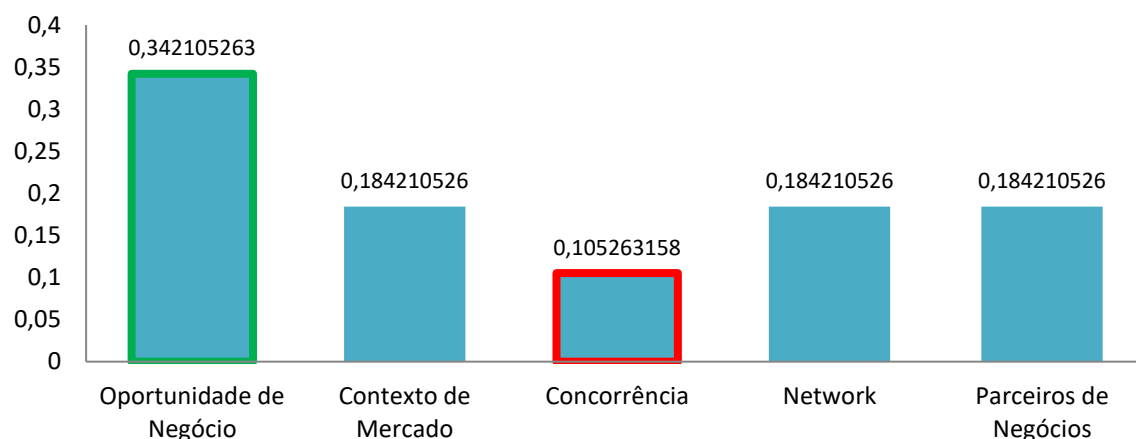


Figura 15: Peso dos Critérios do *Cluster Envolvente Externa*

Por fim, dos cinco critérios selecionados para análise no *cluster Fator Tecnológico*, o critério *recursos tecnológicos* é, segundo os especialistas, o mais relevante e, por conseguinte, o mais desejável. Pelo contrário, o critério *modelação* foi distinguido

como o menos importante e, por essa razão, considerado o pior critério, conforme demonstra a *Figura 16* e o Apêndice II.

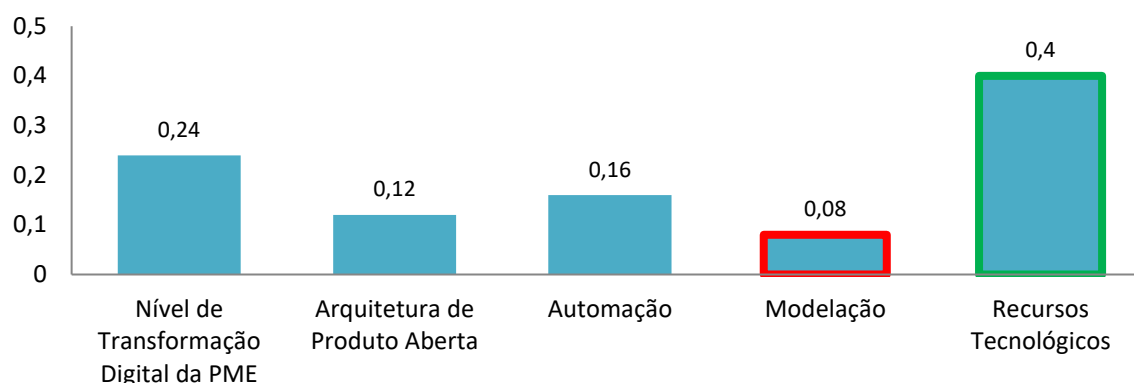


Figura 16: Peso dos Critérios do *Cluster Fator Tecnológico*

Finalizado o apuramento e a análise dos resultados finais, obtidos através da aplicação do BWM, procedeu-se à operacionalização dos determinantes de inovação aberta nas PME. Para o efeito, foi solicitado aos especialistas que avaliassem PMEs, sobre as quais tivessem conhecimento e informação, em 43 parâmetros (*i.e.*, nos 43 critérios analisados), usando uma escala nominal de 1 a 9, onde “1” significa que o critério não se aplica à PME e “9” significa que o critério se aplica bastante bem à PME.

Terminadas as avaliações parciais das organizações, deu-se por concluída a segunda sessão de trabalho em grupo. Posteriormente, procedeu-se ao cálculo da pontuação final das 16 PMEs avaliadas – denominadas “Alfas” por questões de confidencialidade – através da aplicação de um modelo aditivo simples, onde foram agregadas as pontuações atribuídas pelos especialistas nos vários critérios, em conformidade com os pesos relativos calculados previamente para cada *cluster* e para cada critério dentro de cada *cluster*. Importa ainda referir que, dada a escala nominal utilizada na avaliação, a pontuação máxima que uma empresa pode atingir é o valor 9. A *Tabela 3* exemplifica o cálculo das *performances* parciais e da *performance* final da Alfa 1.

	CRITÉRIOS	PESOS	ALFA 1	
Fatores Económicos	Investimento em I&D	0.157575758	8	1.260606061
	Investimento em Formação dos RH	0.060606061	7	0.424242424
	Incentivos	0.157575758	6	0.945454545
	Disponibilidade Financeira	0.236363636	8	1.890909091
	Recursos Financeiros (-)	0.387878788	2	0.775757576
0.082345602				0.436182158
Organização	Liderança Chefias	0.081683168	9	0.735148515
	Sistemas de Inovação	0.274752475	7	1.923267327
	Agilidade	0.108910891	8	0.871287129
	Equipa Motivada	0.163366337	8	1.306930693
	Capacidade de <i>Networking</i>	0.163366337	8	1.306930693
	Experiência em I&D	0.044554455	8	0.356435644
	Recursos Humanos (-)	0.163366337	4	0.653465347
0.13724267				0.981760684
Cultura	Confiança	0.078947368	9	0.710526316
	Abertura ao Risco	0.197368421	8	1.578947368
	Curiosidade	0.052631579	5	0.263157895
	Cultura de Inovação	0.236842105	5	1.184210526
	Cultura de Abertura	0.197368421	5	0.986842105
	Cultura de Autonomia e Responsabilidade	0.118421053	3	0.355263158
	Ambição	0.118421053	5	0.592105263
0.336868372				1.910398266
Sistemas e Processos	Processos Internos de Gestão de Parcerias	0.171428571	6	1.028571429
	Metodologias de Gestão de Projetos Ágeis	0.114285714	6	0.685714286
	Trabalho de Equipa	0.285714286	7	2
	Organização Interna	0.171428571	8	1.371428571

	Comunicação Externa	0.085714286	6	0.514285714
	Comunicação Interna	0.057142857	8	0.457142857
	Promoção da Criatividade	0.114285714	4	0.457142857
0.052401747				0.34135995
Estratégia	Objetivos de Crescimento de Negócio	0.171428571	5	0.857142857
	Alinhamento de Objetivos	0.114285714	5	0.571428571
	Diferenciação	0.085714286	6	0.514285714
	Abertura ao Risco	0.057142857	6	0.342857143
	Definição Estratégica	0.171428571	5	0.857142857
	Visão da Organização	0.285714286	7	2
	Adequação de Recursos	0.114285714	6	0.685714286
0.102932002				0.599946529
Envolvente Externa	Oportunidade de Negócio	0.342105263	8	2.736842105
	Contexto de Mercado	0.184210526	6	1.105263158
	Concorrência	0.105263158	6	0.631578947
	Network	0.184210526	7	1.289473684
	Parceiros de Negócios	0.184210526	7	1.289473684
0.205864005				1.451882983
Fator Tecnológico	Nível de Transformação Digital da PME	0.24	4	0.96
	Arquitetura de Produto Aberta	0.12	5	0.6
	Automação	0.16	3	0.48
	Modelação	0.08	4	0.32
	Recursos Tecnológicos	0.4	4	1.6
0.082345602				0.326088584
TOTAL				7.534704322

Tabela 3: Cálculo da *Performance* da Alfa 1

Após a avaliação das PMEs, tornou-se possível obter um *ranking* das 16 PMEs, de acordo com a sua propensão para a inovação aberta. A *Figura 17* apresenta a ordenação final obtida.

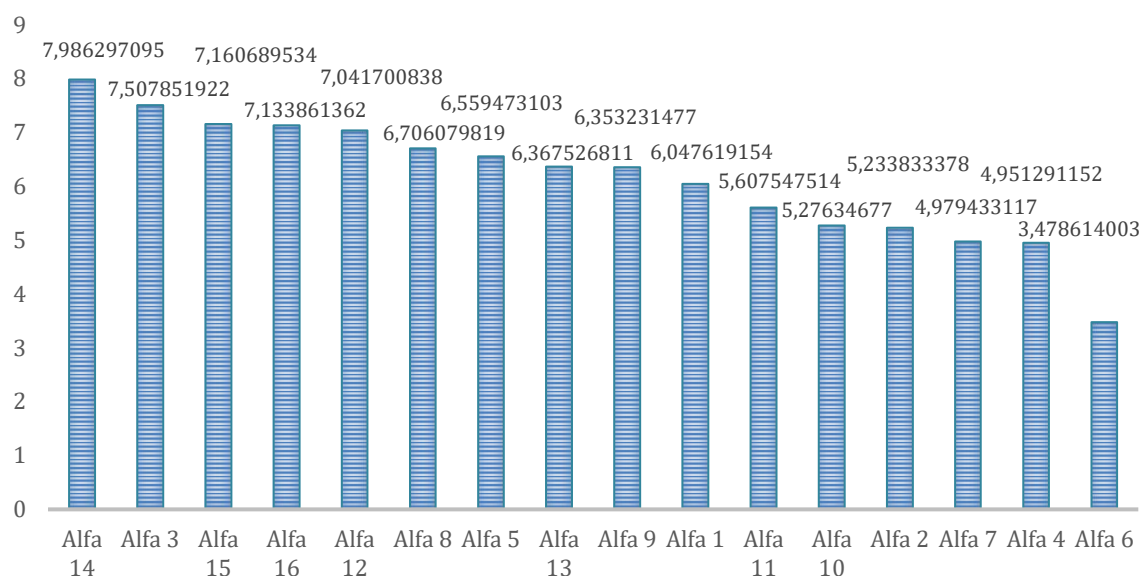


Figura 17: Ranking de PMEs

Conforme ilustra a *Figura 17*, a PME com a melhor pontuação é a Alfa 14, sendo, por este motivo, a que apresenta uma maior propensão para a inovação aberta. Através da mesma, é possível verificar que, embora a Alfa 14 não tenha obtido a avaliação mais alta no *cluster* com maior peso (*i.e.*, *Cultura*), nem no *cluster Fatores Económicos*, alcançou uma avaliação superior às outras PMEs nos restantes *clusters*, algo que a coloca no topo do *ranking*. No entanto, existe ainda bastante margem de melhoria para que se aproxime do *score* máximo (*i.e.*, valor 9), algo que poderá ser atenuado com uma aposta na diferenciação (*i.e.*, critério pertencente ao *cluster Estratégia*, pois, apesar da Alfa 14 ter obtido a melhor avaliação neste *cluster* em relação às restantes PMEs, é também o *cluster* mais fraco da sua avaliação) e com uma intervenção no *cluster Cultura*. De realçar, ainda, que o *cluster Fator Tecnológico* é onde esta Alfa detém a melhor avaliação, apresentando o *score* máximo.

