

**DINÂMICAS DE INOVAÇÃO ABERTA EM PMEs:
UMA ABORDAGEM DEMATEL**

Alexandra Milici

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Gestão

Orientador:
Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira
ISCTE Business School
Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Maio 2020

DINÂMICAS DE INOVAÇÃO ABERTA EM PMEs:
UMA ABORDAGEM DEMATEL

Alexandra Milici

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Gestão

Orientador:
Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira
ISCTE Business School
Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Maio 2020

AGRADECIMENTOS



concretização da presente dissertação representa um dos marcos mais importante na minha vida. Esta conquista só foi possível através do apoio de várias pessoas, às quais manifesto o meu maior agradecimento.

Em primeiro lugar, quero expressar o meu mais profundo agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, pela sua orientação, total apoio, disponibilidade, saber transmitido e confiança que depositou em mim. Quero transmitir ainda o gratificante que foi para mim trabalhar com um profissional com tanto reconhecimento académico, sendo que sem a sua atenção esta dissertação não seria bem sucedida.

Em segundo lugar, aos membros do painel de decisores que estiveram presentes nas duas sessões presenciais: Ana Lopes, Alexandra Quaresma, André Amaral, António Almeida, Bruno Tavares, João Paixão, Luís Mesquita e Nuno Gerónimo, pelo saber transmitido, disponibilidade, trabalho e carinho demonstrado, sendo que sem a presença deles não seria possível a realização da componente empírica do presente estudo. Adicionalmente, é devida uma palavra especial de reconhecimento ao Sr. Eng.º Armindo Barbosa de Carvalho, Diretor de Projetos na COTEC Portugal, pela sua disponibilidade e partilha de conhecimentos na fase de consolidação dos resultados.

Aos meus amigos e colegas Gonçalo Estupendo, Luísa Vaz e Simão Nunes, por toda a ajuda e acompanhamento durante as duas sessões de grupo e com quem partilhei todo este processo. Aos restantes amigos que, de igual forma, me apoiaram fora do ramo académico. Expresso ainda o meu agradecimento à ISCTE Business School, aos docentes e funcionários.

Por último, para que possam ser os primeiros, à minha família e ao meu namorado, por serem modelos de coragem, pelo seu apoio incondicional, motivação e paciência na superação de todos os obstáculos desta caminhada. Sem vocês nada disto teria sido possível.

Dedico a presente dissertação à minha falecida mãe.

A todos,
Muito obrigada!

DINÂMICAS DE INOVAÇÃO ABERTA EM PMEs: UMA ABORDAGEM DEMATEL

RESUMO

A inovação aberta está, visivelmente, a assumir uma importância crescente nas organizações. Como tal, estudar os impactos que a mesma cria tornou-se, desde logo, um desafio. Avaliar os efeitos que pode originar não só na *performance* como também nos processos organizacionais, tempo e pessoas, é uma tarefa difícil e de grande complexidade, dado o vasto leque de fatores que estão na base da capacidade de inovar de cada organização. Como forma de ultrapassar esta barreira, e uma vez que a literatura de especialidade carece de estudos e *frameworks* que possam evidenciar estes impactos, parece evidente que a criação de um modelo de avaliação holístico consiga colmatar as limitações evidenciadas na literatura. Assim, a presente dissertação propõe um modelo de análise que recorre ao uso integrado de técnicas de mapeamento cognitivo, suportadas pela abordagem *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), com a técnica *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), no sentido de evidenciar o impacto que certas dinâmicas, ligadas à inovação aberta, podem gerar dentro de uma pequena ou média empresa (PME). Como tal, procurar-se-á evidenciar um processo de análise mais realista e absoluto, promovendo, assim, uma tomada de decisão mais clara e informada.

Palavras-Chave: Apoio à Tomada de Decisão; Avaliação Multicritério; DEMATEL; Inovação Aberta; Mapeamento Cognitivo; Pequena e Média Empresa (PME); SODA.

DYNAMICS OF OPEN INNOVATION IN SMEs: A DEMATEL APPROACH

ABSTRACT

Open innovation is clearly taking on an increasing importance in organizations. Studying its impacts has become a challenge for everyone. Assessing the possible effects not only on performance but also on processes, time and people, is a difficult and complex task, given the different capacity of each organization to innovate. As a way to overcome this barrier, and considering the lack of studies and frameworks in the literature related to open innovation, this dissertation proposes a methodological framework that combines cognitive mapping techniques, supported by the Strategic Options Development and Analysis (SODA) approach, and the DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) technique. This dual methodology allows the impact that certain dynamics related to open innovation can produce within a small or medium-sized enterprise (SME) to be analyzed. The information was collected from SME managers and entrepreneurs, who accepted to participate in face-to-face group meetings. The results of our framework were validated by both the panel members and a project manager at COTEC Portugal – a leading think-and-action network for advancing technology diffusion and business innovation cooperation. Contributions and limitations of our proposal are also analyzed.

Keywords: Cognitive Mapping; DEMATEL; Decision Support; Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA); Open Innovation; Small and Medium-sized Enterprise (SME); SODA.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Desde o início do século XX que o tema da inovação tem sido alvo de investigações por parte dos vários autores ligados aos diferentes sectores da atividade económica. Primeiramente, numa ótica tradicional, a atenção estava voltada para as flutuações da oferta e da procura de bens e serviços. No entanto, apesar de isso criar oportunidades de negócios, não fomentava mudanças tecnológicas. Desta forma, o modelo capitalista de criação de riqueza começou a sofrer alterações através da assimilação de novas tecnologias, conceitos, processos, ideias e pessoas, resultado assim num novo modelo de gestão. A difusão tecnológica a nível mundial impactou fortemente o sistema económico. As organizações sofreram mudanças estruturais e organizacionais perante um novo universo ampliado que proporcionou a saída do contexto interno, apostando assim em relações mais interativas e abertas com os restantes agentes. Parte do processo inovador são as relações estabelecidas com as universidades, as parcerias – privadas ou públicas – com consumidores e fornecedores e/ou outros agente relacionados ao canal de distribuição. Os termos “pesquisa” e “crescimento” foram substituídos por “conetividade” e “desenvolvimento”, amplificando assim o âmbito da inovação através de conexões que vão além da própria organização e suas tecnologias. Desta forma, a inovação aberta cria uma dinâmica de cocriação, reunindo assim vários elementos a fim de produzir conjuntamente um resultado mutuamente valorizado. Por outro lado, a massificação da Internet e, por conseguinte, o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) facilitaram ainda a criação de redes globais de desenvolvimento de mercados, colocando novos desafios às organizações do que diz respeito à própria inovação. Posto isto, a premissa da inovação aberta passa pela capacidade que uma determinada organização detém no uso dos seus recursos internos e externos, de modo a registar melhorarias na sua competitividade e *performance*. Assim, as fronteiras da empresa não conhecem limites, bem como a criação e gestão de ideias, pois quanto maior for o número de ideias, maiores serão as possibilidades para inovar. Por conseguinte, a velocidade da adaptação das organizações depende, em grande parte, da sua capacidade financeira, maturidade, cultura organizacional, processos e estrutura (Barbosa *et al.*, 2020). Dada a complexidade do tema em análise, e visto que os modelos desenvolvidos até a data apresentam algumas limitações ao nível da falta de dados quantitativos (*i.e.*, apenas uso de entrevistas), limitação geográfica e falta de um sistema de avaliação (*e.g.*,

objetivos propostos vs. falhas registadas), o recurso a técnicas multicritério de apoio à tomada de decisão poderá trazer uma visão mais transparente e completa à literatura de especialidade. Desta forma, a presente dissertação recorre à abordagem *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), que traduz o comportamento dos atores de um determinado processo de decisão, facultando argumentos através dos quais validam os seus próprios valores por meio de um processo interativo de suporte à decisão. Permite ainda a combinação de elementos subjetivos e objetivos na resolução de problemas complexos. Do ponto de vista operacional, numa primeira fase – *fase de estruturação* –, recorrer-se-á a técnicas de mapeamento cognitivo para a estruturação do problema em estudo. Posteriormente, numa segunda fase – *fase de avaliação* –, será aplicada técnica *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), que permite a análise dos resultados, bem como a identificação das relações de interdependência entre os diferentes critérios. A aplicação das respetivas metodologias realizou-se por meio de duas sessões de trabalho em grupo presenciais, com um painel de decisores formando por oito especialistas na temática (*i.e.*, empresários de pequenas e médias empresas (PMEs) de diferentes setores de atividade). Ambas as sessões foram dirigidas por dois facilitadores (*i.e.*, investigadores), que orientaram os decisores durante todo o processo de apoio à decisão. A primeira sessão teve por base um enquadramento do problema de decisão, bem como respostas a questões relacionadas com as metodologias em questão. De seguida, foi dirigida ao painel uma *trigger question* que, com o recurso à “técnica dos *post-its*”, proporcionou o apuramento dos critérios que, do seu ponto de vista, evidenciavam as principais dinâmicas criadas pela inovação aberta nas PMEs. De seguida, foi solicitado aos membros do painel que os critérios apurados fossem agrupados por áreas de interesse, resultado assim seis *clusters*: *Plano Económico*; *Contexto Geral*; *Processos*; *Recursos Humanos*; *Liderança e Gestão*; e *Cultura*. Na segunda sessão, o painel de decisores identificou as relações existentes entre os vários critérios, bem como a influência que estes exerciam entre eles, evidenciando ainda a importância que cada um detém no modelo. Por fim, foi realizada uma sessão de consolidação com um representante da COTEC Portugal – Associação Empresarial para a Inovação. Sendo este especialista um elemento externo e imparcial ao processo, permitiu a consolidação dos resultados atingidos. Como resultado desta investigação, a aplicação de técnicas multicritério de apoio à tomada de decisão proporcionou a criação de um modelo de análise mais robusto, completo e coerente, com aplicabilidade prática na avaliação dos impactos que a inovação aberta cria nas PMEs.

ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas	XI
--	----

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

1.1. Enquadramento do Estudo	1
------------------------------------	---

1.2. Principais Objetivos	2
---------------------------------	---

1.3. Metodologia	3
------------------------	---

1.4. Estrutura do Documento	4
-----------------------------------	---

1.5. Principais Resultados Esperados	5
--	---

Capítulo 2 – Revisão da Literatura	6
--	---

2.1. Inovação e Inovação Aberta: Algumas Noções de Base	6
---	---

2.2. A Importância da Inovação Aberta para as PMEs	12
--	----

2.3. Fundamentos para a Análise das Dinâmicas de Inovação Aberta em PMEs	14
--	----

2.4. Estudos Prévios: Contributos e Limitações	17
--	----

2.5. Limitações Metodológicas Transversais	20
--	----

<i>Sinopse do Capítulo 2</i>	22
------------------------------------	----

Capítulo 3 – Metodologia e Fontes	23
---	----

3.1. A Análise Multicritério de Apoio à Decisão	23
---	----

3.1.1. Fundamentos da Análise Multicritério	26
---	----

3.1.2. Paradigmas e Convicções Basilares	29
--	----

3.1.3. Contributos para a Análise de Dinâmicas de Inovação Aberta em PMEs	31
--	----

3.2. A Abordagem SODA	32
-----------------------------	----

3.2.1. Mapeamento Cognitivo e Apoio à Tomada de Decisão	34
---	----

3.2.2. Estruturação por Pontos de Vista	37
---	----

3.3. A Avaliação Multicritério	39
--------------------------------------	----

3.3.1. A Técnica DEMATEL	41
--------------------------------	----

3.3.2. Vantagens e Limitações da Técnica DEMATEL	44
--	----

<i>Sinopse do Capítulo 3</i>	46
------------------------------------	----

Capítulo 4 – Aplicação e Resultados	47
4.1. Mapa Cognitivo de Grupo	47
4.2. Definição da Árvore de Pontos de Vista	53
4.3. Aplicação da Técnica DEMATEL	54
4.4. Análise de Resultados	58
4.5. Validação e Recomendações	68
<i>Sinopse do Capítulo 4</i>	70
Capítulo 5 – Discussão, Conclusões e Recomendações	71
5.1. Resultados e Limitações da Aplicação	71
5.2. Principais Contributos	73
5.3. Investigação Futura	74
Bibliografia	75

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS

Figura 1: Exemplo de um Mapa Cognitivo [Visão Parcial]	36
Figura 2: Exemplo de uma Árvore de Pontos de Vista	38
Figura 3: Processo de Tomada de Decisão	40
Figura 9: Mapa de Relações	44
Figura 5: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Definição do problema de decisão	48
Figura 6: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Identificação dos Critérios de Avaliação	49
Figura 7: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Divisão dos Critérios por <i>Clusters</i>	50
Figura 8: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Hierarquização dos Critérios	50
Figura 9: Instantâneos da Segunda Sessão de Grupo – Validação do Mapa Cognitivo	51
Figura 10: Mapa Cognitivo de Grupo	52
Figura 11: Instantâneos da Segunda Sessão de Grupo – Escolha dos Critérios	54
Figura 12: Diagrama DEMATEL para Análise Inter- <i>Cluster</i>	61
Figura 13: Diagrama DEMATEL para Análise <i>Cluster 1 – Plano Económico</i>	62
Figura 14: Diagrama DEMATEL para Análise <i>Cluster 2 – Contexto Geral</i>	63
Figura 15: Diagrama DEMATEL para Análise <i>Cluster 3 – Processos</i>	64
Figura 16: Diagrama DEMATEL para Análise <i>Cluster 4 – Recursos Humanos</i>	65
Figura 17: Diagrama DEMATEL para Análise <i>Cluster 5 – Liderança e Gestão</i>	66
Figura 18: Diagrama DEMATEL para Análise <i>Cluster 6 – Cultura</i>	67
Figura 19: Instantâneos da Sessão de Consolidação	68

TABELAS

Tabela 1: Métodos de Avaliação das Dinâmicas de Inovação Aberta em PMEs – Contributos e Limitações	18
Tabela 2: Comparação entre as Abordagens MCDM e MCDA	25
Tabela 3: Caracterização dos Vários Atores no Processo de Tomada de Decisão	27
Tabela 4: Principais Características da Abordagem <i>Soft</i>	30

Tabela 5: Algumas Técnicas de Expressão de Ideias	34
Tabela 6: Temática e Respetivos Pontos de Vista Fundamentais	53
Tabela 7: Matriz Inicial do Inter-Clusters	55
Tabela 8: Matriz Inicial do Cluster 1 – Plano Económico	55
Tabela 9: Matriz Inicial do Cluster 2 – Contexto Geral	56
Tabela 10: Matriz Inicial do Cluster 3 – Processos	56
Tabela 11: Matriz Inicial do Cluster 4 – Recursos Humanos	57
Tabela 12: Matriz Inicial do Cluster 5 – Liderança e Gestão	57
Tabela 13: Matriz Inicial do Cluster 6 – Cultura	58
Tabela 14: Matriz de Influência Direta Normalizada X Inter-Clusters	59
Tabela 15: Matriz de Influência T Inter-Clusters e Respetivos Cálculos	59

PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

CEO	– <i>Chief Executive Officer</i>
DEMATEL	– <i>Decision Making Trial and Evaluation Laboratory</i>
I&D	– <i>Investigação & Desenvolvimento</i>
MCDA	– <i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
MCDM	– <i>Multiple Criteria Decision Making</i>
OCDE	– <i>Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico</i>
OR	– <i>Operational Research</i>
PME	– <i>Pequena e Média Empresa</i>
PV	– <i>Ponto de Vista</i>
PVE	– <i>Ponto de Vista Elementar</i>
PVF	– <i>Ponto de Vista Fundamental</i>
SODA	– <i>Strategic Options Development and Analysis</i>

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento Inicial

As rápidas mudanças no contexto global e o comportamento cada vez mais exigente dos consumidores impulsionam o processo de inovação nas organizações em direção à diferenciação não só dos seus produtos, como também dos seus serviços e processos. Segundo Rabechini *et al.* (2002), existem pelo menos três variáveis que influenciam a inovação: informação, tempo e pessoas. Estes conceitos orientam a organização para o mercado, com o intuito de dar uma resposta pertinente aos consumidores, com especial atenção ao comportamento dos concorrentes.