A Alfa 3 ocupa a segunda posição do *ranking* de PMEs, com uma pontuação final de aproximadamente 7.51 valores (ver *Figura 17*). É importante salientar que, embora esta PME apresente a melhor avaliação no *cluster* de maior peso (*i.e.*, *Cultura*), apresenta uma avaliação inferior à da Alfa 14 em todos os outros *clusters*, algo que a posiciona no segundo lugar do *ranking*. Deste modo, ainda que as suas avaliações sejam bastante

positivas na generalidade dos *clusters*, é possível a melhoria da sua *performance* e a aproximação a uma situação ainda mais desejável, através de um investimento no *cluster Fator Tecnológico*, mais concretamente numa *arquitetura de produto aberta*, pois foi o critério em que obteve uma avaliação significativamente fraca. Deverá ainda apostar na melhoria dos seus *processos internos de gestão de parcerias* e das *metodologias de gestão de projetos ágeis*, critérios pertencentes ao *cluster Sistemas e Processos* (i.e., o segundo *cluster* mais fraco da sua avaliação) (ver *Figura 18*).

Ao invés, como sugere a *Figura 17*, a Alfa 6 e a Alfa 4 encontram-se no final do *ranking* com uma pontuação de aproximadamente 4.95 e 3.48 valores, respetivamente, aproximando-se assim de uma situação indesejável relativamente à sua propensão para a inovação aberta. A Alfa 6 obteve a avaliação mais fraca dos *clusters Cultura, Envolverte Externa, Organização e Estratégia* (i.e., *clusters* com maior peso, respetivamente), bem como no *cluster* de menor peso, correspondente aos *Sistemas e Processos*. Além disso, apresenta ainda uma avaliação abaixo da média nos dois restantes *clusters*, ocupando assim o último lugar do *ranking* (ver *Figura 18*). Dadas as suas avaliações bastante baixas na generalidade dos *clusters*, será necessária uma rápida intervenção em todos para conseguir melhorar a sua *performance* global e aumentar a sua propensão para a inovação aberta, com uma maior incidência no *cluster Cultura*, onde apresenta a avaliação mais baixa. Por sua vez, a Alfa 4 situa-se em penúltimo lugar no *ranking*. Embora esta Alfa apresente a melhor avaliação no *cluster Fatores Económicos* face às restantes PME, obteve pontuações abaixo da média nos restantes *clusters*, à exceção do *cluster Fator Tecnológico*, onde conseguiu obter uma avaliação de 5.56 pontos e, por isso, acima da média (ver *Figura 18*). Posto isto, através de um maior investimento numa *cultura de autonomia e responsabilidade* e numa *cultura de abertura ao risco* (i.e., critérios incluídos no *cluster Cultura*, no qual apresenta a sua pior pontuação), bem como na melhoria da *adequação de recursos* (i.e., critério pertencente ao *cluster Estratégia*), poderá tornar-se uma PME mais propensa para a inovação aberta. No entanto, não deverá descurar os restantes *clusters* nos quais apresenta igualmente uma avaliação abaixo da média, devendo intervir nos mesmos de forma a melhorar o seu *overall score*. Além disso, apesar de ter uma avaliação positiva no *cluster Fator Tecnológico*, investindo numa *arquitetura de produto aberta*, poderá melhorar substancialmente a sua *performance* parcial associada a este *cluster*, dado ter sido avaliada neste critério com apenas 1 valor.

A Alfa 11, posicionada no décimo primeiro lugar do *ranking* de PME (ver *Figura 17*), apresenta as segundas piores pontuações de todas as PME nos *clusters Fatores*

Económicos, Organização e Fator Tecnológico. Adicionalmente, nos restantes *clusters*, obteve avaliações abaixo da média, exceto no *cluster Envolvente Externa*, onde detém a melhor pontuação e o único com uma pontuação acima da média, conforme é possível verificar na *Figura 18*. Ainda assim, apesar de apresentar classificações inferiores às da Alfa 4 nos primeiros *clusters*, apresenta uma melhor classificação nos restantes, sendo que, neste grupo, estão incluídos os dois *clusters* de maior peso. Posto isto, esta diferença é suficiente para que a Alfa 11 consiga posicionar-se no décimo primeiro lugar do *ranking*, à frente da Alfa 4. De modo a melhorar a sua propensão para a inovação aberta, deverá ser feita uma intervenção em todos os *clusters* nos quais obteve uma avaliação abaixo da média, com uma maior incidência no *cluster Fator Tecnológico*, no qual obteve uma pontuação substancialmente baixa. Mais especificamente, deverá ser feito um investimento nos *recursos tecnológicos* da empresa e uma aposta na *modelação*.

Por fim, em sétimo lugar no *ranking*, encontra-se a Alfa 5 (ver *Figura 17*). Esta PME apresenta as segundas melhores avaliações de todas as PMEs nos *clusters Sistemas e Processos* e *Envolvente Externa*. Contudo, apresenta também as avaliações mais fracas de todas as PMEs nos *clusters Fatores Económicos* e *Fator Tecnológico*, representando mesmo as duas piores avaliações de todas as PMEs face a todos os *clusters*. É de notar que, apesar destas duas avaliações extremamente fracas, a Alfa 5 consegue compensá-las através das boas classificações, acima da média, nos restantes *clusters* de maior peso (ver *Figura 18*). Face ao exposto, uma intervenção nos *clusters Fatores Económicos* e *Fator Tecnológico* poderia melhorar consideravelmente a sua *performance* global e aproximá-la de uma situação bastante favorável para a adoção de iniciativas de inovação aberta.

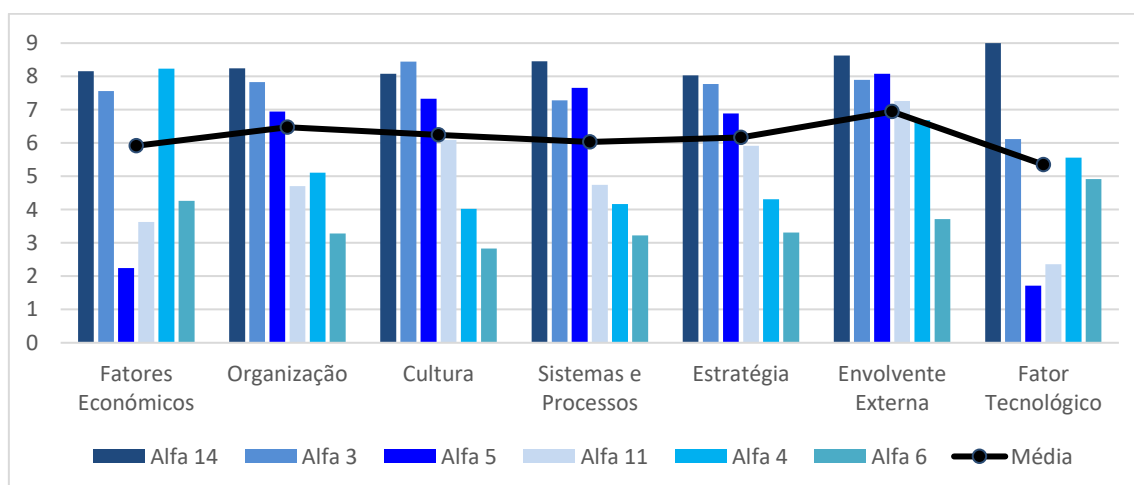


Figura 18: Performance Parcial das Alfas

Através da *Figura 18*, é ainda possível confirmar que o *cluster Fator Tecnológico* é o que apresenta a média mais baixa, seguido do *cluster Fatores Económicos*, do *cluster Sistemas e Processos*, do *cluster Estratégia*, do *cluster Cultura*, do *cluster Organização* e, por fim, do *cluster Envolverte Externa*, que apresenta a melhor média e, por isso, as melhores avaliações. Depois de obtido o *ranking* de Alfas, deu-se por terminada a fase de avaliação do problema de decisão, dando início à fase de recomendações. Para tal, foi realizada uma sessão de consolidação, com o principal objetivo de validar o modelo criado através do estudo desenvolvido.

4.3. Consolidação do Estudo e Formulação de Recomendações

Pese embora o agrado generalizado dos membros do painel de decisores em relação aos resultados obtidos, foi realizada uma sessão de consolidação com um elemento externo a todo o processo e, por isso, imparcial/neutro, de modo a analisar a relevância e a aplicabilidade prática do modelo de avaliação desenvolvido. Assim sendo, esta terceira e última sessão foi realizada com a colaboração da Diretora do Departamento de Eficiência Coletiva, Inovação e Competitividade do Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI), uma entidade pública fortemente ligada às PME's, responsável por promover a competitividade e o crescimento empresarial, através do reforço da inovação, do empreendedorismo e do investimento empresarial. Importa referir que a COTEC Portugal desenvolveu uma plataforma *online*, denominada *Innovation Scoring*, em parceria com o IAPMEI, que permite medir o grau de inovação das organizações através de um autodiagnóstico relativo a cinco dimensões de análise principais, algo que tornou o contributo desta especialista particularmente importante no reforço da validação do sistema criado.