A inovação, desde a sua conceptualização, está inerentemente ligada à preocupação com a *performance* e à criação de valor (Porter, 1985). Assim, para criar vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes, as organizações, a partir dos seus recursos internos, traçam estratégias difíceis de imitar e de substituir, explorando oportunidades e mitigando ameaças (Barney, 1991). No entanto, segundo Cândido (2015), a inovação de forma isolada não é a estratégia mais eficiente para aumentar a competitividade, uma vez que os processos de investigação e desenvolvimento (I&D) carecem de investimentos financeiros e temporais deveras elevados na maioria das organizações – em particular, nas pequenas e médias empresas (PMEs). Desta forma, procura-se a inovação de forma colaborativa, atenuando os riscos através de realização de parcerias, não só com as outras organizações do sector empresarial, como também do sector público (Lichtenthaler, 2008; Chiaroni *et al.*, 2011; Dahlander e Gann, 2010). A este fenómeno, Chesbrough (2003) chama “inovação aberta”.

A inovação aberta cria um novo paradigma, que pressupõe que as organizações devem utilizar recursos fora das suas fronteiras, sendo esta a combinação decisiva (*i.e.*, tecnologias internas e externas) para atingir uma posição de liderança no mercado (Chesbrough e Crowther, 2006; West *et al.*, 2014). Por outro lado, Enkel *et al.* (2004) definem três *core processes*, que dividem a inovação aberta em: (1) *outside-in process* (*i.e.*, uso de tecnologia interna e/ou conhecimento externo); (2) *inside-out process* (*i.e.*,

uso de tecnologia externa e/ou conhecimento interno); ou (3) *coupled process* (*i.e.*, envolve parceiros por meio de alianças, cooperação ou *joint venture*).

Face ao exposto, e uma vez que a literatura carece de estudos empíricos em número significativo sobre o impacto da inovação aberta em PMEs (Lee *et al.*, 2010), a presente dissertação pretende criar um modelo de análise multicritério que estude as dinâmicas de inovação aberta e o seu impacto na tomada de decisão das PMEs.

1.2. Principais Objetivos

Tendo por base o enquadramento feito no ponto anterior, parece evidente que as PMEs reconhecem os efeitos da inovação aberta, bem como a sua importância para a tomada de decisão. Nesta lógica, são exigidos métodos mais robustos e transparentes para implementar, controlar e analisar os impactos criados nas organizações. Desta forma, e dado que a literatura carece de estudos empíricos que analisem a inovação aberta nas PMEs, o presente estudo passa por desenvolver um ***modelo de análise multicritério que tenha como intuito avaliar as dinâmicas da inovação aberta em PMEs, suportado por uma análise integrada que combina técnicas de mapeamento cognitivo com o método DECision MAKing Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)***.

As técnicas de mapeamento cognitivo, suportadas pela abordagem *Strategic Options Development and Analysis* (SODA), são definidas como sendo um tipo de representação mental individual – ou em grupo – desenvolvidas por especialistas, sobre um determinado problema em estudo. Por outro lado, o método DEMATEL permite construir e analisar relações de interdependência entre diferentes critérios por meio de matrizes, sendo que o seu principal objetivo é a criação de dois grupos (*i.e.*, um de causa e outro de efeito), dentro do modelo. É importante ainda alcançar um outro ponto, que passa pela consolidação do modelo, testando a sua aplicação prática. Mesmo sendo de carácter secundário, isto é considerado uma mais-valia para o presente estudo.

Com a intenção de alcançar os objetivos propostos, realizar-se-á uma revisão da literatura que expõe, tanto a nível histórico como atual, o tema da inovação aberta, seguindo-se de uma apresentação das metodologias a adotar. Na componente empírica da dissertação, expor-se-ão os resultados alcançados, bem como a sua discussão entre os vários membros do painel de especialistas, ao longo das duas sessões presenciais de grupo, que apoiaram a construção do sistema de análise apresentado no âmbito da

presente dissertação. Por fim, o estudo será testado e consolidado por um elemento externo, que possibilitará a apresentação de recomendações no âmbito da sua implementação e utilização prática.

1.3. Metodologia

Com o intuito de propor uma nova abordagem no âmbito do estudo das dinâmicas que a inovação aberta provoca nas PMEs, adotar-se-ão as convicções fundamentais da análise multicritério de apoio à decisão (*i.e.*, *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA)). Numa ótica de desenvolvimento do estudo, proceder-se-á à combinação de técnicas de mapeamento cognitivo com a abordagem DEMATEL. No seguimento, realizar-se-ão duas sessões presenciais de trabalho em grupo com um painel de decisores especialistas em inovação nas PMEs, com o intuito de partilha de *know-how*, valores e experiências no contexto da temática em estudo, bem como identificar, discutir e articular critérios significativos dentro da temática das dinâmicas na inovação aberta em PMEs. De uma forma mais clara, a participação do painel proporcionará não só a estruturação do problema de decisão como, também, a definição de critérios de avaliação e a consequente análise dos respetivos efeitos. Por fim, os dados empíricos serão devidamente discutidos e consolidados por uma entidade externa.

Importa mencionar que as técnicas combinadas no presente estudo remetem-nos para uma base epistemológica construtivista, que permite integrar a objetividade com a subjetividade, permitindo assim ir ao encontro dos resultados esperados. Deste modo, este processo visa a criação de algo que apoie os participantes de um processo de decisão a modelar, transformando as suas preferências e/ou valores e facilitando assim o processo de tomada de decisão (Ferreira, 2011). Neste caso em particular, o método DEMATEL é uma ferramenta útil, uma vez que tem por objetivo a criação de dois grupos (*i.e.*, um de causa, outro de efeito) entre os critérios identificados, sendo assim visível a influência mais ou menos significativa entre os critérios e o peso de cada um no modelo geral.

1.4. Estrutura do Documento

Com base na metodologia apresentada e visando os objetivos anteriormente referidos, facilitando assim o processo de tomada de decisão, fazem parte integrante da presente dissertação cinco capítulos, incluindo a introdução e a conclusão. Adicionalmente, a dissertação inclui a lista de referências bibliográficas utilizadas.

O *Capítulo 1* comporta a presente introdução, que apresenta a temática em estudo, os principais objetivos, a metodologia de investigação e os resultados esperados. O *Capítulo 2* sustenta a revisão de literatura, com especial foco na temática da inovação aberta, evidenciando assim a importância da inovação aberta para as PMEs, bem como os fundamentos para a análise das dinâmicas que a inovação aberta é capaz de criar nas PMEs. Como forma complementar, são analisados os contributos e as limitações dos modelos de avaliação existentes. O *Capítulo 3* expõe o enquadramento metodológico que sustenta a presente dissertação, estando dividido em três tópicos. O primeiro foca-se nos conceitos fundamentais da abordagem multicritério, assim como os seus principais contributos para a análise das dinâmicas de inovação aberta em PMEs. Desta forma, estabelecer-se-ão as bases epistemológicas do processo de construção de um modelo de análise da temática em questão. De seguida, é apresentada a metodologia SODA (Ackermann e Eden, 2010) e alguns conceitos fundamentais, (*e.g.*, mapeamento cognitivo e estruturação por pontos de vista). Por fim, é feito um breve enquadramento sobre a avaliação multicritério (*i.e.*, estrutura e fases), detalhando ainda a abordagem DEMATEL (Gabus e Fontela, 1972; Fontela e Gabus, 1976), bem como as suas vantagens e limitações. Por sua vez, o *Capítulo 4* materializa a componente empírica da dissertação, começando pela descrição da aplicação das técnicas de mapeamento cognitivo, que permitem fundamentar a seleção de critérios de avaliação incluídos no modelo de avaliação desenvolvido. Adicionalmente, é descrita a aplicação DEMATEL, no sentido de se obterem as relações de causa-efeito entre os vários critérios. Por fim, são apresentados os resultados da sessão de consolidação, assim como formuladas algumas recomendações. No último capítulo (*i.e.*, *Capítulo 5*), são apresentadas, de forma sumariada, as principais conclusões e limitações do estudo, alguns contributos da investigação desenvolvida e as perspetivas de investigação futura.

1.5. Principais Resultados Esperados

Face à sua base epistemológica, é esperado que a presente dissertação evidencie um modelo de análise claro e conciso, fundamentado na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, para o estudo das dinâmicas de inovação aberta nas PMEs. A presente dissertação é caracterizada por um conjunto de proposições (*i.e.*, partilha de conhecimentos, experiências, valores e pontos de vista com e entre um painel de especialistas), confiando-se que o sistema de análise resultante seja o mais próximo possível da realidade.

De forma adicional, é esperado que o estudo venha a colmatar parte das lacunas existentes relativamente à temática da inovação aberta nas PMEs, bem como a evidência de como a abordagem multicritério contribuiu para a clarificação e transparência das principais variáveis que detêm maior influência/impacto no modelo. É espectável que isso possa abrir perspectivas para futura investigação. Por fim, espera-se a divulgação desta abordagem no campo de investigação da inovação aberta, através da publicação dos resultados alcançados numa revista internacional da especialidade.

Este segundo capítulo da dissertação pretende explorar os principais conceitos que sustentam as dinâmicas proporcionadas pela inovação aberta dentro das pequenas e médias empresas (PMEs). Desta forma, procurar-se-á: (1) analisar os conceitos de *processo de inovação* e de *inovação aberta*; (2) compreender a importância da inovação aberta para as PMEs; (3) estudar os fundamentos para a análise das dinâmicas de inovação aberta em PMEs; (4) apresentar contributos e limitações identificadas por outros autores; e, por fim, (5) identificar as limitações metodológicas transversais presentes nos métodos estudados. Os pontos analisados ao longo deste capítulo visam fundamentar as noções de base estudadas na presente dissertação.

2.1. Inovação e Inovação Aberta: Algumas Noções de Base

Com o intuito de compreender o tema proposto na presente dissertação, considera-se importante fazer uma análise dos precedentes da *inovação aberta*, bem como apresentar e discutir alguns conceitos relacionados. Nas últimas décadas, o estudo da inovação foi enriquecido com inúmeras pesquisas acerca do tema, que possibilitaram o amadurecimento da literatura, dando origem a várias conceções e tipologias.

O conceito inicial de *inovação* remete-nos para o período da Idade Média, onde este era considerado um fruto da criatividade humana, uma *novidade*. Mais tarde, na Renascença, ficou associado à *invenção*, em que as boas práticas dos artesãos não eram consideradas apenas uma novidade, mas sim uma descoberta ligada à inovação. Deste modo, o conceito de inovação sempre esteve associado ao debate entre a invenção e a descoberta. A invenção define-se como uma combinação de novos objetivos, processos ou teorias, enquanto que a descoberta remete-nos para factos já existentes. De uma maneira geral, quase todas as definições sobre o conceito de inovação focam-se no desenvolvimento e implementação de novas ideias (Mota, 2014).

No século XX, coube a Schumpeter (1934: 82) escrever mais extensivamente sobre o tema, definindo assim a inovação como *“a new product which did not exist in the market, a new production method, a new raw material, a new business area, a new financial method or organization scheme”*. A capacidade de desenvolver novas ideias tornou-se, desde muito cedo, uma prioridade para as organizações, uma vez que começaram a sentir a necessidade de se adaptarem, de forma rápida, às constantes mudanças do ambiente. Desta forma, o autor defende a existência de vários tipos de inovação, nomeadamente: (1) novo produto e/ou melhoria no produto já existente; (2) inovação no processo de produção; (3) abertura para um novo mercado; (4) captação de novas fontes de matérias primas; e (5) alterações na organização, afirmando assim que é possível inovar sem inventar (Schumpeter, 1934). Mais tarde, Drucker (1985: 19) veio reforçar esta ideia, referindo que *“innovation is the specific tool of entrepreneurs, the means by which they exploit change as an opportunity for a different business or a different service. It is capable of being presented as a discipline, capable of being learned, capable of being practiced”*.

As fontes de inovação e as mudanças devem ser identificadas como uma capacidade de criação de riqueza (Aschehoug *et al.*, 2019). No entanto, não existe *novo recurso* até que seja definida a sua finalidade e o respetivo valor económico. Na mesma linha de pensamento, Drucker (1985) circunscreve quatro fontes para a inovação, nomeadamente: (1) *unexpected*, que passa por gerir o inesperado, o sucesso, a falha e o ambiente externo; (2) *incongruity*, que traduz a necessidade de gerir a incoerência entre a realidade e o espectável; (3) inovação baseada na necessidade de processos; e, por fim, (4) mudanças, tanto a nível de mercado, como indústria.

Definir inovação no âmbito empresarial não tem sido uma tarefa fácil. Contudo, num sentido mais genérico, remete-nos para a seguinte associação: *“soma de três condicionantes: a ideia, a sua implementação e o resultado”* (Moreira e Queiroz, 2007: 142). Deste modo, uma ideia só é considerada inovadora quando implementada com sucesso no mercado. A inovação representa o processo principal de renovação em qualquer organização e, por isso, começou a estar no topo das prioridades quando se trata de travar a concorrência (Silva *et al.*, 2019). Vários estudos efetuados remetem-nos para a ideia de que, em tempos de crise, esta é apontada como solução, uma vez que reforça a posição competitiva das empresas, aumentando o seu desempenho e o seu conhecimento (Andrew *et al.*, 2009).

Com o objetivo de uniformizar o conceito de inovação e as suas respectivas tipologias, a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) define a inovação como sendo o processo de *“implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organisational method in business practices, workplace organisation or external relations”* (OCDE, 2005: 46). Esta pode ainda ser dividida na seguinte tipologia: (1) inovação do produto (bem ou serviço); (2) inovação do processo; (3) inovação organizacional; e, por fim, (4) inovação de *marketing*.

Numa lógica de inovação de produção, Henderson e Clark (1990) sugerem outra classificação, defendendo a existência de dois tipos de conhecimento. Um deles é direcionado para o conhecimento das componentes do produto, que representa a parte física ou de desenho, enquanto que outro assenta na interligação e coordenação das componentes. A matriz elaborada pelos dois autores demonstra a relação entre os dois patamares de conhecimento e sugere a existência de quatro tipos de inovação, nomeadamente: (1) inovação incremental, em que o conhecimento sobre as ligações não se altera, enquanto que o conhecimento sobre as componentes é reforçado; (2) inovação modular, em que, mantendo o mesmo nível de conhecimento a cerca das ligações, são registadas as mudanças nas componentes; (3) inovação arquitetural, que tende a manter as componentes tradicionais mas regista mudanças de conhecimento; e, por fim, (4) inovação radical, que reflete alterações de conhecimento das componentes (Silva *et al.*, 2019).