Esta última sessão realizou-se, mais uma vez, remotamente (*i.e.*, plataforma *zoom*) e durou aproximadamente uma hora, tendo sido estruturada de acordo com os seguintes pontos: (1) breve explicação dos objetivos e da pertinência do estudo desenvolvido; (2) enquadramento teórico da temática em análise, bem como das metodologias utilizadas e das vantagens da sua aplicação na conceção do sistema de avaliação; (3) apresentação dos resultados alcançados; (4) obtenção do parecer da especialista relativamente às metodologias adotadas ao longo do processo de construção do modelo de avaliação, nomeadamente o mapeamento cognitivo e o BWM; (5) discussão dos resultados finais,

bem como das vantagens e desvantagens do sistema face a outros modelos de avaliação utilizados correntemente no âmbito da inovação aberta; (6) análise da aplicabilidade prática do sistema de avaliação; e, por fim, (7) comentários finais e sugestões de melhoria. A *Figura 19* evidencia alguns momentos da sessão.

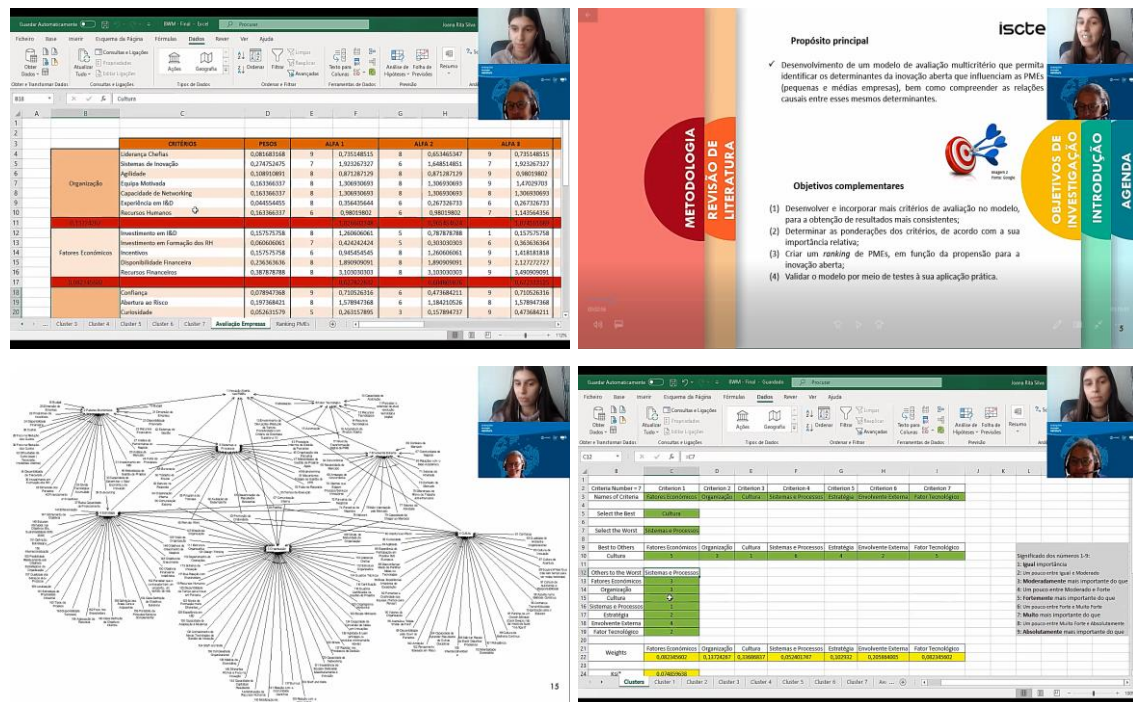


Figura 19: Instantâneos da Sessão de Consolidação

A reunião avançou com uma introdução sucinta, focada nos objetivos do estudo, seguida de um breve enquadramento sobre a temática da inovação aberta e da apresentação das técnicas utilizadas no desenvolvimento do sistema de avaliação, nomeadamente do mapa cognitivo desenvolvido e validado pelos membros do painel e da aplicação do BWM, terminando com a exposição dos resultados finais alcançados fruto da combinação destas duas metodologias.

A etapa subsequente remeteu para as análises e comentários da especialista, sendo que a mesma começou por reconhecer a clara vantagem da combinação das duas técnicas (*i.e.*, mapeamento cognitivo e método BWM), afirmando que, metodologicamente, lhe parecia acertada a combinação de uma metodologia qualitativa com uma metodologia quantitativa, algo que permite obter resultados mais fiáveis e com um maior nível de segurança. Acrescentou ainda que achava as técnicas utilizadas interessantes, mas que, sobretudo, achava “curioso e feliz o ter combinado as duas metodologias de naturezas

tão diferentes” (nas suas próprias palavras). Além disso, de uma maneira geral, a entrevistada mostrou concordância relativamente aos *clusters* e aos critérios de avaliação incluídos no modelo, referindo que, apesar de não existir certo ou errado, uma vez que estes foram os resultados finais encontrados em consequência do longo trabalho desenvolvido com o painel de decisores escolhido, os *clusters* estavam bem definidos e que os critérios lhe pareciam adequados. De facto, segundo as suas palavras, “*os sete clusters identificados seriam as temáticas ou agrupamentos que eu também indicaria [...] por isso, não surpreendem e parece que estão de acordo com aquilo que é conhecido*”, acrescentando ainda que os critérios “*parecem adequados*”. Não obstante, e reforçando novamente que não existe certo ou errado, afirmou que, “*eventualmente, haveria alguns fatores com uns pesos diferentes*” (citando a especialista). Posto isto, foi-lhe explicado que as ponderações são atribuídas de acordo com as perceções dos membros do painel e, assim sendo, refletem as ideias e a experiência dos profissionais que se posicionam do lado das PME's.

No decorrer da sessão, foram mencionadas algumas sugestões de melhoria que poderão potenciar ainda mais o valor do sistema de avaliação aquando da sua implementação prática, nomeadamente: (1) criação de um glossário com a definição dos critérios presentes no sistema de avaliação. De acordo com a especialista, para que o sistema possa captar a adesão das PME's, é necessário que seja fácil de aplicar, algo que implica ter um glossário. Adicionalmente, foi referido que “*as realidades são muitos diferentes*” e, por isso, na ausência de glossário pode existir “*uma perceção diferente de um termo e isso pode fazer com que os resultados sejam completamente diferentes*” (nas suas próprias palavras); (2) uniformidade na aplicação do modelo. Para que haja uniformidade na sua aplicação, é necessário apresentar indicações claras de como é que a ferramenta se utiliza. Neste sentido, segundo o ponto de vista da entrevistada, seria relevante definir/sugerir quem deverá executar esta avaliação (*i.e.*, se deverá ser feita uma autoavaliação por parte do CEO, por parte de uma equipa multidisciplinar dentro da empresa ou se por uma pessoa externa à organização), uma vez que o “por quem” pode influenciar os resultados finais alcançados. Para o efeito, a especialista sugeriu que a ferramenta desenvolvida está “*mais talhada para ser aplicada por um consultor nos trabalhos que fazem com as empresas*”, embora não haja uma “*única*” ou “*melhor maneira*” para a sua aplicação (citando as suas palavras); e (3) apresentação da compilação dos resultados finais à empresa de forma mais visual e apelativa, de modo a

que o acesso à informação e a identificação dos pontos fracos seja mais fácil. Neste sentido, foi recomendada a utilização de um gráfico de teia como uma boa opção.

Face ao exposto, ao longo da sessão de consolidação, foi reconhecido que a combinação metodológica utilizada no estudo permite analisar os determinantes de inovação aberta nas PMEs, proporcionando não só um “retrato” ou “*flash instantâneo*” (citando algumas expressões da especialista) da organização como um todo, como a identificação clara dos pontos de melhoria, com a finalidade de aumentar a sua propensão para a inovação aberta, por meio de uma melhoria contínua. Ainda no mesmo contexto, foi mencionado que é sempre vantajosa a criação de novas ferramentas de avaliação e que é muito importante que estas sejam disponibilizadas às PMEs, afirmando que “*em termos de ferramenta de conhecimento e do que se passa dentro da empresa tem pernas para andar*” (nas suas palavras). Por fim, foi referido que, numa perspetiva mais avançada, seria útil a existência de massa crítica suficiente que permitisse comparar os resultados da avaliação da empresa com o resultados da sua concorrência direta, de outras empresas do mesmo setor e/ou, ainda, com as empresas que apresentassem o melhor *ranking* e, por isso, as melhores práticas, para que a mesma se consiga posicionar e situar face às outras organizações e para que possa aprender com elas.

SINOPSE DO CAPÍTULO 4

O presente capítulo materializa a componente empírica da dissertação, composta pelas três fases de um processo de apoio à decisão. Deste modo, o capítulo iniciou-se com a primeira sessão de trabalho em grupo com um painel de decisores especialistas na área em estudo, que compreendeu a fase de estruturação do problema de decisão. Para o efeito, foram aplicadas técnicas de mapeamento cognitivo fundamentadas na metodologia *JOURNEY Making*, com a principal finalidade de determinar os critérios de avaliação que influenciam a inovação aberta nas PMEs. Posto isto, o resultado final traduziu-se na elaboração de um mapa cognitivo de grupo, composto por 7 áreas de interesse principais (*i.e.*, *Fatores Económicos*, *Organização*, *Cultura*, *Sistemas e Processos*, *Estratégia*, *Envolvente Externa* e *Fator Tecnológico*) e 156 critérios de avaliação. Seguidamente, foi realizada uma segunda sessão de trabalho em grupo, com a presença do mesmo painel de especialistas. Após a discussão e validação do mapa cognitivo por parte dos mesmos, deu-se início à fase de avaliação do problema de decisão, por meio da aplicação do BWM, ferramenta que permite avaliar um conjunto de alternativas decorrentes da comparação de pares de critérios de decisão. Para o efeito, foi solicitado aos decisores que elegessem os critérios mais importantes em cada *cluster*. Através de um processo de técnicas nominais de grupo e *multi-voting*, foi possível identificar os 43 critérios a serem alvo de análise BWM. De seguida, foi necessário que escolhessem, em grupo, o melhor e o pior *cluster* (*i.e.*, o mais e menos significativo, respetivamente), bem como o melhor e pior critério dentro de cada *cluster* (*i.e.*, o mais e menos desejável, respetivamente) e que, com base numa escala de importância de 1 a 9, avaliassem a preferência do que identificaram como o melhor, em relação a todos os outros e a preferência de todos os outros sobre o que identificaram como o pior, para a análise entre *clusters* e dentro de cada *cluster*. Por fim, foram obtidas as ponderações de cada *cluster* e de cada critério. De modo a testar o sistema de avaliação, foi ainda pedido que os especialistas avaliassem PMEs, sobre as quais tivessem conhecimento, nos 43 critérios analisados. Através da aplicação de um modelo aditivo simples, foi possível obter um *ranking* das 16 PMEs avaliadas. Por último, a terceira sessão contemplou a fase de recomendações, tendo sido desenvolvida com a presença de um elemento externo ao processo, com o objetivo primordial de validar os resultados alcançados e analisar a aplicação prática do modelo. O próximo capítulo irá expor as principais conclusões do estudo desenvolvido.