Davenport (1992: 5), por sua vez, define a inovação de processo como sendo *“simply a structured, measured set of activities designed to produce a specified output for a particular customer or market”*. O autor distingue ainda a inovação de processo da melhoria no processo. Se, por um lado, a inovação de processo significa executar um trabalho de uma maneira totalmente nova, por outro lado, uma melhoria de processo envolve a execução do mesmo processo com eficiência ou eficácia ligeiramente aumentada. Devido à magnitude da mudança organizacional envolvida, a inovação de processos leva, muitas das vezes, mais tempo a ser implementada. Em termos de posicionamento, cabe a cada organização optar pelo melhor caminho, mediante objetivos, tempo e recursos, ou a combinação dos dois métodos (Mohmmad e Rezaeian, 2019). Com efeito, *“an organisational innovation is the implementation of a new organisational method in the firm’s business practices, workplace organisation or external relations”* (OCDE, 2005: 51). Damanpour (1991) defende que a inovação de

processo é influenciada por diferentes condicionantes que se passam a enunciar: (1) tipo de organização; (2) tipo de inovação; e, por fim, (3) capacidade de inovar.

Quanto ao tipo de organização, as estratégias diferem a nível de organizações privadas e públicas, com e sem fins lucrativos (Grama-Vigouroux *et al.*, 2019). No caso do tipo de inovação, é necessário proceder à tipificação dos comportamentos, cultura e processos organizacionais e delinear que tipo de inovação deve ser implementada, nomeadamente: (1) inovação administrativa, que traduz a estrutura organizacional e os processos administrativos; ou (2) inovação técnica, que refere a processos, produtos e/ou serviços. Por fim, a capacidade de inovar é dividida em dois patamares: (1) estado inicial, relativo ao levantamento de informação quanto ao problema, recursos e medidas preventivas; e (2) estado de implementação, que consiste em implementar todas as medidas preventivas anteriormente identificadas (Damanpour, 1991).

Por último, a inovação em *marketing* consiste na “*implementation of a new marketing method involving significant changes in product design or packaging, product placement, product promotion or pricing*” (OCDE, 2005: 152). A prioridade é a criação de um novo conceito de *marketing* ligado à implementação de um novo método não usado anteriormente pela organização (OCDE, 2005).

Após os grandes avanços no tema da inovação, os estudiosos voltaram as suas investigações para a abordagem e desenvolvimento do chamado *processo de inovação*. Polley *et al.* (1989: 180) definem este fenómeno como sendo “*the process of innovation centers on the temporal sequence of activities that occur over time in developing and implementing new ideas from concept to concrete reality*”. No seguimento deste conceito, foram criados vários modelos que geraram alguma divergência de ideias. No entanto, Meissner e Kotsemir (2016: 2) defendem que “*all models share the common understanding that innovation activities can more or less correctly be described and visualized in process models. Some models describe the life cycle of innovation by S-shaped logistic function, which consists of three separate phases reflecting the application aspect of its development: the emergence, growth and maturity*”.

Apesar das discordâncias, Utterback (1971) defende que, em geral, a criação de um processo de inovação universal tem como base três premissas: (1) ideia ou invenção de *algo novo*, seja produto, serviço ou processo organizacional ou tecnológico; (2) resposta ao problema, que implica desenvolvimento do processo; e, por fim, (3) implementação e comercialização (*i.e.*, venda) (Silva *et al.*, 2019).

A partir dos meados do século XX, muita da literatura na área voltou-se para a ideia de *need for idea driven* para a criação de um processo de inovação e, desta forma, Usher (in Meissner e Kotsemir, 2016: 3) descreve este fenómeno como sendo “*the perception of an unsatisfied need, setting the stage following the primary act of insight, critical revision and Development*”. Na mesma lógica, Marquis (1969) defende que o processo de inovação inicia com o reconhecimento da viabilidade e procura do mercado, potenciando assim a criação da ideia principal como resolução do problema. Gallivan (2001), por sua vez, reconhece que o ponto de partida e a gestão da mudança, complementados pelo grau de inovação na qual a organização se insere, influenciam, de certo modo, a resposta final. Por outro lado, Kamal (2006) afirma que o ponto inicial da criação do processo e a motivação da organização para a inovação é a capacidade desta em dar resposta. Ou seja, após um estudo prévio, surge a ideia, implementação, verificação e comercialização.

Afuah (1998) vai mais longe, afirmando que uma empresa pode estruturar a sua resposta para o mercado através de dois modelos distintos de processos de inovação: (1) inovações radicais, que exigem conhecimentos muito diferentes dos que já existem; e (2) inovações incrementais, que se baseiam no conhecimento existente e podem ser descritas como aperfeiçoamento de competências. No obstante, Amabile *et al.* (1996) desenvolveram uma estrutura para avaliar o clima da criatividade, tendo como objetivo a construção de um modelo para avaliar “*perceived stimulants and obstacles to creativity in organizational work environments*” (Amabile *et al.*, 1996: 11). Este modelo é retratado através de cinco componentes: (1) incentivo à criatividade, que engloba o fluxo aberto de informações e a partilha de novas ideias em todos os níveis da organização; (2) autonomia ou liberdade na execução do trabalho desenvolvido; (3) recursos, quer sejam materiais ou informação; (4) pressão, incluindo o desafio positivo e a pressão negativa da carga de trabalho; e, por último, (5) impedimentos organizacionais à criatividade.

Chesbrough (2003) argumenta que, em muitos setores, a abordagem centralizada de I&D – ou *inovação fechada* – estava a tornar-se obsoleta, pelo que esse paradigma deveria ser substituído pela *inovação aberta*, afirmando que “*open innovation means that 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*” (Chesbrough, 2003: 43). Com efeito, estamos

perante “*a distributed innovation process based on purposefully managed knowledge flows across organizational boundaries*” (Chesbrough e Bogers, 2014: 17). Este processo promove uma integração entre competências internas e externas e não uma iniciativa de *outsourcing* da inovação (Buganza e Verganti, 2009). Deste modo, a tendência de exploração externa fica automaticamente relacionada com o conhecimento e com a sua evolução dentro das organizações (Arora *et al.*, 2001; Lichtenthaler, 2009), dado que este passa a ser visto como fator económico (Granstrand, 1999). Allen (1977) reforça esta ideia, referindo que os departamentos funcionam como um “sistema aberto”, sendo que a transmissão de conhecimento é inevitável, dado que a maior parte das ideias inovadoras vem de fora da organização (West *et al.*, 2014; Grama-Vigouroux *et al.*, 2019).

Neste sentido, Gassmann e Enkel (2004) defendem a existência de três dimensões de inovação aberta: (1) *outside-in*, também conhecida como inovação aberta *inbound* (Conboy e Morgan, 2011), que traduz o processo de passagem de ideias para o mercado e que se pode manifestar através da venda de propriedade intelectual; (2) *inside-out*, também conhecida como inovação aberta *outbound* (Conboy e Morgan, 2011), que se manifesta através do enriquecimento da base do conhecimento da própria empresa através da integração de vários agentes externos (*i.e.*, fornecedores, clientes, *networking* externo e/ou aquisição de propriedades intelectuais); e, por fim, (3) *coupled process*, que traduz a combinação de ambos os modelos e que consiste numa ligação de processos *outside-in* e *inside-out* através de parceiros complementares como *joint ventures* e/ou alianças, apostando na lógica de *dar e receber* do mercado. No entanto, para se beneficiar de conhecimento externo, as organizações devem “*to develop their absorptive capacity*” (Cohen e Levinthal, 1990: 129). Se, por um lado, as capacidades são definidas como a habilidade da organização para determinado objetivo/processo (Arbussa e Coenders, 2007), por outro lado, as *absorptive capacity* funcionam como motor de procura, que vai ao mercado externo em busca de novas tecnologias, produtos e/ou conhecimento que possam integrar o processo de inovação (Arora *et al.*, 2001; Chesbrough e Bogers, 2014; Cioffi *et al.*, 2020).

Outra classificação de inovação aberta foi apresentada por March (1991) e é baseada no conceito de *exploration* e *exploitation*. Se, por um lado, *exploration* é a fase onde a empresa está a realizar atividades de I&D com o intuito de desenvolver a inovação interna, por outro lado, a *exploitation* corresponde ao patamar da comercialização e venda dessa mesma inovação (Lee *et al.*, 2010).

A abordagem de inovação aberta é escolhida com base na fase do processo de desenvolvimento que a organização se encontra (Gianluca, *et al.*, 2020). Nesse sentido, Dahlander e Gann (2010) identificam quatro tipos de abertura, nomeadamente: (1) *revealing*, que pretende revelar recursos internos ao ambiente externo sem recompensa financeira imediata; (2) *selling*, que visa comercializar invenções e tecnologias por meio da venda ou licenciamento de recursos; (3) *sourcing*, que refere o uso de fontes externas de inovação, examinando o ambiente externo antes de iniciar I&D interna; e, por fim, (4) *acquiring*, que traduz a aquisição de informação para o processo de inovação através do mercado.

No que toca à sua análise e estudo, a inovação aberta tem vindo a receber uma maior atenção por parte dos meios académico e empresariais. Porém, grande parte da literatura limita o seu foco às grandes empresas, com elevados investimentos em I&D (Chesbrough, 2003; Kirschbaum, 2005) e/ou indústrias específicas (Henkel, 2006). Posto isto, considera-se que o estudo do impacto na inovação aberta em PMEs carece de desenvolvimentos. Desta forma, compreendidos os principais conceitos no âmbito da inovação aberta, no próximo ponto será discutida a sua importância para as PMEs.

2.2. A Importância da Inovação Aberta para as PMEs

A crescente dinâmica dos mercados e a constante busca por novos conhecimentos aumentou, desde muito cedo, a complexidade nas relações estabelecidas entre o mercado e as diferentes organizações (Dana *et al.*, 2020). Posto isto, Porter (1985) defende que as organizações devem posicionar-se estrategicamente com base nos seus objetivos, capacidades, recursos internos e externos para alcançar uma determinada vantagem competitiva. Tal como referido anteriormente, estas perspetivas são conquistadas através da inovação, dado que a criação de novas ideias diferencia as organizações umas das outras. Neste sentido, o impacto da inovação aberta foi apontado como positivo por vários autores (Chesbrough, 2003; Kirschbaum, 2005; Dodgson *et al.*, 2006), apesar de, desde o seu tempo mais embrionário, o estudo fosse direcionado mais para as grandes empresas e não tanto para as PMEs.

A falta de estudos empíricos que abordem o caso das PMEs é relatada por Lee *et al.* (2010), afirmando que não existem evidências que comprovem que as grandes empresas são melhores em termos de inovação do que as PMEs. Por outro lado,

Roijakkers *et al.* (2013), através da sua investigação, defendem que as PMEs podem e devem aplicar inovação aberta à sua realidade, uma vez que, através desta abordagem, podem alcançar maior resiliência e vantagem competitiva. Deste modo, Rahman e Ramos (2010) defendem que as PMEs ocupam um papel de destaque na inovação aberta pois, pela sua limitação de tamanho e recursos, têm tendência para se unir entre si em busca de melhores oportunidades de inovação. Para Massa e Testa (2008), a falta de burocracias e a existência de uma maior facilidade para exercer a capacidade de *networking* são práticas de sucesso que as PMEs exercem através da inovação aberta, dando-lhes assim oportunidade financeira para o desenvolvimento de I&D.

De um outro ponto de vista, Roijakkers *et al.* (2013) alegam que os efeitos das práticas de inovação aberta em PMEs são mais intensas do que nas grandes empresas, na medida em que, nas pequenas organizações, existe menos estabilidade e o impacto nas receitas é maior. Nas grandes organizações, o modelo é altamente influenciado pela liderança, dado que o líder fica responsável pela sua implementação (Chesbrough e Brunswicker, 2013). Este impacto é ainda maior quando se trata de PMEs, uma vez que as consequências das decisões tomadas afetam toda a sua estrutura e sobrevivência (Lubatkin *et al.*, 2006; Acs *et al.*, 2018). Posto isto, importa referir outras razões que salientam a importância da inovação aberta em PMEs.

Em primeiro lugar, devido à globalização e à concorrência, as PMEs podem desenvolver produtos de forma mais rápida e eficaz, abrindo o processo de desenvolvimento de produtos. De acordo com Van de Vrande *et al.* (2009: 25), “*in addition to market related motives, SMEs opt to adapt open innovation practices for accessing missing knowledge, complimentary resources, and share risks. Collaborating with customers and end users during product development is also a well-established open innovation practice*”. Por outro lado, Denyer *et al.* (2004) defendem que muitas PMEs preferem este tipo de estratégia, pois estão mais perto do mercado, aumentando assim a sua vantagem competitiva face às grandes empresas.

Em segundo lugar, para além dos desenvolvimentos registados a nível de produto, a inovação aberta proporciona melhorias nos processos e nos serviços das empresas (Xie e Wang, 2019). Segundo Walton e Zuboff (*in* Davenport, 1992), redesenhar os processos da organização leva a grandes melhorias na qualidade, flexibilidade e níveis de serviço. Além disso, os sistemas de inovação de serviço são configurações dinâmicas de pessoas, tecnologias, organizações e informações compartilhadas, que criam e agregam valor aos clientes, fornecedores e parceiros, por

meio de serviços. Em resultado disso, é espectável um aprimoramento do desempenho e do fortalecimento competitivo no mercado. O impacto direto ou indireto das atividades de inovação aberta no desempenho de uma empresa, segundo Caloghirou *et al.* (2004), está relacionado com o custo-benefício em I&D, a produção de patentes e a proporção de novos produtos (Ahn *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2019).

Por fim, Davenport e Prusak (1998) defendem que outra fonte de desempenho financeiro proporcionado pela inovação aberta é o capital humano. Apostando numa melhor gestão, através da inovação, conta-se com colaboradores mais instruídos, organizados e eficientes. Neste sentido, existem claras vantagens com a abertura do processo da inovação e, sendo conhecidas as principais premissas que explicam a importância da inovação aberta para a sobrevivência das PMEs, no tópico seguinte apresentar-se-ão os fundamentos para a análise das dinâmicas proporcionadas pela inovação aberta dentro das PMEs.

2.3. Fundamentos para a Análise das Dinâmicas de Inovação Aberta em PMEs

Dada a elevada competitividade, grande mobilidade de trabalhadores, vasta difusão de conhecimentos e ciclos de vida de produtos muitos curtos, muitas organizações não têm capacidade de inovarem sozinhas (Erol e Klug, 2020). Neste sentido, o processo de inovação aberta fornece um meio para as empresas mudarem, alterarem e se adaptarem às tendências, aos desejos dos clientes e aos avanços tecnológicos como forma de responder ao impacto negativo dessas forças (Lee *et al.*, 2019). As PMEs, tanto quanto as grandes empresas, são afetadas pelas mudanças no ambiente interno e externo. Contudo, com a abertura do processo de inovação, as dinâmicas existentes dentro da organização também sofrem alterações que despertam atenção para potenciais estudos.

Gassmann (2006) argumenta que a inovação aberta não se encaixa em todas as situações e em todas as empresas. Portanto, é necessária uma abordagem de contingência em relação à gestão da mesma. Diferentes aspetos e características devem ser levados em consideração para avaliar sob quais condições as PMEs devem investir em inovação aberta. Antes de tudo, é importante identificar os motivos da inovação aberta e, como tal, esclarecer se existe mesmo a necessidade de inovação aberta (Gassmann, 2006).

Com base num banco de dados de 605 PMEs inovadoras na Holanda, Van de Vrande *et al.* (2009) identificaram diferentes motivos para a adoção da inovação aberta. Neste sentido, importa definir seis *drivers* que despertam estas alterações dentro das PMEs: (1) *control*, em que um maior controlo sobre as atividades leva a uma melhor organização de processos complexos; (2) *focus*, que traduz a necessidade de ajustamento de competências essenciais face as atividades-chave; (3) *innovation process*, que aponta para o desenvolvimento de novos produtos e/ou melhoria nos existentes, inovação de processos e mercados através da integração de novas tecnologias; (4) *knowledge*, que representa a aquisição de novos conhecimentos que torne a organização mais competitiva; (5) *costs*, que induz a gestão dos custos, lucro e eficiência; (6) *capacity*, que projeta problemas de capacidade e que obriga as organizações a procura de soluções externas; e, por fim, (6) *market*, que visa acompanhar o desenvolvimento do mercado, dando resposta aos seus clientes, aumentando o crescimento e/ou a participação de mercado. Como conclusões do estudo, os autores argumentaram que “*for the majority of respondents, using new innovation methods is regarded as a way to keep up with market developments and to meet customer demand, which eventually should result in increased growth, better financial results, or increased market share*” (Van de Vrande *et al.*, 2009: 432).

Outros motivos importantes para adotar a inovação aberta são a eficácia do processo de inovação e a aquisição de conhecimento, enquanto os motivos relacionados ao controle, foco, custos e capacidade são menos frequentes. Segundo Van de Vrande *et al.* (2009), quando uma PME possui um ou mais dos motivos encontrados, há uma necessidade de inovação aberta. De um outro ponto de vista, Durst e Stahle (2013) identificaram os fatores de sucesso da inovação aberta, agrupando-os em nove dimensões, nomeadamente: (1) *relational issues*; (2) *people*; (3) *governance*; (4) *facilitators*; (5) *resources*; (6) *strategy*; (7) *leadership*; (8) *culture*; e, por fim, (9) *open innovation process*.

No que diz respeito às *relational issues*, Durst e Stahle (2013) sublinham a importância da confiança e da compatibilidade dos parceiros, enquanto que, relativamente às pessoas envolvidas no processo, estas devem integrar uma equipa diversificada (*i.e.*, género, idade e educação), que esteja de igual forma comprometida e motivada. Neste contexto, os *facilitators* são atores de extrema importância, que se envolvem no processo com o intuito de ajudar a equipa na sua organização, distribuição clara de tarefas, definição de objetivos e avaliação de desempenho. O fornecimento de

recursos, sejam humanos, tempo, equipamento e/ou orçamento e a inclusão de inovação aberta na estratégia geral da organização foram considerados outros dois fatores importantes que afetam o sucesso da inovação aberta. Quanto à liderança e cultura, Durst e Stahle (2013) afirmam que é necessário que alguém assuma a liderança no processo e transforme a cultura em algo que incentive a criação de redes e partilha de conhecimento. Finalmente, os autores descobriram que entender o processo de inovação aberta tem um impacto positivo no sucesso da inovação aberta e, desta forma, é necessário garantir que os fatores sejam estabelecidos no início do processo. Portanto, *people, resources* e *culture* são pré-requisitos, enquanto que *relational issues, governance, facilitators, strategy, leadership* e *open innovation process* são *drivers* da inovação aberta (Durst e Stahle, 2013).

Burke *et al.* (2007), Bausch *et al.* (2011) e Busso *et al.* (2019) identificaram uma relação positiva entre inovação e desempenho organizacional para as PMEs, referindo que melhorar a inovação levaria a uma melhoria no desempenho organizacional. Bloch *et al.* (2012) referem também que a inovação aberta tem um forte impacto no desempenho da inovação. Como tal, as PMEs devem investir em inovação aberta para melhorar o desempenho organizacional. Com efeito, analisar as dinâmicas existentes entre os vários *drivers*, motivos e intervenientes que levam a inovação aberta é crucial, na medida em que permite que as PMEs tenham conhecimento dos fatores internos e externos, organizacionais e contextuais que influenciam a sua capacidade de inovar e o seu desempenho. Segundo Livari (2015: 34), “*it is important to acknowledge that the drivers of openness for small firms tend to be different from those for large firms*”. Deste modo, torna-se relevante a necessidade deste estudo. Tal como referido pelos mesmos autores, parte significativa da literatura centra a sua investigação nas grandes empresas altamente tecnológicas, sendo que os resultados empíricos gerados nesses estudos não podem ser generalizados para as PMEs (Lee *et al.*, 2010; Spithoven *et al. in* Livari, 2015). Por conseguinte, não basta compreender apenas os aspetos principais, sendo importante entender as implicações da inovação aberta no desempenho da organização (Chesbrough, 2012; Dabrowska *et al.*, 2013; Baumgartner *et al.*, 2018).

Após a compreensão dos fundamentos para o estudo das dinâmicas de inovação aberta dentro das PMEs, parece importante conhecer as metodologias atualmente utilizadas para as estudar, algo a ser tratado no próximo ponto.

2.4. Estudos Prévios: Contributos e Limitações

Segundo Carvalho e Sugano (2016), as PME's são importantes para todas as economias, principalmente para as emergentes, uma vez que contribuem não só para o desenvolvimento de postos de trabalho como, também, para o progresso tecnológico. Como tal, devem ser estudadas todas as oportunidades oferecidas pela inovação, mais especificamente pela inovação aberta, bem como o seu impacto e implementação com sucesso.

Apesar do grande foco dos estudos empíricos da inovação aberta ainda ser a nível das grandes empresas, surgiram, ao longo dos últimos anos, diferentes métodos, técnicas e instrumentos que refletem as dinâmicas criadas pela inovação aberta e pelos diferentes intervenientes nas PME's. Tal como referido anteriormente, estas dinâmicas tem um impacto na *performance* da organização e, deste modo, Enkel *et al.* (2011: 1162) defendem que “*measuring performance is crucial for managers who want to monitor the activities of a company [...] allows managers to plan and control their organizations more effectively*”. Acresce ainda, que “*effective innovation is increasingly important since it does not only determine a firm's competitive advantage, but often its very survival too*” (Enkel *et al.*, 2011: 1162). Desde modo, a *Tabela 1* identifica alguns dos estudos realizados neste âmbito, assim como os seus principais contributos e limitações.

AUTOR	MÉTODO	CONTRIBUTO	LIMITAÇÕES RECONHECIDAS PELOS AUTORES
Stephen <i>et al.</i> (2007)	<i>Product Development Survey (PDS)</i>	<ul style="list-style-type: none"> Estuda como o conhecimento interno e o canal de partilha de conhecimento influenciam os resultados da inovação. 	<ul style="list-style-type: none"> Os autores não conseguiram prever, em caso de mudanças na equipa de trabalho, que tipo de impactos estas teriam nas dinâmicas do conhecimento; Limitações temporais (1991 até 1993).
Lazzarott e Manzini (2009)	Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> Verifica se as PME's podem realmente ser definidas através das quatro variáveis de inovação aberta e se, efetivamente, são encontrados em empresas reais. 	<ul style="list-style-type: none"> As conclusões foram extraídas de um conjunto limitado de empresas (52 PME's italianas); O modelo não utiliza dados quantitativos.
Lee <i>et al.</i> (2010)	<i>Intermediated Network Model</i>	<ul style="list-style-type: none"> Estuda a capacidade das PME's para estabelecer colaborações com parceiros externos e examina o papel dos atores externos no processo de inovação. 	<ul style="list-style-type: none"> O modelo não utiliza dados quantitativos; O conceito de colaborações/alianças estratégicas carece de mais estudo; A utilização de métodos como entrevistas ou questionários seriam uma mais-valia para suportar os resultados do estudo.
Nordman e Tolstoy (2016)	Questionário e <i>Ordinary Least Squares (OLS) Regression</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Com base na localização da organização, o principal objetivo é investigar o impacto do <i>networking</i> nas relações das PME's com o mercado externo. 	<ul style="list-style-type: none"> Duas das hipóteses não foram confirmadas estatisticamente; Não existe distinção entre inovação radical e criativa, sendo que isso influencia as conclusões dos autores; Não foram estudadas outras características (<i>e.g.</i>, tamanho, conexão ou cultura da organização) que têm impacto no <i>networking</i>.

Seo e Chae (2016)	<i>Agent-Based Innovation Simulator</i> (ABIS)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com base nas dinâmicas de mercado, investiga modalidades de projeção da gestão da inovação em PMEs, maximizando o seu desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitação geográfica (Correia do Sul), dificultando a generalização dos resultados; ▪ O estudo tem o foco apenas no mercado e não aborda os outros <i>drivers</i>.
Al-Belushi <i>et al.</i> (2018)	<i>Quantitative Metric for Measure Open Innovation</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento de uma métrica quantitativa única para medir o impacto da inovação aberta no setor de bioindústria marinha de Omã. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os autores conseguiram identificar poucas falhas (dado o número reduzido de empresas no estudo, 16); ▪ Para estudo futuro, os autores sugerem a criação de um ranking com pontuação, de modo que as empresas tenham mais controlo entre objetivos alcançados vs. falhas.
Oliveira <i>et al.</i> (2019)	<i>Design Science Research</i> (DSR)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Framework</i> que apoia a implementar da inovação aberta em PMEs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Embora o modelo seja um instrumento genérico, os autores indicam que o impacto deste na gestão das PMEs esta diretamente ligado à indústria em que esta opera.

Tabela 1: Métodos de Avaliação das Dinâmicas de Inovação Aberta em PMEs – Contributos e Limitações

Com base na *Tabela 1*, podemos identificar três abordagens metodológicas: (1) modelos estatísticos; (2) análise de conteúdo (métodos quantitativos e qualitativos); e, por fim, (3) análises comparativas. Os vários autores sustentam posições diferentes. No entanto, todos detêm o mesmo objetivo, que passa por estudar o impacto da inovação aberta nas PMEs. Importa referir, porém, a importância destes estudos para a temática debatida pois, segundo Chiesa *et al.* (in Enkel *et al.* 2011: 1162), “*measuring innovation management can help to monitor and optimize innovation activities*”, reforçando ainda mais a necessidade de tais análises. Para Enkel *et al.* (2011: 1163), “*metrics to evaluate excellence under this new ‘open innovation’ approach have yet to be developed*” e, neste sentido, do contributo das metodologias verificadas, importa ter presente as suas limitações, sendo algumas delas transversais aos estudos analisados. Desta forma, o ponto seguinte dará a conhecer essas mesmas limitações gerais, numa lógica de reforço para o sistema de análise a desenvolver no âmbito da presente dissertação.

2.5. Limitações Metodológicas Transversais

Se, por um lado, a grande limitação dos modelos analisados no ponto anterior é não permitirem estudar a inovação aberta como um todo, por outro lado, ainda nenhum deles apresenta uma metodologia única e robusta que se possa aplicar em diferentes contextos. Hossain *et al.* (2015: 16) reforçam esta ideia quando defendem que “*approaches for measuring open innovation are still at a preliminary stage*”.

Após uma análise cuidada aos estudos já existentes, foram identificados alguns obstáculos e limitações transversais. Em primeiro lugar, a maior parte desses contributos apresentam limitações geográficas ou de amostra, uma vez que o respetivo estudo é aplicado a um número reduzido de empresas e, como tal, as conclusões apuradas são benéficas, mas não podem ser aplicadas a outros casos (Oliveira *et al.*, 2019). Em segundo lugar, como referido anteriormente, a falta de estudo empíricos sobre o impacto da inovação aberta em PMEs dificulta a obtenção de dados fidedignos e, desde modo, os autores optam mais por uma abordagem qualitativa. Logo, os estudos existentes são mais comparativos e exploram pouco a descoberta de novos caminhos. Por outro lado, a forma pouco clara como são identificados as variáveis e os critérios de decisão remete-nos para a necessidade de usar metodologias complementares como forma de colmatar essa falha. Uma alternativa possível seria o recurso ao mapeamento cognitivo, pois, segundo Bastos

(2002: 68) “os mapas cognitivos são alternativas de ferramentas para representar dados verbais (e.g., informações orais ou escritas que expressam afirmações, previsões, explicações, argumentos, regras) através dos quais temos acesso a representações internas e a elementos cognitivos (e.g., imagens, conceitos, crenças causais, teorias, heurísticas, regras, scripts)”. Neste sentido, os mapas podem dar acesso aos pressupostos do decisor, mesmo estes não estando visíveis para os restantes elementos do processo. Em terceiro lugar, muitos dos estudos incidem em entrevistas aos responsáveis das PMEs. Apesar de Gil (1999) defender que a entrevista é uma das técnicas mais flexíveis de levantamento de dados que as ciências sociais dispõem, esta não garante veracidade da informação coletada. Por último, a ausência de análises dinâmicas das relações de causa-e-efeito entre as variáveis, numa vertente quantitativa, remete-nos para a necessidade de construção de uma função operacional no sentido de auxiliar a “*estruturação e a compreensão de um ambiente decisional complexo e com contornos mal definidos*” (Ferreira, 2011: 161). Desta forma, e de modo a expor a problemática de uma forma clara e acessível, na presente dissertação será utilizada a técnica *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), como forma de estudo para análise das relações interdependentes entre fatores/variáveis por meio de um modelo estrutural visual.

Face ao exposto, o estudo do impacto das dinâmicas proporcionadas pela inovação aberta nas PMEs requer uma atenção mais aprofundada, uma definição de indicadores mais precisos, bem como resultados mais consistentes. Nesse sentido, é possível compreender a importância de explorar metodologias alternativas que, de facto, possam representar desenvolvimentos neste campo de investigação. Posto isso, no capítulo seguinte, serão expostos os fundamentos da abordagem multicritério e os potenciais contributos para a temática em questão.

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

Este segundo capítulo da presente dissertação teve como principal objetivo a exposição dos conceitos de *inovação*, *processo de inovação* e *inovação aberta*, assim como outros termos relacionados com a temática em estudo. Complementarmente, possibilitou a compreensão das diferentes razões que suportam a importância da implementação da inovação aberta nas PMEs, bem como de encontrar fundamentos para o estudo das dinâmicas que este fenómeno provoca. Por fim, foram apresentadas algumas abordagens metodológicas utilizadas no estudo da inovação aberta, referindo os seus contributos e limitações. Com efeito, nos últimos anos, vários autores apresentaram investidas no tema da inovação aberta, registando-se várias alterações. A rapidez da mudança, seja no meio económico, político, tecnológico e/ou comportamental destabiliza sempre o ambiente em que as empresas operam e, por este motivo, estas procuram inovar como forma de defesa ou, simplesmente, para aproveitar oportunidades que as possam colocar em destaque. Neste sentido, parece visível a importância da implementação da inovação aberta nas PMEs, uma vez que constitui uma mudança positiva como forma de responder às alterações constantes do meio envolvente. Reconhecida esta importância, torna-se imprescindível a aplicação de diversas metodologias para estudar as dinâmicas que esta mesma cria dentro das PMEs. Após uma análise detalhada de alguns estudos realizados até ao momento, é possível verificar que a sua maioria tem como principal objetivo analisar e priorizar os fatores, nomeadamente organizacionais e contextuais, e não tanto os *drivers* condutores e o impacto destes na própria organização. A forma pouco clara de expor as variáveis de uma problemática tende sempre a dificultar a posição de um determinado decisor e, desta forma, o mapeamento cognitivo foi identificado como sendo uma técnica bem sucedida para expor problemas complexos, tendo em conta a subjetividade. Por outro lado, parece evidente a necessidade de recorrer a novas abordagens que possam completar a temática, uma vez que a maioria dos estudos no seio da *inovação aberta* são direcionados para estudos qualitativos, com limitação geográfica e aplicação limitativa para outros casos. No próximo capítulo, serão apresentados e analisados os princípios da abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, bem como a sua importância no âmbito do sistema de análise a desenvolver. Serão também tratadas as questões metodológicas relativas ao mapeamento cognitivo e à técnica DEMATEL. O foco principal será a análise das funcionalidades, vantagens, limitações e benefícios da aplicação deste tipo de abordagens no contexto do presente estudo.