5.1. Principais Resultados e Limitações do Estudo

A presente dissertação foi desenvolvida com a finalidade de criar *um instrumento de avaliação multicritério, cujos fundamentos estão assentes na abordagem MCDA e que permita analisar os determinantes de inovação abertas nas PMEs, por meio da combinação da técnica de mapeamento cognitivo com a técnica BWM*. Deste modo, com o propósito de suprimir as limitações presentes nos modelos já existentes, nomeadamente ao nível da identificação dos determinantes de inovação aberta, assim como da determinação dos respetivos pesos, foi utilizada esta combinação metodológica que permitiu criar um modelo de avaliação holístico, proporcionando assim uma estruturação mais clara da informação relevante no contexto do tema em análise e contribuindo para tomadas de decisão mais informadas e responsáveis.

Face ao exposto, a presente dissertação foi estruturada em cinco capítulos: (1) *Introdução Geral*, que expõe as motivações, relevância e os objetivos basilares e complementares do presente estudo, assim como a metodologia de investigação adotada, a estrutura seguida e os resultados esperados com o seu desenvolvimento; (2) *Literatura e Research Gap*, na qual é feito um enquadramento teórico do tema da inovação aberta, apresentando os conceitos pertinentes para a compreensão do mesmo e expondo a sua importância para a sobrevivência das PMEs, bem como os seus benefícios e desafios. Complementarmente, são apresentados fundamentos que sustentam a necessidade do estudo dos determinantes de inovação aberta para a avaliação do grau de inovação aberta nas PMEs, incidindo ainda sobre alguns métodos de avaliação existentes e nas suas limitações, que permitem justificar o recurso à combinação metodológica proposta; (3) *Enquadramento Metodológico*, que consiste na exposição dos fundamentos intrínsecos à metodologia aplicada no presente estudo, mais concretamente da abordagem *JOURNEY Making*, empregue na estruturação do problema em análise, através da utilização de mapas cognitivos e da técnica BWM; (4) *Aplicação e Análise de Resultados*, que consubstancia a componente empírica do presente estudo, evidenciando os procedimentos seguidos para o desenvolvimento do sistema de avaliação, possibilitando,

deste modo, a identificação das áreas de maior importância do ponto de vista dos especialistas, bem como a criação de um *ranking* de PME's de acordo com a sua propensão para a inovação aberta; e (5) *Conclusão Geral*, correspondente ao presente capítulo, no qual são reconhecidos os principais resultados, limitações e implicações teórico-práticas da investigação desenvolvida, bem como expostas algumas reflexões para investigação futura.

O estudo desenvolvido permitiu identificar sete áreas principais nas quais a análise de determinantes de inovação abertas nas PME's se sustenta, mais concretamente: (1) *Fatores Económicos*; (2) *Organização*; (3) *Cultura*; (4) *Sistemas e Processos*; (5) *Estratégia*; (6) *Envolvente Externa*; e, por fim, (7) *Fator Tecnológico*. Estas sete áreas contemplam cerca de 160 critérios de avaliação, fatores justificativos do grau de inovação aberta de uma organização. Adicionalmente, a aplicação da técnica BWM possibilitou a avaliação e a identificação dos pesos relativos das sete áreas mencionadas e dos respetivos critérios de avaliação, algo que resultou nas seguintes conclusões gerais (ver *Apêndices I e II*): (1) o *cluster Cultura* foi identificado como o mais importante, salientando-se o critério *cultura de inovação* como o mais influenciador, dentro desta dimensão, do grau de inovação aberta de uma PME; (2) de seguida, o *cluster Envolvente Externa* é o que assume maior responsabilidade, evidenciando, do seu conjunto de critérios, a *oportunidade de negócio* como o fator que detém maior impacto na propensão das PME's para a inovação aberta; (3) a dimensão *Organização* ocupa o terceiro lugar, revelando o fator *sistema de inovação* como um critério dominante em relação aos demais, incluídos neste *cluster*; (4) na quarta posição, encontra-se o *cluster Estratégia*, no qual foi evidenciada a importância superior da *visão da organização* face aos restantes critérios de avaliação envolvidos nesta dimensão; (5) as dimensões *Fatores Económicos* e *Fator Tecnológico* assumem a penúltima posição, destacando-se, face aos restantes contidos nestas áreas, os critérios *recursos financeiros* e *recursos tecnológicos*, respetivamente, como os fatores mais explicativos do grau de inovação aberta que uma PME apresenta; e, por fim, (6) o *cluster Sistemas e Processos*, que apresenta a ponderação mais baixa, mas reconhecido como uma dimensão também influenciadora da inovação aberta, evidenciando o *trabalho de equipa* como o critério mais relevante em relação aos restantes. Importa também salientar que o modelo de avaliação criado foi adequadamente validado pelos especialistas, que reconhecem a sua aplicabilidade prática e acreditam que este representa um contributo relevante para o progresso da investigação no âmbito da

inovação aberta, mais concretamente da análise de determinantes de inovação aberta nas PMEs.

Por outro lado, é igualmente importante referir que nenhuma metodologia se encontra isenta de limitações aquando da sua aplicação. Assim sendo, as principais limitações encontradas na utilização da metodologia proposta foram as seguintes: (1) dificuldade na formação do painel de especialistas; (2) presença de *post-its* diferentes com conteúdos semelhantes na fase de estruturação; (3) dificuldade na definição das áreas de interesse e na alocação dos critérios de avaliação nas mesmas; (4) indecisão do painel de especialistas nos critérios de avaliação a incluir no sistema de avaliação, em consequência das distintas ideias e experiências de cada profissional; e (5) existência de pontos de vista divergentes na avaliação dos *clusters* e dos critérios selecionados dentro de cada *cluster*, aquando da aplicação da técnica BWM. Por último, parece evidente que os resultados alcançados são influenciados pelos membros que compõem o painel e pelo contexto envolvente e, por isso, na possibilidade da constituição de um painel diferente, os resultados poderão também evidenciar algumas diferenças.

Em síntese, os resultados alcançados com o estudo desenvolvido são elucidativos e extremamente motivadores, uma vez que foi criado um sistema de avaliação que permite ter uma visão holística do problema de decisão em análise e engloba elementos objetivos e subjetivos. De facto, a obtenção destes resultados só foi exequível em virtude da colaboração e do conhecimento qualificado da temática em estudo dos membros do painel, ao longo das duas sessões de trabalho em grupo. A natureza construtivista da presente investigação, assente na combinação metodológica aplicada, permitiu criar um contexto de partilha de valores, ideias e experiências entre o painel de especialistas e referentes ao tema da inovação aberta, algo que potencializou a criação de um sistema orientado a ser o mais completo e adequado à realidade possível. Contudo, importa referir que a principal finalidade do estudo não se prende com o desenvolvimento de um sistema ótimo. Pelo contrário, o objetivo é incitar o desenvolvimento de novas metodologias e/ou introduzir melhorias no processo de tomada de decisão, por meio da aplicação da abordagem multicritério. Face ao exposto, no ponto seguinte será realizada uma síntese dos principais contributos do estudo desenvolvido.

5.2. Implicações Teórico-Práticas

A presente dissertação corrobora a importância progressiva que a inovação aberta tem vindo a ganhar nas PME's, realçando a utilidade da análise de determinantes de inovação aberta para a avaliação do grau de inovação aberta nas PME's, através da identificação de fatores, de cariz interno e externo, organizacional e contextual, influenciadores do seu desempenho e da sua capacidade inovativa e que, por isso, afetam o seu posicionamento no mercado face às restantes empresas.

Nesta linha de ideias, o presente estudo teve como finalidade propor uma nova abordagem que conjuga duas metodologias assentes na abordagem multicritério, que contribuem para uma análise dos determinantes de inovação aberta nas PME's mais completa e com maior robustez, permitindo colmatar algumas das limitações presentes na literatura da especialidade. A aplicação desta abordagem, concretizada através da partilha de ideias, experiências e pontos de vista dos diferentes especialistas, é entendida como um novo contributo e uma mais-valia no auxílio à tomada de decisão das PME's, bem como a todos os grupos de interesse envolvidos, ou ainda aos decisores que tencionem incrementar políticas neste âmbito. Adicionalmente, importa referir que a base epistemológica construtivista e de aprendizagem pela participação, implícita a esta abordagem, potencializou um melhor entendimento do problema de decisão, na medida em que permitiu uma visão holística e mais transparente do mesmo no decorrer de todo o processo. Posto isto, os contributos substanciais decorrentes do presente estudo são: (1) desenvolvimento de um modelo de avaliação holístico de apoio à tomada de decisão, contribuindo para que esta seja mais consciente e transparente; (2) construção de um mapa cognitivo, fruto da interação e partilha dos valores, experiências e opiniões de um painel de elementos especialistas na temática em estudo, que apresenta um número considerável de critérios de avaliação (*i.e.*, aproximadamente 160 critérios), incorporando elementos de cariz objetivo e subjetivo; (3) criação de um modelo acessível, claro e de fácil interpretação; e (4) resultados obtidos com a aplicação do sistema desenvolvido, que proporcionam informação relativa aos fatores com maior e menor impacto, identificando rapidamente as áreas que necessitam de intervenção.

Perante o exposto, parece evidente o potencial da aplicação prática do sistema desenvolvido, nomeadamente para a melhoria do desempenho das PME's, aproximando-as de uma situação favorável e propensa à inovação aberta. Assim sendo, é possível concluir que o desenvolvimento de estudos similares, baseados nesta lógica, representam

uma mais-valia para o tema em análise, pelo que, de seguida, serão apresentadas sugestões de investigações futuras.