Com base na análise elaborada no capítulo anterior, apurou-se que os vários estudos existentes sobre o impacto da inovação aberta nas PMEs apresentam várias limitações. Posto isso, o surgimento de novas abordagens parece necessário. Desta forma, este terceiro capítulo terá como foco principal um enquadramento geral das bases metodológicas que apoiarão o modelo a ser desenvolvido no âmbito da presente dissertação, bem como a abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão. Por consequente, serão abordados os seguintes pontos: (1) análise multicritério de apoio à tomada de decisão; (2) abordagem SODA; e, por fim, (3) enquadramento da técnica DEMATEL no âmbito da avaliação multicritério.

3.1. A Análise Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão

A maneira como um determinado problema é concebido e a definição da sua complexidade varia e indivíduo para indivíduo e pode seguir diferentes caminhos cognitivos. Ferreira *et al.* (2011) defendem que, enquanto a complexidade de um problema é estudada por um determinado tomador de decisão, este incorporará os seus valores e princípios em busca de soluções. Esta situação alerta para a necessidade de inclusão de variáveis importantes para o processo de decisão que, de outra forma, podem originar falhas no apoio à decisão. Como resposta, surge, em 1935, o conceito *Operational Research* (OR), que teve como principal objetivo o alcance de soluções ótimas considerando um maior grau de racionalidade nos processos de apoio à tomada de decisão (Ferreira, 2011; Ferreira *et al.*, 2011). Considerada uma *abordagem tradicional*, esta é defendida pela *Committee for the Scientific Survey of Air Defence* (CSSAD) como resposta a uma tentativa de desenvolvimento e implementação de um sistema de radar. Segundo Bouyssou e Pirlot (2005), esta abordagem metodológica foi de extrema importância tanto no campo militar como no apoio de atividades não-militares, com especial incidência no período entre 1945 e 1951. O período após esta fase ficou marcado por uma época de relativa estabilidade política, económica e social, criando as condições

necessárias para mais desenvolvimentos neste campo de estudo. Surgiram assim outras abordagens de apoio à tomada de decisão (e.g., programação linear, não-linear, inteira e dinâmica), que atingiram o seu auge na década de 1960. Durante este mesmo período, e ainda em busca de soluções ótimas, os modelos matemáticos também ganharam importância enquanto análise *monocritério*.

Apesar dos avanços, Roy e Vanderpooten (1995) defendem que o uso de técnicas de otimização para tratar problemas mais complexos e subjetivos apresentavam ainda muitas limitações. Desta forma, Roy (1985) e Bana e Costa (1993) apontam a *abordagem tradicional* do processo de apoio à tomada de decisão como sendo reducionista e determinista da realidade e com consequências epistemológicas negativas. Por outro lado, Dubois (2003: 469) sustenta que “*formal methods are needed to help decision makers make rational choices; but any formal method has its own pitfalls and limitations, and should not be considered as a universal tool applicable to any decision problem*”. É precisamente esta linha de pensamento que levou à criação de outra abordagem para a tomada de decisão: a *abordagem soft*. Mingers e Brocklesby (1997) e Mingers e Rosenhead (2004) relembram que esta nova abordagem não veio substituir os procedimentos tradicionais, mas sim complementá-los. Este novo cenário adota um padrão alternativo, associado a situações não-ideais, reduzida necessidade de dados e pessoas como elementos ativos do processo de decisão.

Inicialmente, a ideia de construir modelos que suportam a decisão com base na utilização de vários critérios foi considerada no mínimo singular, uma vez que todas a literatura até então defendia uma única função-critério como solução (Checkland, 1999). No entanto, face a uma multiplicidade de novos e conflituosos interesses, a utilização de múltiplos critérios ganhou forma, originando assim duas correntes principais: (1) *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM), fundamentada no paradigma *hard*; e (2) *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), que teve origem com base no paradigma *soft* (Belton e Stewart, 2002). Na *Tabela 2* são evidenciadas as principais diferenças entre as duas correntes/paradigmas.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	
MCDM	MCDA
Paradigma <i>hard</i>	Paradigma <i>soft</i>
Otimização	Não otimização
Necessidade de dados - Elevada	Necessidade de dados - Reduzida
Consenso precedente	Simplicidade e transparência
Atitude passiva do(s) decisor(es)	Atitude ativa do(s) decisor(es)
Decisor único	Planeamento <i>bottom-up</i>
Supressão de incertezas	Aceitação da incerteza

Tabela 2: Comparação entre as Abordagens MCDM e MCDA

Fonte: Ferreira et al. (2011, adap.).

Através da *Tabela 2*, é possível verificar que a corrente MCDM, apesar de ser considerada uma abordagem multicritério, continua a apostar numa solução ótima para um determinado paradigma problemático. Por outro lado, definimos MCDM como sendo um “*model the decision problem along several dimensions, or criteria, instead of a unique criterion [...] as in classical optimization techniques, to better deal with uncertainty and conflicting goals*” (Lenglet, 2005: 2). Existe uma clara preocupação com múltiplos objetivos, apesar de continuar fortemente ligada ao *ótimo* matemático (Munda, 2003). Desta forma, Mateu (2002: 10) defende que “*in MCDM it is supposed that there exists “something” that will allow the decision-maker to determine which ate the best alternatives*”. Por outro lado, a abordagem MCDA salienta uma nova postura de OR no que toca o tratamento de problemas complexos. Wang et al. (2009: 2265) sustentam que a abordagem MCDA “*is suitable for addressing complex problems with high uncertainty, conflicting objectives, different forms of data and information, multiple interests and perspectives, and accounting for complex and evolving biophysical and socio-economic systems*”. Existe uma clara aceitação da objetividade, sendo precisamente um dos fatores de distinção entre as duas abordagens. Ferreira (2011: 73) defende que o principal objetivo da MCDA é “*esclarecer o comportamento dos atores de um dado processo de decisão, facultando argumentos de reflexão que permitam, a esses mesmos atores, moldar e validar os seus próprios valores mediante um processo iterativo e suporte à decisão*”. Ou seja, perante a *abordagem tradicional*, um novo cenário procura sustentar a ideia de que para cada problema não existe um modelo pré-definido.

Em suma, Roy e Vanderpooten (1997) defendem cinco características que permitem distinguir uma abordagem MCDA: (1) presença de elementos de natureza objetiva e subjetiva no decorrer do estudo; (2) criação de algo em conjunto com os agentes de decisão, partindo do pressuposto que não existe algo pré-definido; (3) existência de um axioma particular no sentido de compreender o seu significado e o seu papel no desenvolvimento de recomendações; e, por fim, (4) necessidade de compreender o comportamento dos decisores, fortalecendo ou enfraquecendo as suas próprias convicções (Ferreira *et al.*, 2011). Posto isso, é evidenciada a importância da análise multicritério no processo de tomada de decisão, pelo que se torna relevante, no ponto seguinte, compreender alguns conceitos subjacentes a esta abordagem.

3.1.1. Fundamentos da Análise Multicritério

Tomar uma decisão, segundo Borman *et al.* (1997), é estar disposto a fazer um ato de esforço para resolver um determinado problema, face a objetivos conflituosos, que impedem a existência de uma solução ótima, conduzindo assim a uma solução de melhor acordo. Este ato acaba por envolver diferentes patamares de responsabilidade, desde o *decisor principal* até à organização na sua totalidade (Ferreira, 2011) e, desta forma, um processo de apoio à decisão é um sistema aberto cujos componentes são os atores (*i.e.*, os seus valores e objetivos) e as ações (*i.e.*, as suas características) (Bana e Costa, 1993). Este processo de apoio à decisão comporta três etapas: (1) definição e estruturação do problema; (2) avaliação das ações potenciais; e, por fim, (3) elaboração de recomendações (Bana e Costa *et al.*, 1999; Thomaz, 2000).

De acordo com Von Winterfeldt e Edwards (1986), a *fase de estruturação* compreende um processo criativo de transformação de um problema, inicialmente mal definido, num conjunto de elementos, relações e operações bem definidos. Por outro lado, Bana e Costa *et al.* (1997: 35) associam esta etapa à criação de um modelo que sirva de base para à comunicação, discussão e aprendizagem dos vários agentes de decisão, “*in such a way that the value-systems of actors or stakeholders are made explicit*”. A fase seguinte – *fase de avaliação* – compreende, segundo Ferreira (2011), três atividades que deverão ser desenvolvidas para alcançar resultados globais no processo de decisão, nomeadamente: (1) construção de um modelo que possibilite a avaliação parcial dos critérios; (2) classificação dos critérios de acordo com a sua importância, de forma a obter os *trade-offs* entre estes; e, por fim, (3) deliberação dos impactos das ações, tendo em

conta cada ponto de vista (Ferreira *et al.*, 2011). Por fim, a *fase de recomendações*, segundo Thomaz (2000), consiste na elaboração de recomendações que se desenvolvem ao longo de todo o processo de apoio à decisão e baseia-se na interpretação substantiva das avaliações qualitativas e/ou quantitativas em termos de orientação do comportamento do grupo no processo de decisão. Ferreira (2011) defende que um determinado processo de apoio à tomada de decisão é composto por pessoas que, de uma forma direta ou indireta, intervêm na decisão, tomando posições de acordo com os seus valores através dos quais expressam as suas preferências.

Em suma, a abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão reconhece dois subsistemas principais como influenciadores deste processo: (1) *subsistema dos atores*; e (2) *subsistema das ações* (Ferreira, 2011). No que toca ao *subsistema dos atores*, é de salientar que cada ator traz consigo o seu próprio sistema de valores. Cada interveniente irá influenciar a formação de objetivos, interesses e aspirações com base nas diferentes funções e níveis de poder que cada um detém (Bana e Costa, 1993). Desta forma, na *Tabela 3*, são identificados os atores que, regra geral, estão presentes num processo de tomada de decisão.

SUBSISTEMA DE ATORES	
TIPO DE ATOR	PAPEL NA TOMADA DE DECISÃO
Agido	Identifica-se por não possuir uma voz ativa no processo de apoio à decisão, ainda que o possa influenciar indiretamente. Sofre de uma forma passiva as consequências (positivas ou negativas) da decisão tomada.
Interveniente	Tem, efetivamente, um lugar na mesa de negociações. A sua intervenção direta e em função do seu sistema de valores, condiciona a tomada de decisão.
Decisor	Caracteriza-se por ser o ator ao qual o processo de decisão se destina. Tem a responsabilidade de validar a decisão e assumir as suas consequências.
Facilitador (<i>l'Homme d'étude</i>)	Por norma, é um especialista externo, interveniente no processo, que visa auxiliar a organização no processo de reflexão do decisor, <i>i.e.</i> , contribui para melhorar a comunicação e a procura de uma solução de compromisso entre os atores. A sua atividade deverá ser pautada pela clareza, transparência e honestidade intelectual.
<i>Demandeur</i>	Possui um papel de intermediário no relacionamento direto entre o facilitador e o decisor. Surge pontualmente, por exemplo, quando o decisor é de difícil acesso e sendo este um assessor direto, pode atuar como intermediário no processo de apoio à decisão.

Tabela 3: Caracterização dos Vários Atores no Processo de Tomada de Decisão

Fonte: Bana e Costa (1993, adap.) e Ferreira (2011, adap.).

No que toca ao *subsistema das ações*, Roy (1996: 42) define uma *ação* como “*the representation of a possible contribution to the comprehensive decision that can be considered autonomously with respect to the decision process development state and that can serve as an application point for the decision aid*”. As ações são consideradas um *ponto de aplicação* porque constituem a posição onde é aplicado o apoio a decisão e onde os atores entram em contacto com o seu sistema de valores. Deste modo, Roy (1985) defende ainda uma classificação inicial das ações em: (1) ações *realistas*; ou (2) ações *irrealistas*. Se, por um lado, as ações *realistas* estão ligadas a execução razoável de um determinado projeto, por outro lado, as *ações irrealistas* correspondem a objetivos não compatíveis com o problema em análise. Ainda assim, as ações *irrealistas* podem ser consideradas uma fonte alternativa para a problemática em estudo. Adicionalmente, o autor considera que as ações, quer *realistas* quer *irrealistas*, podem ser classificadas como: (a) *reais*; ou (b) *fictícias*. São ações *reais* aquelas que correspondem a projetos elaborados e prontos a serem implementados. Em alternativa, designam-se ações *fictícias* quando correspondem a um projeto idealizado e/ou incompleto. Em seguida, as ações *fictícias* podem ser *ideais* ou *não-ideais*, sendo *ideais* quando, antes da sua execução estas são descritas e as suas consequências bem definidas (Roy, 1985).

Outra classificação alternativa é proposta por Bana e Costa (1993), que defendem que uma *ação* pode ser: (1) *autónoma*, considerada de forma isolada no modelo em que é introduzida; (2) *global ou alternativa*, quando detém uma mútua exclusividade no modelo, uma vez que a sua implementação implica a rejeição de outra ação; (3) *fragmentada*, que é necessária quando existe uma problema de interdependência entre as ações, já que a escolha de uma ação não elimina a outra; e, por fim, (4) *potencial*, em que uma ação real ou fictícia poderá ser provisoriamente julgada como realista, ou assumida como tal pelo facilitador, de forma a prosseguir com o processo de tomada de decisão.

O desenvolvimento do processo de suporte à tomada de decisão não se encontrava tão acentuado se as questões a resolver não possuíssem um grau de complexidade tão elevado (Ferreira, 2011). Conforme Bana e Costa *et al.* (1997: 30), “*one issue which causes considerable misunderstanding and confusion in the absence of a consistent and unified terminology in the field, even as to what is meant by a criterion*”. Apesar disso, Bana e Costa (1986) define *critério* como uma ferramenta que permite avaliar as ações, que têm por base um determinado ponto de vista. Esta definição incorpora duas orientações: (1) *proativa*, que se relaciona com os objetivos a serem alcançados; e (2) *analítica*, que tem por base as características das ações que mais afetam a sua atratividade.

Deste modo, a principal vantagem da abordagem *multicritério*, face à abordagem *monocritério*, reside no facto de não se basear na construção de um único critério, mas sim em vários critérios com base na utilização de diversos pontos de vista. Neste sentido, este novo paradigma visa contruir uma *estrutura partilhada* que considera todas as dimensões desejadas pelos atores. Após a compreensão de alguns dos conceitos fundamentais relativos à abordagem MCDA, é importante rever os principais paradigmas e convicções da sua base epistemológica.

3.1.2 *Paradigmas e Convicções Basilares*

Quando se propõe um novo modelo para a resolução de uma problemática, faz sentido expor os paradigmas e convenções basilares que regem as bases desse mesmo modelo. Tal como evidenciado anteriormente, os anos 1960 ficaram marcados pelo pensamento e desenvolvimento de metodologias alternativas no que diz respeito à resolução de problemas complexos. Na verdade, foi mencionado que esta alteração não veio substituir os métodos mais ortodoxos, mas sim complementá-los, respeitando assim o seu valor no que diz respeito à resolução de problemas mais específicos (Mingers e Brocklesby, 1997; Mingers e Rosenhead, 2004). Este novo cenário veio, em primeiro lugar, expor as limitações dos modelos tradicionais no que toca à resolução de problemas estratégicos nas organizações, tendo em conta a subjetividade (Ferreira, 2011). Em segundo lugar, Belton e Stewart (2002) defendem que este novo paradigma proporcionou aos decisores um maior conhecimento e aprendizagem sobre a *situação-problema*, bem como desenvolver uma maior interação entre os membros da organização através de ampla discussão e partilha de valores e juízos.

Neste sentido, a *abordagem soft* ganhou importância: (1) pela utilização de *múltiplos critérios* na tomada de decisão; (2) pela discussão e partilha de ideias durante todo o processo de aprendizagem e desenvolvimento do modelo; e, por fim, (3) pela aceitação e reconhecimento da subjetividade na resolução de problemas reais. O surgimento deste novo panorama proporcionou ainda o desenvolvimento de diversas abordagens, das quais se destaca a MCDA. Na *Tabela 4* são apresentadas algumas características desta *abordagem soft*, bem como as respetivas implicações para o processo de tomada de decisão.

CARACTERÍSTICAS	IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE DECISÃO
Não otimização	Ao invés de procurar uma solução ótima, promove-se uma solução aceitável em diferentes dimensões.
Necessidade reduzida de dados	Obtida através de metodologias estruturadas e a grande interação existente entre dados e procedimentos qualitativos, quantitativos e julgamentos subjetivos.
Simplicidade e transparência	Clarifica as situações de conflito e facilita a compreensão do problema.
Inclusão do fator humano	Estimula a participação ativa dos sujeitos ativos no processo de tomada de decisão.
Planeamento <i>bottom-up</i>	Criação de condições necessárias para que o planeamento seja realizado do particular para o geral.
Aceitação de incertezas	Aceitação e tolerância a incertezas significativas, garantindo a flexibilidade relativamente a eventos futuros.

Tabela 4: Principais Características da Abordagem *Soft*

Fonte: Ferreira (2011, adap.).

Após uma análise das características principais desta abordagem, é importante compreender as três convicções basilares que dirigem a base epistemológica da abordagem MCDA, sendo elas: (1) *convicção da interpenetração de elementos objetivos e subjetivos e da sua inseparabilidade*; (2) *convicção da aprendizagem pela participação*; e, por fim, (3) *convicção do construtivismo* (Bana e Costa, 1993; Belton e Stewart, 2002; Ferreira, 2011). No que toca à primeira convicção, Ferreira (2011) defende que um processo de apoio a decisão é um sistema complexo onde interagem elementos de natureza *objetiva*, no que toca às características das ações, e elementos de natureza *subjetiva*, provenientes do sistema de valores dos atores. Bana e Costa (1993: 4) defende que “*um tal sistema é indivisível e, portanto, um estudo de apoio à decisão não pode negligenciar nenhum destes tipos de aspetos*”. Assim, como refere Ferreira (2011: 112), “*dada a interpenetração verificada entre elementos objetivos e elementos subjetivos, podemos assumir que o processo de avaliação é holístico e, portanto, difícil de ser separado em partes*”. Quanto à segunda convicção – *i.e.*, aprendizagem pela participação – dada à ausência de métodos matemáticos na *fase de estruturação* das ações, diversos autores apontam para o diálogo e para a discussão como resolução deste mesmo problema (Ferreira, 2011). Ferreira (2011: 113) defende ainda que “*tanto o diálogo como a discussão são atividades que proporcionam um elevado grau de sinergia entre os vários atores, permitindo, em simultâneo, aprofundar o conhecimento da problemática em análise*”. Por último, relativamente à *convicção do construtivismo*, Bana e Costa (1993)

defende que o início de um processo de suporte à decisão é um cenário no mínimo caótico, dado que as *características e objetivos* surgem em número elevado. Desta forma, existe a necessidade de uma estruturação de elementos, mediante as suas inter-relações e incompatibilidades, de modo que o processo de construção de um modelo de avaliação seja bem sucedido (Ferreira, 2011). Fruto disso, parece claro que a participação e a discussão permitem uma aprendizagem cujo papel será decisivo em todo o processo de apoio à tomada de decisão. Face ao exposto, importa agora compreender os potenciais contributos da análise multicritério para o estudo das dinâmicas da inovação aberta em PMEs.

3.1.3. Contributos para a Análise de Dinâmicas de Inovação Aberta em PMEs

Tal como foi referido anteriormente, a *inovação aberta* cria um impacto positivo nas PMEs, uma vez que promove o seu desenvolvimento a nível económico, organizacional e humano, evidenciando claras mudanças de estrutura e processos. Por outro lado, estas alterações são impulsionadas por *drivers* (*i.e.*, razões que levam as PMEs a implementar inovação aberta), dando lugar a alterações que merecem especial atenção e estudo. Deste modo, é necessário estudar o impacto que as novas dinâmicas detêm dentro de uma organização, tanto a nível de estrutura, como também na sua *performance*.

Porter (1985) defende que a inovação deve ser considerada um elemento fundamental da performance organizacional. No entanto, *“the conclusion is that the innovation effort tends to affect growth more than it affects profitability”*. De um outro ponto de vista, Baregheh *et al.* (2009: 1323) afirmam que *“organizations need to innovate in response to changing customer demands and lifestyles and in order to capitalise on opportunities offered by technology and changing marketplaces, structures and dynamics”*. Desta forma, tal como referido anteriormente, junto a estas alterações positivas são criados problemas complexos. No entanto, a abordagem MCDA possibilita a estruturação desses problemas, através da utilização de múltiplos critérios e tendo em conta diversos cenários relativamente à tomada de decisão. Desta forma, a MCDA surge como o reconhecimento dos limites da objetividade e a consequente aceitação da subjetividade e aprendizagem constante, que permitir uma solução única e aperfeiçoada do problema, possibilitando a presença de apoio em todas as etapas do processo de decisão. Mais concretamente, permite aos indivíduos envolvidos num processo de tomada de decisão, com base nos seus valores, pontos de vista e objetivos, ampliar o seu grau de

conformidade e de entendimento sobre o processo de tomada de decisão. Deste modo, parece existir conformidade no contributo desta abordagem para a avaliação das dinâmicas que a inovação aberta cria nas PMEs.

A análise dessas dinâmicas é um dos diversos problemas complexos de tomada de decisão que pode beneficiar com o recurso à abordagem MCDA. Segundo, Silva (2018: 33), “*abordagem MCDA potência a tomada de decisões racionais através de uma análise do processo de decisão mais realista, completa e detalhada, torna-se fundamental e bastante enriquecedora*” para o estudo em causa. Parece claro, deste modo, que o recurso a este tipo de abordagem no âmbito da presente dissertação oferece um ponto de partida para uma investigação ainda por explorar.

Em suma, analisar as dinâmicas que a inovação aberta cria nas PMEs é fundamental uma vez que: (1) evidencia o impacto das alterações na organização (*i.e.*, positivas e/ou negativas) e, conseqüentemente, no desempenho desta; (2) cria uma *framework* viável que possibilita aos decisores tomarem decisões mais assertivas; e, por fim, (3) promove a negociação. Desta forma, torna-se desafiador, do ponto de vista metodológico, utilizar esta abordagem no âmbito da presente avaliação, uma vez que é considerada uma “*ferramenta robusta que facilite o processo de tomada de decisão [...] permitindo a integração de critérios múltiplos, assim como a participação dos vários intervenientes no processo de tomada de decisão*” (Silva, 2018: 33). Posto isto, no ponto seguinte, será abordada a metodologia de estruturação utilizada no âmbito do presente estudo (*i.e.*, a abordagem *Strategic Options Development and Analysis* (SODA)).

3.2. A Abordagem SODA

A metodologia SODA é um dos métodos *soft* mais utilizados para estruturação de problemas complexos (Ferreira, 2011). Quando Colin Eden desenvolveu a abordagem, o seu principal objetivo foi ajudar decisores e facilitadores a estruturar problemas com recurso a mapas cognitivos. Na verdade, Eden (2007) define um *mapa cognitivo* como um modelo visual interativo, que reflete os pontos de vista de cada decisor, com intenção principal de resolução da *situação-problema*. Esta abordagem favorece o diálogo entre os vários atores com o intuito de aperfeiçoar a representação da situação e confere um caráter cíclico ao método (Ackermann *et al.*, 2003; Eden e Ackermann, 2010; Assunção *et al.*, 2020). Nesse pressuposto, a abordagem SODA ajuda o facilitador no desenvolvimento de

duas habilidades: (1) atuar como mediador eficaz em discussões para a tomada da decisão; e (2) auxiliar a construção de um modelo que pertença ao grupo como um todo, mas que detenha as opiniões individuais de cada um (Eden e Banville, 2003).

No que toca às posturas que o facilitador deve adotar, Eden (2004) enumera três: (1) *postura de coação*, onde o *facilitador* utiliza o seu poder de consultor especialista a impor o problema a ser debatido durante o processo; (2) *postura de empatia*, onde o *facilitador* tentará entender a percepção dos decisores acerca do problema, atuando de acordo com o método de trabalho que lhe foi sugerido; e, por fim, (3) *postura de negociação*, onde o *facilitador* iniciará com uma *abordagem empática* e, numa segunda fase, usará a negociação na definição do problema, que servirá os interesses de ambas as partes. Ferreira (2011: 125) defende ainda que “*quando um facilitador é chamado a intervir num processo de suporte à decisão, deve estar atento à subjetividade inerente ao processo [...] as pessoas trazem consigo diferentes valores e objetivos que, geralmente, são conflituosos entre si*”. Desta forma, cabe ao facilitador medir e aplanar os diferentes conflitos que possam surgir. Importa referir, por outro lado, que os decisores podem sentir-se desconfortáveis em expressar os seus pensamentos de uma forma lógica e organizada, dificultando assim a compreensão do problema por parte de quem pratica a *escuta ativa* (Ferreira, 2011). Desta forma, Eden e Banville (2003) defendem algumas técnicas consideradas úteis e que podem ajudar os atores a expressar, de forma clara e concisa, a sua opinião sobre um determinado tema. Na *Tabela 5* são apresentadas essas técnicas.

TÉCNICAS	CARACTERÍSTICAS
Processo de “divagação” (<i>Brainstorming</i>)	Os decisores falam livremente sobre o problema. Se existir tempo e liberdade é possível obter grande quantidade de informação. Aspectos não relacionados com o objetivo inicial possam tornar-se essenciais numa fase posterior do processo.
Entrevistas	Estamos perante uma técnica clássica de obtenção de informação. É comum utilizar-se entrevistas individuais antes de se partir para um fórum de discussão. Porém não são recomendáveis entrevistas rígidas, com uma sequência previamente definida de questões.
Listagem de objetivos e valores dos decisores	O problema pode gerar algum desconforto no agente de decisão, logo, torna-se útil a listagem dos seus valores, pois permite relacionar a situação atual com aquilo que ele considera importante para si ou para a organização – <i>Value Focused Thinking</i> .

Tabela 5: Algumas Técnicas de Expressão de Ideias

Fonte: Ferreira (2011, adap.).

Em suma, a metodologia SODA tende a gerir modelos cada vez mais complexos com base em análises de alternativas, dando maior controlo aos decisores. Neste sentido, Pidd (1998: 25) defende que a SODA é “*um modelo que detém uma representação externa e explícita de parte da realidade, [...] para entender, mudar, gerir e controlar parte dessa mesma realidade*”. Ferreira (2011: 181) circunscreve que a metodologia SODA tem “*como corolário o facto dos individuais revelarem aquilo que é útil aos seus objetivos e simplificam a realidade em função dos seus limites cognitivos*”. Dado que a subjetividade na interpretação dos problemas complexos é um dos pilares dos mapas cognitivos, torna-se importante compreender a sua relevância no apoio à tomada de decisão.

3.2.1. Mapeamento Cognitivo e Apoio à Tomada de Decisão

Para Ranhel (2011), a base da cognição humana é a observação de comportamentos, desde o nível mais simples até ao nível mais complexo de raciocínio humano. Piaget (1983) defende que a cognição humana é uma forma de adaptação biológica, na qual o conhecimento é consolidado aos poucos, através da evolução de estruturas cognitivas que se organizam de acordo com o desenvolvimento da inteligência. Para sustentar a sua teoria, Piaget (1983) desenvolveu dois pilares através dos quais uma estrutura cognitiva se manifesta: (1) *assimilação*; e (2) *acomodação*. O organismo de um determinado

indivíduo assimila a realidade de acordo com a capacidade deste de atuar num determinado ambiente. Em contrapartida, a estrutura cognitiva é mobilizada e modificada em função dessa realidade, acomodando-se a ela. No entanto, estes dois fenómenos levam à *adaptação*, sendo considerado pelo autor um estado de equilíbrio entre a acomodação e a assimilação (Piaget, 1983).

Dado que cada indivíduo tem estímulos diferentes, processa, avalia e reage de acordo com a sua própria perceção do problema em análise, Tolman (1948) desenvolveu uma ferramenta metodológica denominada *mapa cognitivo*. De acordo com Eden (1992: 45), “*the term cognitive map refers to the graphic representation of cognitive processes typically using nodes and links between nodes. The nodes represent the key concepts or building blocks entertained by an individual with regard to a particular topic*”. O intuito é interpretar como um indivíduo age perante determinado problema em conformidade com as suas preferências, experiências, crenças, valores, objetivos ou sabedoria (Ferreira *et al.*, 2011). Neste sentido, este tipo de mapas ajuda na estruturação de problemas complexos, proporcionando ao decisor a capacidade de entender, processar e promover associações mentais que auxiliam a sua decisão (Eden, 2004; Gavrilova *et al.*, 2013; Marques *et al.*, 2020). Para Eden *et al.* (1992: 309), “*as a method, mapping is a rich forms of analysis*”, dada a sua facilidade e flexibilidade de uso, perante uma estrutura vasta e interativa. Por conseguinte, os mapas cognitivos são considerados uma ferramenta importante de apoio à decisão, uma vez que fornecem “*a means of representing the way in which a decision-maker models his decision-making environment, in terms of the concepts he himself uses*” (Klein e Cooper, 1982: 64). A *Figura 1* exemplifica um mapa cognitivo.