5.3. Reflexões para Investigação Futura

Parece evidente o grande potencial que as metodologias multicritério apresentam na resolução de problemas complexos, possibilitando uma maior precisão e transparência. Os resultados alcançados permitiram comprovar a sua utilidade, com particular evidência no estudo de determinantes de inovação aberta nas PME's. Não obstante, uma vez que nenhuma proposta metodológica se encontra desprovida de limitações, seria vantajoso, numa perspetiva de investigação futura, a aplicação de diferentes métodos multicritério, bem como o desenvolvimento de estudos comparativos ou, ainda, a replicação de todo o processo, envolvendo um grupo diferente de especialistas, de modo a que os resultados obtidos possam ser generalizados.

De igual forma, seria também uma mais-valia, numa perspetiva metodológica, a extrapolação da abordagem usada no presente estudo a outros contextos e matérias, assim como confrontar as avaliações obtidas nas PME's com alguns critérios de inovação, que permitam identificar se a empresa é ou não inovadora. Se possível, seria ainda interessante informatizar o modelo de avaliação criado, através de um sistema operacional que possibilitasse um fácil acesso aos resultados alcançados. Por fim, seria útil a existência de massa crítica suficiente que permitisse comparar os resultados da avaliação da empresa com os da sua concorrência direta, de empresas do mesmo setor e ainda de outras empresas com as melhores classificações, de forma a ser possível desenvolver uma análise mais minuciosa e comparativa. Na verdade, qualquer contributo para o progresso da investigação desta temática será benéfico e permitirá obter avanços significativos no domínio da inovação aberta em PME's.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackermann, F. (2012). Problem structuring methods “in the dock”: Arguing the case for soft OR. *European Journal of Operational Research*, 219(3), 652-658.
- Ackermann, F., & Eden, C. (1994). Issues in computer and non-computer supported GDSSs. *Decision Support Systems*, 12(4/5), 381-390.
- Ackermann, F., & Eden, C. (2001). Contrasting single user and networked group decision support systems for strategy making. *Group Decision and Negotiation*, 10, 47-66.
- Ackermann, F., & Eden, C. (2010). Strategic options development and analysis. In Reynolds, M., & Holwell, S. (Eds.), *Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide*, London: Springer, 135-190.
- Ackermann, F., & Eden, C. (2011). Strategic management of stakeholders: Theory and practice. *Long Range Planning*, 44(3), 179-196.
- Ackoff, R. (1979). The future of operational research is past. *Journal of the Operational Research Society*, 30(2), 93-104.
- Albats, E., Alexander, A., Mahdad, M., Miller, K., & Post, G. (2019). Stakeholder management in SME open innovation: Interdependences and strategic actions. *Journal of Business Research*, 119, 291-301.
- Alexander, P., Antony, J., & Rodgers, B. (2019). Lean Six Sigma for small and medium-sized manufacturing enterprises: A systematic review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(3), 378-397.
- Allen, T. (1977). *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R&D Organization*. Cambridge: MIT Press.
- Antons, D., & Piller, F. (2015). Opening the black box of “not invented here”: Attitudes, decision biases, and behavioral consequences. *Academy of Management Perspectives*, 29(2), 193-217.
- Bana e Costa, C. (1986). *Apoio à Tomada de Decisão Segundo Critérios Múltiplos: Avaliação de Projectos e Decisão Pública*, Fascículo I, Lisboa: AEIST/UTL.
- Bana e Costa, C. (1993). Processos de apoio à decisão: Actores e acções. *Avaliação de Projectos e Decisão Pública*, Fascículo II, AEIST/UTL.
- Bana e Costa, C. (1994). *Les Problématiques de l'Aide à la Décision: Vers l'Enrichissement de la Trilogie Choix-Tri-Rangement*. Lisboa: CESUR/UTL.
- Bana e Costa, C., & Nunes da Silva, F. (1994). *Concepção de uma “Boa” Alternativa de Ligação Ferroviária ao Porto de Lisboa: Uma Aplicação da Metodologia de Apoio Multicritério à Decisão e à Negociação: Avaliação de Projectos e Decisão Pública*, Fascículo V, Lisboa: AEIST/UTL.
- Bana e Costa, C., Correia, E., Corte, J., & Vansnick, J. (2002). Facilitating bid evaluation in public call for tenders: A socio-technical approach. *Omega – The International Journal of Management Sciences*, 30(3), 227-242.
- Bana e Costa, C., De Corte, J., & Vansnick, J. (2003). MACBETH. *Working Paper LSE OR 03.56*, London School of Economics and Political Science. Disponível online em http://eprints.lse.ac.uk/22761/1/MACBETH_LSE_working_paper_0356_30set.pdf [Novembro 2020].
- Bana e Costa, C., Ensslin, L., Corrêa, É., & Vansnick, J. (1999). Decision support systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process. *European Journal of Operational Research*, 113(2), 315-335.

- Barge-Gil, A. (2010). Open, semi-open and close innovators: Towards an explanation of degree of openness. *Industry and Innovation*, 17(6), 577-607.
- Barham, H., Dabic, M., Daim, T., & Shifrer, D. (2020). The role of management support for the implementation of open innovation practices in firms. *Technology in Society*, 63, 1-8.
- Barney, J. (1986). Strategic factor markets: Expectations, luck and business strategy. *Management Science*, 32(10), 1231-1241.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms: Evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33(2), 209-223.
- Belton, V., & Stewart, J. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bianchi, M., Campodall'Orto, S., Frattini, F., & Vercesi, P. (2010). Enabling open innovation in small-and-medium-sized enterprises: How to find alternative applications for your technologies. *R&D Management*, 40(4), 414-431.
- Billington, C., & Davidson, R. (2013). Leveraging open innovation using intermediary networks. *Production and Operations Management*, 22(6), 1464-1477.
- Blair, J., Rock, T., Rotarius, T., Fottler, M., Bosse, G., & Driskill, J. (1996). The problematic fit of diagnosis and strategy for medical group stakeholders: Including IDS/Ns. *Health Care Management Review*, 21(1), 7-28.
- Bogers, M., & West, J. (2012). Managing distributed innovation: Strategic utilization of open and user innovation. *Creativity and Innovation Management*, 21(1), 61-75.
- Bogers, M., Chesbrough, H., & Moedas, C. (2018). Open innovation: Research, practices, and policies. *California Management Review*, 60(2), 5-16.
- Brunswicker, S., & Vanhaverbeke W. (2015). Open innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs): External knowledge sourcing strategies and internal organizational facilitators. *Journal of Small Business Management*, 53(4), 1241-1263.
- Calantone, R., Cavusgil, T., & Zhao, Y. (2002). Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 31(6), 515-524.
- Cândido, A., & Sousa, C. (2015). A adoção de práticas de inovação aberta pelas pequenas e médias empresas: Um estudo empírico. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 11(23), 1-20.
- Carayannis, E., Goletsis, Y., & Grigoroudis, E. (2018). Composite innovation metrics: MCDA and the quadruple innovation helix framework. *Technological Forecasting & Social Change*, 131, 4-17.
- Carlucci, D., Schiuma, G., Gavrilova, T., & Linzalone, R. (2013). A fuzzy cognitive map based approach to disclose value creation dynamics of ABIs. *Proceedings of the 8th International Forum on Knowledge Asset Dynamics*, June 12-14, Zagreb, Croatia, 207-219.
- Checkland, P., & Poulter, J. (2006). *Learning for Action: A Short Definitive Account of Soft Systems Methodology and its Use for Practitioners, Teachers and Students*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Checkland, P., & Scholes, J. (1999). *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Chen, Z., & Ming, X. (2020). A rough-fuzzy approach integrating best-worst method and data envelopment analysis to multi-criteria selection of smart product service module. *Applied Soft Computing*, 94, 1-17.

- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2006). Open innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation. In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York: Oxford University Press, 1-12.
- Chesbrough, H. (2010). Business model innovation: Opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2/3), 354-363.
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.), *New Frontiers in Open Innovation*. New York: Oxford University Press, 3-28.
- Chesbrough, H., & Crowther, A. (2006). Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236.
- Choi, B., Lee, J., & Ham, J. (2016). Assessing the impact of open and closed knowledge sourcing approach on innovation in small and medium enterprises. *Procedia Computer Science*, 91, 314-323.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: The two faces of R&D. *Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Colombo, M., Piva, E., & Rossi-Lamastra, C. (2014). Open innovation and within-industry diversification in small and medium enterprises: The case of open source software firms. *Research Policy*, 43(5), 891-902.
- Comissão Europeia (2006). *A Nova Definição de PME – Guia do Utilizador e Modelo de Declaração*. Disponível online em: http://www.pofc.qren.pt/ResourcesUser/2013/Publicacoes/Guia_Definicao_PM_E.pdf [Setembro 2020].
- Cossette, P. (2003). Les cartes cognitives au service de l'étude des organisations. In Cossette, P. (Ed.), *Cartes Cognitives et Organisations*. Les Éditions de L'ADREG. Disponível online em <http://www.editions-adreg.net> [Novembro 2020].
- Czarnitzki, D., & Thorwarth, S. (2012). The contribution of in-house and external design activities to product market performance. *Journal of Product Innovation Management*, 29(5), 878-895.
- Dahlander, L., & Gann, D. (2010). How open is innovation?. *Research Policy*, 39, 699-709.
- Das, S., Bisen, J., Kumar, S., & Gupta, H. (2016). Developing a model of critical success factors for TQM implementation in MSMEs in India and their effect on internal and external quality of organization. *International Journal of Business Excellence*, 10, 449.
- Dervitsiotis, K. (2010). A framework for the assessment of an organisation's innovation excellence. *Total Quality Management and Business Excellence*, 21(9), 903-918.
- Dong, J., Wan, S., & Chen, S. (2021). Fuzzy best-worst method based on triangular fuzzy numbers for multi-criteria decision-making. *Information Sciences*, 547, 1080-1104.
- Duysters, G., & Lokshin, B. (2011). Determinants of alliance portfolio complexity and its effect on innovative performance of companies. *Journal of Product Innovation Management*, 28(4), 570-585.