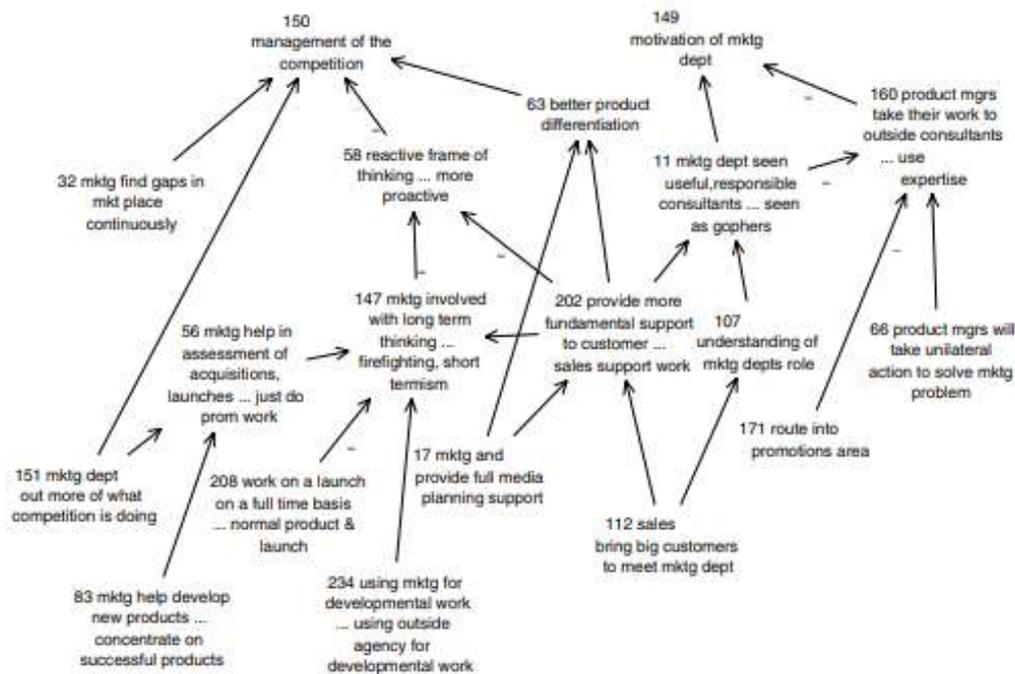


Figura 1: Exemplo de um Mapa Cognitivo [Visão Parcial]

Fonte: Eden (2004: 675).

No que diz respeito à construção de um mapa cognitivo, o facilitador deve utilizar uma linguagem de fácil compreensão para o decisor, por forma a que este não só pense na forma lógica de expor o seu raciocínio como também na qualidade do conteúdo (Ferreira *et al.*, 2011). Além disso, como podemos verificar na *Figura 1*, um mapa cognitivo ilustra a recolha de conceitos relacionados com um determinado problema de modo a expressar a essência das relações *causa-efeito* existentes entre si (Eden, 2004). Segundo Ferreira (2011: 182), um mapa pode refletir: “*factos, problemas, estratégias, explicações, necessidades, imposições, restrições, oportunidades, entre outros*”. Estas relações de causalidade são evidenciadas por setas e cada seta é associada a um sinal, positivo (+) ou negativo (-), que orienta a direção do relacionamento (Ferreira, 2011). Com efeito, em conformidade com Klein e Cooper (1982), quando a relação entre os conceitos é negativa, existe um aumento (diminuição) do conceito antecessor, que provoca uma diminuição (aumento) do conceito sucessor. Ao contrário, uma relação positiva evidencia uma mudança num determinado conceito antecessor que leva a uma variação semelhante ao conceito sucessor. No que diz respeito às formas de trabalhar com mapas cognitivos, Eden (1992) defende que existem duas abordagens: (1) *abordagem top down* – que visa explorar o sistema de valores e objetivos do decisor de modo a obter

mais pormenores, gerando assim mais opções para alcançar os objetivos propostos; e (2) *abordagem bottom-up* – em que o trabalho pode ser iniciado aos níveis hierárquicos menores e, gradualmente, subir para níveis superiores, até alcançar os objetivos fundamentais do decisor. Segundo Ferreira *et al.* (2011), ao optar pela primeira abordagem, o facilitador estará claramente mais orientado para conceitos hierarquicamente superiores do mapa (*i.e.*, *conceitos de topo*), dando apoio ao decisor não só nos objetivos, como também nas relações existentes entre os vários conceitos. Por outro lado, se o facilitador optar pela segunda abordagem, estará mais preocupado com os *conceitos base*, testando as ações de modo a alcançar as expectativas do decisor. De um modo geral, ambas as abordagens contemplam: (1) no topo: os objetivos; (2) no centro: as questões estratégicas; e, por fim, (3) na base: as possíveis ações que remetem para soluções possíveis para as questões-chave (Ferreira, 2011). Numa lógica construtivista, vários autores defendem a combinação de várias abordagens para colmatar eventuais lacunas que possam surgir num determinado estudo (Ferreira *et al.*, 2011). Em termos práticos, e seguindo esta lógica de complementaridade, surge o conceito *estruturação por pontos de vista*, que será desenvolvido no tópico seguinte.

3.2.2. Estruturação por Pontos de Vista

Segundo Bana e Costa (1993), num determinado processo de decisão existem duas categorias de elementos que se relacionam: (1) objetivos/valores dos atores; e (2) características das ações relevantes para o processo. É precisamente desta relação que, numa lógica de complementaridade, nasce aquilo que designamos de *Ponto de Vista* (PV). Bana e Costa (1993: 24) elucidam-nos de que “*um ponto de vista representa todo o aspeto de decisão real percebido como importante para a construção de um modelo de avaliação de ações existentes ou criar. Um tal aspeto, decorre do sistema de valores e ou da estratégia de intervenção de um ator no processo de decisão, e agrupa elementos primários que interferem de forma indissociável na formação das preferências desse decisor*”. No entanto, para avaliar as diferentes ações e classificar os diferentes pontos de vista, mediante as ligações que estabelecem, o autor distingue duas categorias: (1) – *Ponto de Vista Fundamental* (PVF); e (2) – *Ponto de Vista Elementar* (PVE) (Bana e Costa *et al.*, 1999). Um PVF é evidenciado por Ferreira (2011: 156) como sendo “*um fim em si mesmo*”, enquanto que o PVE comporta os meios para alcançar esse mesmo fim. Assim, parece claro que um determinado conjunto de PVEs produzem um determinado PVF.

Desta forma, é evidenciada a relação de complementaridade entre ambas as categorias (Eden, 1992; Bana e Costa *et al.*, 1999). Ferreira (2011) defende ainda que um determinado PVF deve reunir algumas condições, antes de ser considerado um PVF válido, nomeadamente: (1) *consensualidade*, em que deve existir consensualidade entre os diferentes atores no que diz respeito aos valores que um determinado PVF comporta; (2) *operacionalidade*, em que, de modo a focar na operacionalização do PVF, deverá ser criada uma escala de preferências associada a níveis de impacto desse mesmo ponto de vista; (3) *inteligibilidade*, em que, na análise, desenvolvimento e recolha de informação, devem ser tidos em consideração o tempo, esforço e outros recursos necessários; e, por fim, (4) *isolabilidade*, que traduz a independência preferencial entre os PVFs.

Após a identificação dos diferentes PVs, o processo de estruturação evolui para a construção de uma *árvore de pontos de vista* (Bana e Costa *et al. in* Ferreira, 2011). Segundo Bana e Costa (1986), as árvores de valores permitem visualizar os vários níveis de especificação dos PVs e é por isso que, muitas vezes, são alternativamente chamadas de “hierarquias”. Como tal, apresenta uma visão detalhada do problema de decisão com a ajuda da apresentação dos vários critérios de avaliação nos diferentes níveis de análise, conforme demonstrado na *Figura 2*.

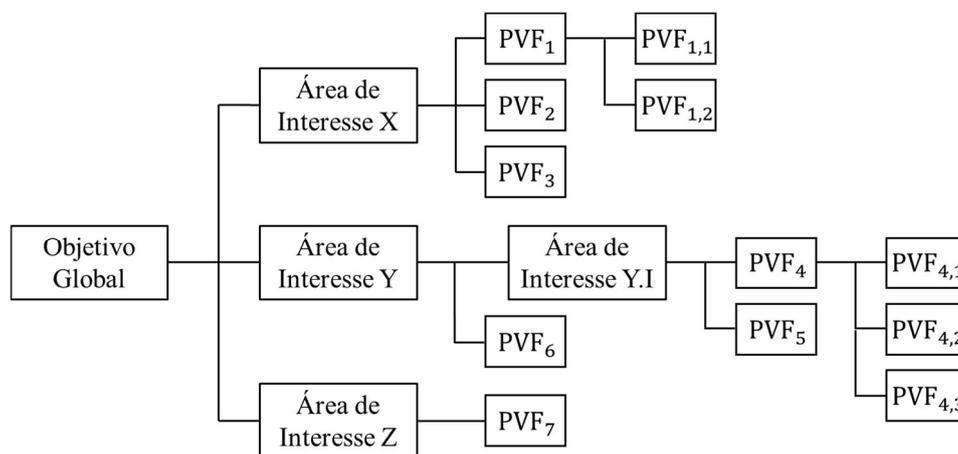


Figura 2: Exemplo de uma Árvore de Pontos de Vista

Fonte: Ferreira (2011: 160).

De acordo com Ferreira (2011), a construção de uma *árvore de pontos de vista* possibilita: (1) construir um modelo multicritério para avaliar as várias opções existentes; (2) aperfeiçoar a comunicação entre os vários atores; (3) expor convicções e fundamentos;

(4) evidenciar um compromisso entre os interesses de cada ator envolvido, permitindo ainda operacionalizar os PVFs. Por outro lado, dado que a construção de uma árvore de pontos de vista não é a última fase do processo de estruturação de um problema, temos a necessidade de operacionalizar os PVFs (*i.e.*, associar-lhes um determinado nível de impacto que venham a formar uma escala de preferências). Para tal, é necessário contruir uma *função operacional* sobre cada PVF, no sentido de dar apoio à estruturação e compreensão do ambiente complexo que, por vezes, é confuso, reduzindo assim a incerteza. Desta forma, esta modalidade de exposição da informação constitui um utensílio que visa facilitar o processo de apoio à tomada de decisão. Uma vez estruturado o modelo, a fase seguinte é a fase de avaliação. Será sobre essa fase que irá incidir o próximo ponto.

3.3. A Avaliação Multicritério

Tal como vimos anteriormente, a abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão apoia os decisores na resolução de problemas complexos, tendo em conta a subjetividade introduzida por vários pontos de vista. Através de um conjunto de métodos válidos e adequados, esta abordagem visa captar e compreender os diferentes pontos de vista dos atores, encontrando a melhor forma de os tratar. Desta forma, permite criar uma *estrutura partilhada* que integra as preferências dos diferentes atores presentes no processo (Checkland, 1999).

Conforme Bana e Costa (1993), um processo de apoio à tomada de decisão comporta três etapas: *estruturação*, *avaliação* e *recomendações*. No entanto, é de evidenciar que o modelo não implica a ideia de que todas as etapas devem seguir uma ordem fixa, dado que, possivelmente, existirão ajustamentos e retornos. Desta forma, Goodwin e Whright (1993: 8) afirmam que “*the decision maker is always free at any point to return to an earlier stage or to change the definition of the problem*”. O modelo mostra existência de *feedback* em todas as fases e, desta forma, o facilitador deve manter-se atento (Ferreira, 2011). A *Figura 3* evidencia estas três etapas.

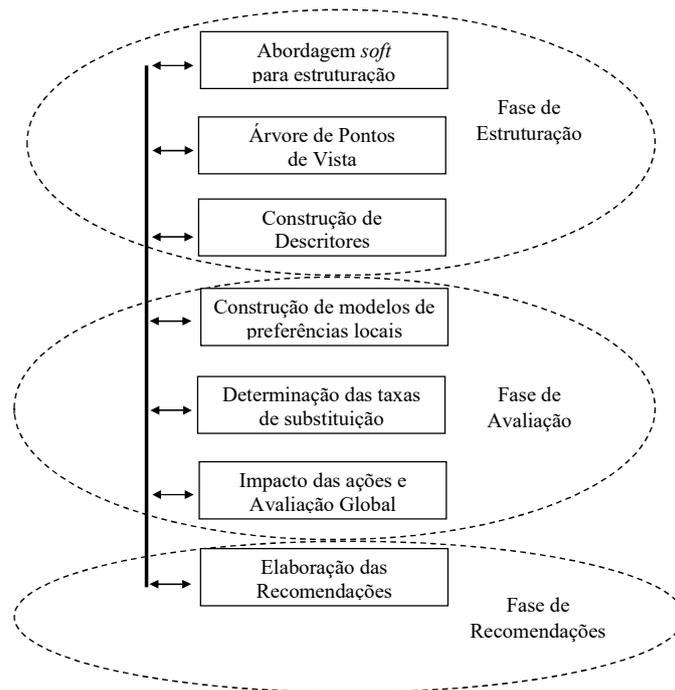


Figura 3: Processo de Tomada de Decisão

Fonte: Ferreira (2011:103).

De acordo com Ferreira (2011), qualquer técnica utilizada na avaliação de um processo de apoio à tomada de decisão necessita de ter à sua disposição um leque de elementos fornecidos durante a *fase de estruturação*. Na verdade, parece óbvio que o sucesso da *fase de avaliação* está diretamente relacionado com a forma como os elementos são estruturados durante a *fase de estruturação*. Desta forma, Bana e Costa (1986) admite não existir uma fronteira clara entre as duas etapas. Como resposta, o autor defende que a construção de *escalas de valor cardinal* sobre cada um dos PVFs pode evidenciar esta separação entre ambas as fases. Segundo Bana e Costa *et al.* (1997), o processo de construção de uma *escala de valor cardinal* comporta dois momentos a ter em conta: (1) construção de um modelo de avaliação para cada um dos PVF, capaz de evidenciar as preferências de um determinado decisor de acordo com um dado PV; e (2) agregação de múltiplos critérios na utilização de um modelo de avaliação global, considerando as informações disponíveis relativas às preferências entre os diversos PVs. Desta forma, é definida uma *função valor* que visa agregar “*uma descrição analítica do(s) sistema(s) de valor do(s) indivíduo(s) envolvido(s) no processo de decisão [... bem como evidenciar] uma representação numérica das componentes de julgamento envolvidas no processo de avaliação*” (Ferreira, 2011: 186). Por consequente, é definida

uma *escala* que, de acordo com Bana e Costa *et al.* (1997), se traduz numa “*representação numérica de uma função de valor*” (Ferreira, 2011: 187).

Ainda na *fase de avaliação*, é importante que se tenha em conta a *agregação de preferências* dos decisores mediante cada ação que, durante o processo, é suposto validar. Esta agregação pode ser executada, de acordo com Roy (*in* Ferreira, 2011), através de três métodos distintos, nomeadamente: (1) *métodos de subordinação*; (2) *métodos interativos*; e (3) *métodos de agregação a um critério único de síntese*. Neste sentido, e uma vez que, por norma, se verifica a presença de interações entre as variáveis quando estamos perante um problema real e complexo, no presente estudo recorrer-se-á à aplicação do método DEMATEL como forma de análise estruturada de variáveis.

3.3.1. A Técnica DEMATEL

A ponderação dos critérios desempenha um papel fundamental na resolução de problemas complexos baseados em múltiplos critérios. As preferências do decisor estão diretamente relacionadas com as suas opções individuais, sendo que cada critério representa um peso da decisão final (Kobryn, 2017). A técnica *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) foi desenvolvido na década de 1970, tendo como principal objetivo resolver problemas complexos na identificação de relações de *causa-efeito* entre as diferentes variáveis (Gabus e Fontela, 1972; Fontela e Gabus, 1976). Como defende Kobryn (2017: 155), “*in the DEMATEL method, structural relationships occur between the analyzed elements [...] expresses the mutual influence of the analysed objects in terms of cause-and-effect relationships*”. O principal objetivo é “[to] *convert the interrelations between factors into an intelligible structural model of the system*”, criando assim dois grupos: um de causa, outro de efeito (Si *et al.*, 2018: 2).