- Eden, C. (1988). Cognitive mapping: A review. *European Journal of Operational Research*, 36(1), 1-13.
- Eden, C. (2004). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*, 159(3), 673-686.
- Eden, C., & Ackermann, F. (2001). SODA – The principles. In Rosenhead, J., & Mingers, J. (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Chichester: John Wiley & Sons, 20-42.
- Eden, C., & Ackermann, F. (2004). Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 615-630.
- Eden, C., & Ackermann, F. (2006). Where next for problem structuring methods. *Journal of the Operational Research Society*, 57(7), 766-768.
- Eden, C., & Banville, C. (2003). Construction d'une vision stratégique au moyen de la cartographie cognitive assistée par ordinateur. In Cossette, P. (Ed.), *Cartes Cognitives et Organisations*. Les Éditions de L'ADREG. Disponível online em <http://www.editions-adreg.net> [Novembro 2020].
- Edwards, T., Delbridge, R., & Munday, M. (2005). Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: A process manifest. *Technovation*, 25, 1119-1120.
- Eisenhardt, K. (1989). Building theory from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Elia, G., Petruzzelli, A., & Urbinati, A. (2020). Implementing open innovation through virtual brand communities: A case study analysis in the semiconductor industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 155, 1-14.
- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311-316.
- Esteves, G., & Nohara, J. (2011). Fatores críticos à estabilidade das alianças estratégicas das micro e pequenas empresas. *Revista de Administração e Inovação*, 8(3), 182-204.
- Ferreira, F. (2011). *Avaliação Multicritério de Agências Bancárias: Modelos e Aplicações de Análise de Decisão*, Faro: Faculdade de Economia da Universidade do Algarve e Fundação para a Ciência e a Tecnologia.
- Ferreira, F., Marques, C., Bento, P., Ferreira, J., & Jalali, M. (2015). Operationalizing and measuring individual entrepreneurial orientation using cognitive mapping and MCDA techniques. *Journal of Business Research*, 68(12), 2691-2702.
- Ferreira, F., Santos, S., & Rodrigues, P. (2011). From traditional operational research to multiple criteria decision analysis: Basic ideas on an evolving field. *Problems and Perspectives in Management*, 9(3), 114-121.
- Fogenberg, H., & Thorpenberg, S. (2012). Regional innovation policy and public-private partnership: The case of triple helix arenas in Western Sweden. *Science and Public Policy*, 39(3), 347-356.
- Franco, L., & Montibeller, G. (2010). Facilitated modelling in operational research. *European Journal of Operational Research*, 205(3), 489-500.
- Frank, J., & Brade, D. (2015). How cognitive theory guides neuroscience. *Cognition*, 135(1), 14-20.
- Freeman, C. (1979). The determinants of innovation: Market demand, technology, and the response to social problems. *Futures*, 11(3), 206-215.
- Freeman, C. (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. Cambridge: MIT Press.
- Freeman, C. (1994). The economics of technical changes. *Cambridge Journal of Economics*, 18, 463-514.

- Friend, J. (2001). The strategic choice approach. In Rosenhead, J., & Mingers, J. (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Chichester: John Wiley & Sons, 115-149.
- Friend, J., & Hickling, A. (2005). *Planning Under Pressure: The Strategic Choice Approach*. New York: Routledge.
- Galende, J., & Fuente, J. (2003). Internal factors determining a firm's innovative behavior. *Research Policy*, 32(5), 715-736.
- Gassmann, O. (2006). Opening up the innovation process: Towards an agenda. *R&D Management*, 36(3), 223-228.
- Gassmann, O., & Enkel, E. (2004). Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes. *Proceedings of the Research and Development Management Conference (RADMA)*, July 6, Lisbon, Portugal, 1-18.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*, 40(3), 213-221.
- Gavrilova, T., Carlucci, D., & Schiuma, G. (2013). Art of visual thinking for smart business education. *Proceedings of the 8th International Forum on Knowledge Asset Dynamics*, June 12-14, Zagreb, Croatia, 1754-1761.
- Gopalakrishnan, S., & Bierly, P. (2006). The impact of firm size and age on knowledge strategies during product development: A study of the drug delivery industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 53(1), 3-16.
- Grant, R. (1991). The resource-based theory of competitive advantage. *California Management Review*, 33(3), 114-135.
- Greco, M., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2016). An analysis of the open innovation effect on firm performance. *European Management Journal*, 34(5), 501-516.
- Grimaldi, M., Quinto, I., & Rippa, P. (2013). Enabling open innovation in small and Medium Enterprises: A dynamic capabilities approach. *Knowledge and Process Management*, 20(4), 199-210.
- Guertler, M., & Sick N. (2021). Exploring the enabling of project management for SMEs in adopting open innovation: A framework for partner search and selection in open innovation projects. *International Journal of Project Management*, 39(2), 102-114.
- Gupta, H., & Barua, M. (2016). Identifying enablers of technological innovation for Indian MSMEs using best-worst multi criteria decision making method. *Technological Forecasting and Social Change*, 107, 69-79.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: Inter organizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic Management Journal*, 14(5), 371-385.
- Hagedoorn, J., & Duysters, G. (2002). External sources of innovative capabilities the preferences for strategic alliances or mergers and acquisitions. *Journal of Management Studies*, 39(2), 167-188.
- Han, K., Oh, W., Im, K., Chang, R., Oh, H., & Pinsonneault, A. (2012). Value cocreation and wealth spillover in open innovation alliances. *Management Information Systems Quarterly*, 36(1), 291-325.
- Harrington, J. (1991). *Business Process Improvement: The Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness*. New York: MacGraw-Hill.
- Henao, F., & Franco, L. (2016). Unpacking multimethodology: Impacts of a community development intervention. *European Journal of Operational Research*, 253(3), 681-696.

- Herman, M., & Koczkodaj, W. (1996). A Monte Carlo study of pairwise comparison. *Information Processing Letters*, 57(1), 25-29.
- Hjortsø, C. (2004). Enhancing public participation in natural resource management using Soft OR: An application of strategic option development and analysis in tactical forest planning. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 667-683.
- Hoffman, W., & Schlosser, R. (2001). Success factors of strategic alliances in small and medium-sized enterprises: An empirical survey. *Long Range Planning*, 34, 357-381.
- Hossain, M. (2013). Open innovation: So far and away forward. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 10(1), 30-41.
- Hossain, M. (2015). A review of literature on open innovation in small and medium-sized enterprises. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 5(1), 1-12.
- Hronec, S. (1994). *Sinais Vitais: Usando Medidas de Desempenho da Qualidade, Tempo e Custo para Traçar a Rota para o Futuro de Sua Empresa*. São Paulo: Makron Books.
- Huizingh, E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives, *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Kampylis, P., Bocconi, S., & Punie, Y. (2012). *Towards a Mapping Framework of ICT: Enabled Innovation for Learning*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Kang, K., & Kang, J. (2009). How do firms source external knowledge for innovation? Analysing effects of different knowledge sourcing methods. *International Journal of Innovation Management*, 13(1), 1-17.
- Karimi, H., Sadeghi-Dastaki, M., & Javan, M. (2020). A fully fuzzy best-worst multi attribute decision making method with triangular fuzzy number: A case study of maintenance assessment in the hospitals. *Applied Soft Computing*, 86, 1-11.
- Katz, R., & Allen, T. (1982). Investigating the not-invented-here (NIH) syndrome: A look at performance, tenure and communication patterns of 50 R&D Project Groups. *R&D Management*, 12, 7-19.
- Keeney, R. (1992). *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision making*. Harvard: Harvard University Press.
- Koput, K. (1997). A chaotic model of innovative search: Some answers, many questions. *Organization Science*, 8(5), 528-542.
- Krstevski, D., & Mancheski, G. (2016). SMEs open innovation management: Strategy map for innovation driven company. *Economic Development*, 18(1/2), 195-210.
- Kuczmarski, T. (1998). Por uma consciência inovadora. *HSM Management*, 1(6), 62-68.
- Laursen, K., & Salter, A. (2004). Searching high and low: What type of firms use universities as a source of innovation?. *Research Policy*, 33(8), 1201-1215.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Leckel, A., Veilleux, S., & Dana, L. (2020). Local open innovation: A means for public policy to increase collaboration for innovation in SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 1-20.
- Lee, S., Park, G., Yoon, B., & Park, J. (2010). Open innovation in SMEs: An intermediated network model. *Research Policy*, 39, 290-300.
- Liang, F., Brunelli, M., & Rezaei, J. (2020). Consistency issues in the best worst method: Measurements and thresholds. *Omega – The International Journal of Management Science*, 96, 1-11.

- Lichtenthaler, U. (2008). Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(1), 148-157.
- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315-1338.
- Lifshitz-Assaf, H. (2018). Dismantling knowledge boundaries at NASA: The critical role of professional identity in open innovation. *Administrative Science Quarterly*, 63(4), 746-782.
- Lin, J. (2014). Effects on diversity of R&D sources and human capital on industrial performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 85, 168-184.
- Lopez-Vega, H., Tell, F., & Vanhaverbeke, W. (2016). Where and how to search? Search paths in open innovation. *Research Policy*, 45(1), 125-136.
- Luthra, S., Mangla, S., & Yadav, G. (2019). Na analysis of causal relationships among challenges impeding redistributed manufacturing in emerging economies. *Journal of Cleaner Production*, 225, 949-962.
- Mackenzie, A., Pidd, M., Rooksby, J., Sommerville, I., Warren, I., & Westcombe, M. (2004). Wisdom, decision support and paradigms of decision making. *European Journal of Operational Research*, 170(1), 156-171.
- Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review*, 80(5), 86-92.
- Marques, S., Ferreira, F., Meidutė-Kavaliauskienė, I., & Banaitis, A. (2018). Classifying urban residential areas based on their exposure to crime: A constructivist approach. *Sustainable Cities and Society*, 39, 418-429.
- Martin, G., & Staines, H. (1994). Managerial competencies in small firms. *Journal of Management Development*, 13(7), 23-34.
- Mateu, A. (2002). *ClusDM: A Multiple Criteria Decision Making Method for Heterogeneous Data Set*. Tese de Doutorado, Espanha: Universidade Politécnic de Catalunya.
- Maula, M., Keil, T., & Salmenkaita, J. (2006). Open innovation in systemic innovation context. In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York: Oxford University Press.
- Mello, M., Lima, W., Boas, E., Sbragia, R., & Marx, R. (2008). Innovative capacity and advantage: A case study of Brazilian firms. *Revista de Administração e Inovação*, 5(2), 57-72.
- Mina, A., Bascavusoglu-Moreau, E., & Hughes, A. (2014). Open service innovation and the firm's search for external knowledge. *Research Policy*, 43(5), 853-866.
- Ming, Y., Luo, L., Wu, X., Liao, H., Lev, B., & Jiang, L. (2020). Managing patient satisfaction in a blood-collection room by the probabilistic linguistic gained and lost dominance score method integrated with the best-worst method. *Computers & Industrial Engineering*, 145, 1-14.
- Mingers, J., & Rosenhead, J. (2004). Problem structuring methods in action. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 530-554.
- Mohr, J., & Spekman, R. (1994). Characteristics of partnership success: Partnership attributes, communication behavior, and conflict resolution techniques. *Strategic Management Journal*, 15, 135-152.
- Mytelka, L. (1991). Crisis, technological change and the strategic alliance. In Mytelka, L. (Ed.), *Strategic Partnerships: States, Firms, and International Competition*. London: Pinter Publishers, 7-34.

- Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: New opportunities and limitations in the face of globalization. *Technovation*, 25(2), 153-161.
- Natalicchio, A., Petruzzelli, A., & Garavelli, A. (2014). A literature review on markets for ideas: Emerging characteristics and unanswered questions. *Technovation*, 34(2), 65-76.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Néto, A., & Teixeira, R. (2011). Mensuração do grau de inovação de micro e pequenas empresas: Estudo em empresas da cadeia têxtil-confecção em Sergipe. *Revista de Administração e Inovação*, 8(3), 205-229.
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Empresarial (2004). *Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*. Disponível online em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf [Setembro 2020].
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Empresarial (1997). *Manual de Oslo: Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação*. Disponível online em: <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf> [Setembro 2020].
- Parida, V., Westerberg, M., & Frishammar, J. (2012). Inbound open innovation activities in high-tech SMEs: The impact on innovation performance. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 283-309.
- Pervan, S., Al-Ansaari, Y., & Xu, J. (2015). Environmental determinants of open innovation in Dubai SMEs. *Industrial Marketing Management*, 50, 60-68.
- Pohekar, S., & Ramachandran, M. (2004). Application of multi-criteria decision making to sustainable energy planning: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8(4), 365-381.
- Popa, S., Soto-Acosta, P., & Martinez-Conesa, I. (2017). Antecedents, moderators, and outcomes of innovation climate and open innovation: An empirical study in SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 118, 134-142.
- Prahalad, C., & Krishnan, M. (2008). *The New Age of Innovation: Driving Cocreated Value through Global Networks*. New Work: McGraw-Hill.
- Radziwon, A., & Bogers, M. (2019). Open innovation in SMEs: Exploring inter-organizational relationships in an ecosystem. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 573-587.
- Rahman, H., Ramos, I., & Algoritmi, C. (2013). Challenges in adopting open innovation strategies in SMEs: An exploratory study in Portugal. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 10, 431-448.
- Rass M., Dumbach M., Danzinger F., Bullinger A., & Moeslein K. (2013). Open innovation and firm performance: The mediating role of social capital. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 177-194.
- Rathi, R., Khanduja, D., & Sharma, S. (2017). A fuzzy-MADM based approach for prioritising Six Sigma projects in the Indian auto sector. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 12(2), 133-140.
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega – The International Journal of Management Science*, 53, 49-57.
- Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega – The International Journal of Management Science*, 64, 126-130.

- Rezaei, J., Nispeling, T., Sarkis, J., & Tavasszy, L. (2016). A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method. *Journal of Cleaner Production*, 135, 577-588.
- Rezaei, J., Wang, J., & Tavasszy, L. (2015). Linking supplier development to supplier segmentation using Best Worst Method. *Expert Systems with Applications*, 42, 9152-9164.
- Rittel, H. (1972). *On the Planning Crisis: Systems Analysis of the First and Second Generations*. Berkeley: University of California.
- Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? *Research Policy*, 19, 165-174.
- Rosenberg, N., & Mowery, D. (1978). The influence of market demand upon innovation: A critical review of some recent empirical studies. *Research Policy*, 8(2), 102-153.
- Rosenhead, J., & Mingers, J. (2001a). A new paradigm of analysis. In Rosenhead, J., & Mingers, J. (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Chichester: John Wiley & Sons, 1-20.
- Rosenhead, J., & Mingers, J. (2001b). *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Rothaermel, F. (2001). Incumbent's advantage through exploiting complementary assets via interfirm cooperation. *Strategic Management Journal*, 22(6/7), 687-699.
- Rothwell, R. (1991). External networking and innovation in small and medium-sized manufacturing firms in Europe. *Technovation*, 11(2), 93-112.
- Rothwell, R., & Dodgson, M. (1994). Innovation and size of firm. In Dodgson, M. (Ed.), *Handbook of Industrial Innovation*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar Publishing 310-324.
- Rothwell, R., Freeman, C., Horlsey, A., Jervis, V., Robertson, A., & Townsend, J. (1974). *Sappho* updated-project *Sappho* phase II. *Research Policy*, 3(3), 258-291.
- Rouwette, E., & Vennix, J. (2009). Group model building. In Meyers, R. (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. Heidelberg: Springer, 4474-4486.
- Rouwette, E., Bastings, I., & Blokker, H. (2011). A comparison of group model building and strategic options development and analysis. *Group Decision and Negotiation*, 20, 781-803.
- Safarzadeh, S., Khansefid, S., & Rasti-Barzoki, M. (2018). A group multi-criteria decision-making based on best-worst method. *Computers & Industrial Engineering*, 126, 111-121.
- Schumpeter J., & Backhaus U. (2003). The theory of economic development. In Backhaus J., & Schumpeter J. (Eds.), *The European Heritage in Economics and the Social Sciences*. Boston, MA: Springer.
- Schumpeter, J. (1983). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Sen, G., & Haoran, Z. (2017). Fuzzy best-worst multi-criteria decision-making method and its applications. *Knowledge-Based Systems*, 121, 23-31.
- Shanker, R., Bhanugopan, R., van der Heijden, B., & Farrell, M. (2017). Organizational climate for innovation and organizational performance: The mediating effect of innovative work behavior. *Journal of Vocational Behavior*, 100, 67-77.

- Shaw, D. (2006). Journey making group workshops as a research tool. *Journal of the Operational Research Society*, 57(7), 830-841.
- Silva, A. (2018). *Avaliação Multicritério da Propensão de PMEs para a Inovação Aberta*. Tese de Mestrado, Lisboa: ISCTE Business School.
- Silva, G., & Dacorso, R. (2013). Inovação aberta como uma vantagem competitiva para a micro e pequena empresa. *Revista de Administração e Inovação*, 10(3), 251-269.
- Smith, C., & Shaw, D. (2019). The characteristics of problem structuring methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 274(2), 403-416.
- Sofka, W., & Grimpe, C. (2010). Specialized search and innovation performance: Evidence across Europe. *R&D Management*, 40(3), 310-323.
- Solomon, S. (1986). *A Grande Importância da Pequena Empresa*. Rio de Janeiro: Nórdica.
- Spencer, M. (2003). International strategy formation in small Canadian high-technology companies. *Journal of International Entrepreneurship*, 1(3), 277-296.
- Spithoven, A., Teirlinck, P., & Frantzen, D. (2012). *Managing Open Innovation: Connecting the Firm to External Knowledge*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar Publishing.
- Spithoven, A., Vanhaverbeke, W., & Roijakkers, N. (2013). Open innovation practices in SMEs and large enterprises. *Small Business Economics*, 41(3), 537-562.
- Stanisławski, R., & Lisowska, R. (2015). The relations between innovation openness (open innovation) and the innovation potential of SMEs. *Procedia Economics and Finance*, 23, 1521-1526.
- Tavella, E., & Franco, L. (2015). Dynamics of group knowledge production in facilitated modelling workshops: An exploratory study. *Group Decision and Negotiation*, 24(3), 451-475.
- Teece, D. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15, 285-305.
- Thomas, L., & D'Aveni R. (2009). The changing nature of competition in the US manufacturing sector, 1950-2002. *Strategic Organization*, 7(4), 387-431.
- Thompson, V. (1965). Bureaucracy and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 10, 1-20.
- Thurstone, L. (1927). A law of comparative judgment. *Psychological Review*, 34(4), 273-286.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2018). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). *Gestão da Inovação*. Porto Alegre: Bookman.
- Timmers, P. (1998). Business models for electronic markets. *Electronic Markets*, 8(2), 3-8.
- van Beers, C., & Zand, F. (2014). R&D cooperation, partner diversity, and innovation performance: An empirical analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 31(2), 292-312.
- van de Vrande, V., de Jong, J., Vanhaverbeke, W., & de Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29(6), 423-437.
- Vanhaverbeke, W. (2017). *Managing Open Innovation in SMEs*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vanhaverbeke, W., & Cloudt, M. (2006). Open innovation in value networks. In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, New York: Oxford University Press.

- Vanhaverbeke, W., Frattini, F., Roijakkers, N., & Usman, M. (2018). *Researching Open Innovation in SMEs*. Singapore: World Scientific.
- Vanhaverbeke, W., van de Vrande, V., & Chesbrough, H. (2008). Understanding the advantages of open innovation practices in corporate venturing in terms of real options. *Creativity and Innovation Management*, 17(4), 251-258.
- Vanhaverbeke, W., Vermeersch, I., & de Zutter, S. (2012). *Open Innovation in SMEs: How Can Small Companies and Start-ups Benefit from Open Innovation Strategies?* Leuven: Flanders District of Creativity.
- Veer, T., Lorenz, A., & Blind, K. (2016). How open is too open? The mitigating role of appropriation mechanisms in R&D cooperation settings. *R&D Management*, 46, 1113-1128.
- von Hippel, E. (1976). The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy*, 5(3), 212-239.
- von Hippel, E. (1978). Successful industrial products from customer ideas. *Journal of Marketing*, 42(1), 39-49.
- von Hippel, E. (1986). Lead users: A source of novel product concepts. *Management Science*, 32(7), 791-805.
- von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Welsh, J., & White, J. (1981). A small business is not a little big business. *Harvard Business Review*, 59(4), 18-32.
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W., & Chesbrough, H. (2014). Open innovation: The next decade. *Research Policy*, 43(5), 805-811.
- West, J., Vanhaverbeke, H., & Chesbrough, H. (2006). Open innovation: A research agenda. In Chesbrough, H., Vanhaverbeke, J., & West, J. (Eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. New York: Oxford University Press.
- White, L. (2006). Evaluating problem-structuring methods: Developing an approach to show the value and effectiveness of PSMs. *The Journal of the Operational Research Society*, 57(7), 842-855.
- Woerter, M., & Roper, S. (2010). Openness and innovation – Home and export demand effects on manufacturing innovation: Panel data evidence for Ireland and Switzerland. *Research Policy*, 39, 155-164.
- Wynarczyk, P. (2013). Open innovation in SMEs: A dynamic approach to modern entrepreneurship in the twenty-first century. *Journal of Small Business Enterprise Development*, 20(2), 258-278.
- Xiaomei, M., Ming, T., Huchang, L., Wnjing, S., & Lev, B. (2019). The state-of-the-art survey on integrations and applications of the best worst method in decision making: Why, what, what for and what's next?. *Omega – The International Journal of Management Science*, 87, 205-225.
- Xie, X., Wang, L., & Zeng, S. (2018). Inter-organizational knowledge acquisition and firms' radical innovation: A moderated mediation analysis. *Journal of Business Research*, 90, 295-306.
- Yadav, G., Luthra, S., Huisingh, D., Mangla, S., Narkhede, B., & Liu, Y. (2020). Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies. *Journal of Cleaner Production*, 245, 1-16.
- Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision marking (MCDM) methods in economics: An overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(2), 397-427.

Zen, A., & Fracasso, E. (2012). Recursos, competências e capacidade de inovação: Um estudo de múltiplos casos na indústria eletro-eletrônica no Rio Grande do Sul. *Revista de Administração e Inovação*, 9(4), 177-201.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Análise BWM dos *Clusters*

Criteria Number = 7	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6	Criterion 7
Names of Criteria	Fatores Económicos	Organização	Cultura	Sistemas e Processos	Estratégia	Envolvente Externa	Fator Tecnológico
Select the Best	Cultura						
Select the Worst	Sistemas e Processos						
Best to Others	Fatores Económicos	Organização	Cultura	Sistemas e Processos	Estratégia	Envolvente Externa	Fator Tecnológico
Cultura	5	3	1	6	4	2	5
Others to the Worst	Sistemas e Processos						
Fatores Económicos	3						
Organização	3						
Cultura	5						
Sistemas e Processos	1						
Estratégia	2						
Envolvente Externa	4						
Fator Tecnológico	2						
Weights	Fatores Económicos	Organização	Cultura	Sistemas e Processos	Estratégia	Envolvente Externa	Fator Tecnológico
	0,082345602	0,13724267	0,33686837	0,052401747	0,102932	0,205864005	0,082345602
Ksj*	0,074859638						

Tabela A1: Análise BWM das Áreas de Interesse

APÊNDICE II – Análise BWM dos Critérios Identificados Como os Mais Importantes Dentro de Cada *Cluster*

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Investimento em I&D	Investimento em Formação dos RH	Incentivos	Disponibilidade Financeira	Recursos Financeiros
Select the Best	Recursos Financeiros				
Select the Worst	Investimento em Formação dos RH				
Best to Others	Investimento em I&D	Investimento em Formação dos RH	Incentivos	Disponibilidade Financeira	Recursos Financeiros
Recursos Financeiros	3	5	3	2	1
Others to the Worst	Investimento em Formação dos RH				
Investimento em I&D	3				
Investimento em Formação dos RH	1				
Incentivos	4				
Disponibilidade Financeira	5				
Recursos Financeiros	5				
Weights	Investimento em I&D 0,157575758	Investimento em Formação dos RH 0,060606061	Incentivos 0,15757576	Disponibilidade Financeira 0,236363636	Recursos Financeiros 0,387878788
Ksi*	0,084848485				

Tabela A2: Análise BWM dos Critérios do *Cluster Fatores Económicos*

Criteria Number = 7	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6	Criterion 7
Names of Criteria	Liderança Chefias	Sistema de Inovação	Agilidade	Equipa Motivada	Capacidade de Networking	Experiência em I&D	Recursos Humanos
Select the Best	Sistema de Inovação						
Select the Worst	Experiência em I&D						
Best to Others	Liderança Chefias	Sistema de Inovação	Agilidade	Equipa Motivada	Capacidade de Networking	Experiência em I&D	Recursos Humanos
Sistema de Inovação	4	1	3	2	2	5	2
Others to the Worst	Experiência em I&D						
Liderança Chefias	3						
Sistema de Inovação	5						
Agilidade	3						
Equipa Motivada	4						
Capacidade de Networking	4						
Experiência em I&D	1						
Recursos Humanos	4						
Weights	Liderança Chefias 0,081683168	Sistema de Inovação 0,274752475	Agilidade 0,10891089	Equipa Motivada 0,163366337	Capacidade de Networking 0,163366337	Experiência em I&D 0,044554455	Recursos Humanos 0,163366337
Ksi*	0,051980198						

Tabela A3: Análise BWM dos Critérios do *Cluster Organização*

Criteria Number = 7	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6	Criterion 7
Names of Criteria	Confiança	Abertura ao Risco	Curiosidade	Cultura de Inovação	Cultura de Abertura	Ambição	Cultura de Autonomia e Responsabilidade
Select the Best	Cultura de Inovação						
Select the Worst	Curiosidade						
Best to Others	Confiança	Abertura ao Risco	Curiosidade	Cultura de Inovação	Cultura de Abertura	Ambição	Cultura de Autonomia e Responsabilidade
Cultura de Inovação	3	1	3	1	1	2	2
Others to the Worst	Curiosidade						
Confiança	2						
Abertura ao Risco	4						
Curiosidade	1						
Cultura de Inovação	4						
Cultura de Abertura	3						
Ambição	3						
Cultura de Autonomia e Responsabilidade	3						
Weights	Confiança	Abertura ao Risco	Curiosidade	Cultura de Inovação	Cultura de Abertura	Ambição	Cultura de Autonomia e Responsabilidade
	0,078947368	0,197368421	0,05263158	0,236842105	0,197368421	0,11842105	0,118421053
Ksi*	0,039473684						

Tabela A4: Análise BWM dos Critérios do *Cluster Cultura*

Criteria Number = 7	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6	Criterion 7
Names of Criteria	Processos Internos de Gestão de Parcerias	Metodologias de Gestão de Projetos	Trabalho de Equipe	Organização Interna	Comunicação Externa	Comunicação Interna	Promoção da Criatividade
Select the Best	Trabalho de Equipe						
Select the Worst	Comunicação Interna						
Best to Others	Processos Internos de Gestão de Parcerias	Metodologias de Gestão de Projetos	Trabalho de Equipe	Organização Interna	Comunicação Externa	Comunicação Interna	Promoção da Criatividade
Trabalho de Equipe	2	3	1	2	4	4	3
Others to the Worst	Comunicação Interna						
Processos Internos de Gestão de Parcerias	3						
Metodologias de Gestão de Projetos	3						
Trabalho de Equipe	5						
Organização Interna	4						
Comunicação Externa	2						
Comunicação Interna	1						
Promoção da Criatividade	3						
Weights	Processos Internos de Gestão de Parcerias	Metodologias de Gestão de Projetos	Trabalho de Equipe	Organização Interna	Comunicação Externa	Comunicação Interna	Promoção da Criatividade
	0,171428571	0,114285714	0,285714286	0,171428571	0,085714286	0,057142857	0,114285714
Ksi*	0,057142857						

Tabela A5: Análise BWM dos Critérios do *Cluster Sistemas e Processos*

Criteria Number = 7	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6	Criterion 7
Names of Criteria	Objetivos de Crescimento de Negócio	Alinhamento de Objetivos	Diferenciação	Definição Estratégica	Visão da Organização	Adequação de Recursos	Abertura ao Risco
Select the Best	Visão da Organização						
Select the Worst	Abertura ao Risco						
Best to Others	Objetivos de Crescimento de Negócio	Alinhamento de Objetivos	Diferenciação	Definição Estratégica	Visão da Organização	Adequação de Recursos	Abertura ao Risco
Visão da Organização	2	3	4	2	1	3	4
Others to the Worst	Abertura ao Risco						
Objetivos de Crescimento de Negócio	3						
Alinhamento de Objetivos	3						
Diferenciação	2						
Definição Estratégica	4						
Visão da Organização	5						
Adequação de Recursos	3						
Abertura ao Risco	1						
Weights	Objetivos de Crescimento de Negócio	Alinhamento de Objetivos	Diferenciação	Definição Estratégica	Visão da Organização	Adequação de Recursos	Abertura ao Risco
	0,171428571	0,114285714	0,085714286	0,171428571	0,285714286	0,114285714	0,057142857
Ksi*	0,057142857						

Tabela A6: Análise BWM dos Critérios do *Cluster Estratégia*

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Oportunidade de Negócio	Contexto de Mercado	Concorrência	Network	Parceiros de Negócios
Select the Best	Oportunidade de Negócio				
Select the Worst	Concorrência				
Best to Others	Oportunidade de Negócio	Contexto de Mercado	Concorrência	Network	Parceiros de Negócios
Oportunidade de Negócio	1	2	3	2	2
Others to the Worst	Concorrência				
Oportunidade de Negócio	3				
Contexto de Mercado	2				
Concorrência	1				
Network	2				
Parceiros de Negócios	2				
Weights	Oportunidade de Negócio	Contexto de Mercado	Concorrência	Network	Parceiros de Negócios
	0,342105263	0,184210526	0,105263158	0,1842105	0,184210526
Ksj*	0,026315789				

Tabela A7: Análise BWM dos Critérios do Cluster Envolvente Externa

Criteria Number = 5	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5
Names of Criteria	Nível de Transformação Digital da PME	Arquitetura de Produto Aberta	Automação	Modelação	Recursos Tecnológicos
Select the Best	Recursos Tecnológicos				
Select the Worst	Modelação				
Best to Others	Nível de Transformação Digital da PME	Arquitetura de Produto Aberta	Automação	Modelação	Recursos Tecnológicos
Recursos Tecnológicos	2	4	3	4	1
Others to the Worst	Modelação				
Nível de Transformação Digital da PME	4				
Arquitetura de Produto Aberta	2				
Automação	3				
Modelação	1				
Recursos Tecnológicos	4				
Weights	Nível de Transformação Digital da PME	Arquitetura de Produto Aberta	Automação	Modelação	Recursos Tecnológicos
	0,24	0,12	0,16	0,08	0,4
Ksj*	0,08				

Tabela A8: Análise BWM dos Critérios do Cluster Fator Tecnológico