Para aplicar o método DEMATEL, existem seis objetivos principais a serem alcançados: (1) criação da matriz de influência direta; (2) calcular a matriz de influência direta normalizada; (3) alcançar a matriz de relação total; (4) produzir um diagrama causal; (5) obtenção da matriz de dependência interna e verificar o impacto no mapa de relacionamento; e (6) obtenção da matriz de dependência interna – nesta etapa, pelo método da normalização, a soma de cada coluna na relação total $n \times n$ da matriz é igual a 1. Estas etapas podem ser desenvolvidas através das seguintes etapas:

Etapa 1 – Gerar a matriz de influência direta Z de um determinado grupo de variáveis A

Para avaliar as relações entre um determinado número de fatores (n) $F = \{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ e um determinado grupo de especialistas (E) que tomam decisão em grupo, $E = \{E_1, E_2, \dots, E_n\}$, é necessário estabelecer a influência direta que um fator F_i tem no fator F_j . Para o efeito, é usada uma escala onde: (1) sem influência = 0; (2) influência baixa = 1; (3) influência média = 2; (4) influência alta = 3; e (5) influência muito alta = 4. Assim, a matriz de influência direta de um determinado grupo é dada pela seguinte expressão (1): $Z = [a_{ij}]_{n \times n}$, onde valor a_{ij} representa a influencia do critério a_i contra o critério a_j .

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{12} & 0 & \vdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Etapa 2 – Estabelecer a matriz de influência direta normalizada X

Após a construção da matriz de influência direta do grupo A, a matriz de influência direta normalizada X pode ser obtida através da expressão (2):

$$S = \max \left(\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n z_{ij}, \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{i=1}^n z_{ij} \right) \quad (2)$$

Desta forma, poderemos considerar a equação (3):

$$X = \frac{Z}{s} \quad (3)$$

Etapa 3 – Construir a matriz de influência total T

Usando a matriz de influência direta normalizada X, a influência total da matriz $T = [t_{ij}]_{n \times n}$ é calculada através da soma de todos os efeitos diretos e indiretos, através da expressão (4):

$$T = \lim_{k \rightarrow \infty} (X + X^2 + X^3 + \dots + X^k) = X(I - X)^{-1} \quad (4)$$

onde I é identificado como uma matriz de identidade. Nesta etapa é definido ainda o valor do *threshold* α , sendo este resultado da média da matriz de influência T . Este valor serve para eliminar alguns elementos com efeitos menores dentro da matriz. Por outro lado, os valores iguais e/ou acima de média, são apontados como valores com impacto significativo dentro da matriz. O *threshold* pode ser calculado, através da expressão (5):

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [t_{ij}]}{N} \quad (5)$$

Etapa 4 – Produzir o mapa de relações

Nesta etapa, os vetores R e C , representam a soma das linhas e a soma das colunas da matriz de influência total. Desta forma estes são definidos pelas seguintes fórmulas (6) e (7):

$$R = [r_i]_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1}, (i = 1, 2, 3 \dots n) \quad (6)$$

$$C = [c_i]_{n \times 1} = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1}, (i = 1, 2, 3 \dots n) \quad (7)$$

Se $i = j$ e $i, j \in \{1, 2, \dots, n\}$; então o eixo horizontal do vetor $(R + C)$ ilustra a importância que um determinado fator detêm no sistema. Por outro lado, o eixo vertical $(R - C)$ determina a classificação desse mesmo fator. Se $(r_j - c_j)$ for positivo, o fator F_j terá uma influência direta sobre os outros fatores e deve fazer parte do grupo *causas*, se $(r_j - c_j)$ é negativo, então o fator F_j é influenciado pelos outros fatores em geral e deve ser considerado no grupo *efeitos* (Figura 4). Por sua vez, o mapa de relações é dividido em quadro quadrantes (*i.e.*, I, II, III e IV). Cada quadrante corresponde a um determinado tipo de fatores (*i.e.*, Figura 4), nomeadamente: (Q.I) *fatores centrais* – que tem uma alta proeminência e relação; (Q.II) *fatores determinantes* – que detêm uma baixa proeminência e alta relação; (Q.III) *fatores independentes* – a registar baixa proeminência e relação; e, por fim, (Q.IV) *fatores de impacto* – a evidenciar alta proeminência e baixa relação. Compreendidos os principais fundamentos da técnica DEMATEL, no tópico seguinte apresentar-se-ão as suas vantagens e limitações.

applications”. Isto verifica-se na medida em que a técnica ajuda os decisores, dentro de ambientes turbulentos e incertos, a tomar melhores decisões.

Em comparação com outros métodos de base MCDA, as possíveis desvantagens e/ou limitações da técnica DEMATEL podem ser as seguintes: (1) apesar de determinar a classificação de alternativas com base nas relações de interdependência entre as diversas variáveis, não possibilita a inclusão de outros critérios no problema de tomada de decisão; (2) o peso dos julgamentos pessoais dos especialistas não são considerados na avaliação de grupo, apenas é tomada em consideração a decisão unânime do grupo; e, por fim, (3) o método não tem em consideração o *aspiration level* das alternativas, nem as ordens parciais de classificação (Si *et al.*, 2018). Apesar destas limitações, e considerando que não existem metodologias isentas de críticas, parece existir fundamentação suficiente para justificar a aplicação da técnica DEMATEL no contexto da avaliação do impacto das dinâmicas criadas pela inovação aberta nas PMEs.

SINOPSE DO CAPÍTULO 3

O terceiro capítulo da presente dissertação teve como principal objetivo apresentar os conceitos gerais da abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, bem como introduzir a metodologia SODA e a técnica DEMATEL. No que respeita à abordagem multicritério, esta teve origem no domínio da OR devido à subjetividade e à multiplicidade dos problemas complexos existentes. A chamada *abordagem tradicional* da OR encorajou os estudiosos a apostarem em mais desenvolvimentos neste campo de estudo, surgindo assim outros caminhos válidos para apoio à tomada de decisão. Com a evolução da OR, surgiram duas abordagens principais que mereceram a nossa atenção: (1) MCDM, ancorada ao paradigma *hard*; e (2) MCDA, baseada no paradigma *soft*. Apesar de ambas procurarem dar resposta a problemas complexos, a primeira está muito ligada à ideia que existe uma solução ótima pré-definida para todos os problemas, enquanto que a segunda foca a sua aceitação na subjetividade, tendo como base os valores, convicções e objetivos dos decisores. De modo a aprofundar a compreensão destes conceitos, foram evidenciados alguns paradigmas e convicções, nomeadamente: (1) *interpenetração de elementos objetivos e subjetivos e sua inseparabilidade*; (2) *aprendizagem pela participação*; e (3) *construtivismo*. De seguida, no âmbito da presente investigação, foi discutida a base epistemológica da abordagem MCDA e a metodologia SODA, criada para possibilitar a estruturação de problemas complexos com recurso a técnicas de mapeamento cognitivo. Neste sentido, o mapeamento cognitivo foi definido como uma metodologia que ajuda a interpretar a forma como um indivíduo atua perante determinado problema, em conformidade com as suas preferências, experiências, crenças, valores, objetivos ou sabedoria, possibilitando ao decisor processar e promover associações mentais que auxiliam a sua decisão. Neste sentido, procurámos aprofundar a importância do mapeamento cognitivo e a sua ligação ao conceito de *estruturação por pontos de vista*. Os PVs representam um aspeto de decisão real, que decorre do sistema de valores de um determinado ator no processo de decisão, ajudando ainda a estruturar as suas preferências. Por último, foi apresentado o método DEMATEL, como ferramenta útil na tomada de decisão, uma vez que molda diversos cenários e evidencia a interação entre critérios de decisão. No próximo capítulo encetaremos a componente empírica da presente dissertação, focada na avaliação multicritério das dinâmicas provocadas pela inovação aberta dentro das PMEs.

Fase ao enquadramento teórico e metodológico efetuado anteriormente, o presente capítulo concretiza a componente empírica do estudo desenvolvido. O principal objetivo traduz-se na elaboração de um sistema multicritério para evidenciar o impacto da inovação aberta nas PMEs. Desta forma, o capítulo evidenciará o processo de apoio a tomada de decisão com base na abordagem MCDA. Tendo por base as várias fases de estruturação do problema de decisão (*i.e.*, estruturação, avaliação e elaboração de recomendações), o presente capítulo foca-se na: (1) elaboração do mapa cognitivo de grupo; (2) definição da árvore de pontos de vista; e (3) aplicação da ferramenta DEMATEL. Por fim, o modelo será alvo de validação, assim como de discussão de aplicabilidade prática.

4.1. Mapa Cognitivo de Grupo

De modo a que sejam evidenciadas as dinâmicas que a inovação aberta origina nas PMEs, do ponto de vista operacional, procedeu-se à aplicação de técnicas de mapeamento cognitivo, mediante diretrizes da metodologia SODA, combinadas com a aplicação da ferramenta DEMATEL. A metodologia SODA proporciona a construção de um modelo que pertença a um grupo, mas que detenha as opiniões individuais de cada um, possibilitando ainda ao mediador atuar de forma eficaz para a tomada de decisão (Eden e Banville, 2003; Eden e Ackermann, 2011). Para o efeito, foi necessário a construção de um painel de decisores, especialistas na temática da inovação aberta nas PMEs, com disponibilidade para duas sessões presenciais de trabalho de grupo.

No que toca ao número de elementos, é esperado “*a decision-making group of 5–7 experts and other key-players*” (Bana e Costa *et al.*, 2002: 227). Antecipando eventuais desistências no processo de estruturação, o presente estudo contou com a colaboração de um painel de oito decisores (*i.e.*, CEOs, gestores ou membros da administração de PMEs de diferentes setores de atividade) com uma vasta experiência e conhecimento sobre a temática da inovação. Complementarmente, as sessões de grupo foram dirigidas por dois

facilitadores (*i.e.*, investigadores), responsáveis pela condução do processo de negociação e registo dos resultados alcançados. Nesse sentido, as duas sessões de grupo foram realizadas de forma presencial, permitindo assim a análise do problema de forma detalhada. Em termos temporais, as duas sessões somaram aproximadamente seis horas, sendo que a primeira contou com quatro horas e a segunda com cerca de duas horas.

Tal como referido anteriormente, o processo de apoio à tomada de decisão baseado na abordagem multicritério conta com três fases (*i.e.*, estruturação, avaliação e recomendações). A fase de estruturação é considerada como a mais importante, uma vez que “*passa pela construção de um modelo mais ou menos formalizado [...] aceite como esquema de representação e organização de elementos [...] que sirva de base à aprendizagem, comunicação e discussão com e entre os agentes de decisão*” (Ferreira, 2011: 105). Face ao exposto, parece evidente que o problema deve ser estruturado de forma clara e coerente, possibilitando assim a sua melhor compreensão a todos os intervenientes (Ferreira, 2011). Para o efeito, na primeira sessão de trabalho em grupo, que correspondeu a *fase de estruturação*, definiu-se o problema de decisão. No seu início, a sessão contou com um breve enquadramento acerca do objetivo do estudo e dos conceitos subjacentes às metodologias a aplicar. De seguida, foi dirigida aos decisores a seguinte *trigger question*: “*Com base nos seus valores e conhecimento profissional, que fatores influenciam (ou podem influenciar) a inovação aberta nas PMEs?*”, que serviu de base à definição do problema de decisão. A *Figura 5* evidencia alguns momentos presenciados durante a primeira sessão de grupo.



Figura 5: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Definição do Problema de Decisão

Tendo a *trigger question* como ponto de partida, foi solicitado ao painel que partilhassem os seus valores, opiniões e experiências pessoais, relevantes para a temática em questão. Esta partilha foi evidenciada através da aplicação da “técnica dos *post-its*”, que “*consiste em escrever o que considera relevante para o processo de decisão, em papéis autocolantes – post-its – que são organizados por áreas de preocupação e sobre quais recai discussão sobre o seu significado*” (Ferreira, 2011: 224). Em cada *post-it* deve constar apenas um – é só um – critério de avaliação, sendo que pode existir uma relação de causalidade negativa (–) ou positiva (+) entre o critério e o problema de decisão. Esta relação deve ser evidenciada no campo superior direito do *post-it* (cf. Ferreira *et al.*, 2015). A *Figura 6* expõe o momento da identificação, por parte do painel de decisores, dos vários critérios de avaliação identificados.



Figura 6: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Identificação dos Critérios de Avaliação

Após a obtenção de um número significativo de critérios, foi solicitado aos decisores que agrupassem os *post-its* por áreas de interesse (*i.e.*, *clusters*), permitindo assim a divisão dos critérios por assuntos e demonstrando eventuais relações de causalidade que pudessem existir entre eles (cf. Ferreira *et al.*, 2015). Esta prática de discussão resultou na definição de seis *clusters* (*i.e.*, *Plano Económico; Contexto Geral; Processos; Recursos Humanos; Liderança e Gestão; e Cultura*). A *Figura 7* exhibe o processo seguido na primeira sessão de grupo.

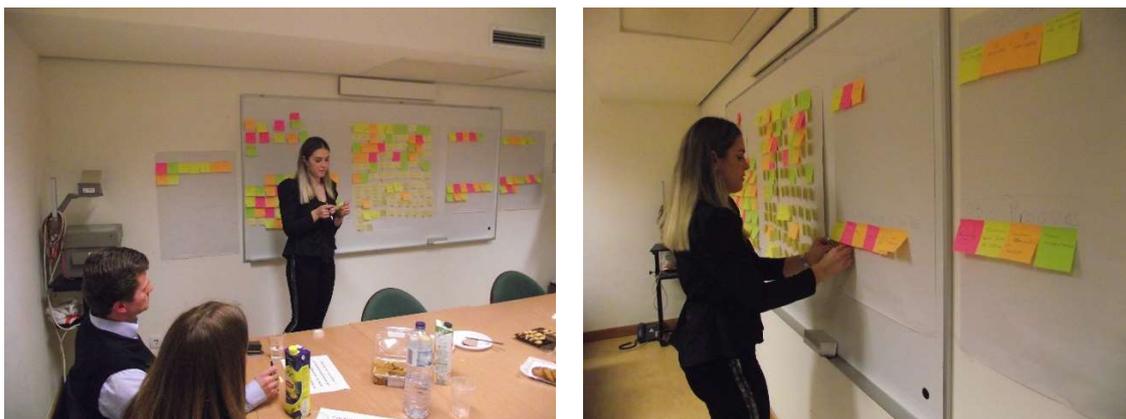


Figura 7: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Divisão dos Critérios por *Clusters*

Por fim, foi pedido aos decisores uma análise interna, hierarquizando os critérios de cada *cluster* de acordo com a sua importância. Tal como defende Ferreira *et al.* (2015: 2693), “*the last step is to analyze each cluster and (re)organize the post-its, following a means-end-based logic (i.e., taking into account each criterion’s relevance and impact on the others, and putting the most important criteria at the top of the cluster)*”. A Figura 8 evidencia o momento da hierarquização dos critérios por parte dos decisores.



Figura 8: Instantâneos da Primeira Sessão de Grupo – Hierarquização dos Critérios

Concluída a primeira sessão de grupo, os dados recolhidos foram transferidos para o *software Decision Explorer* (<http://www.banxia.com>), tendo resultado na elaboração de um mapa cognitivo das perceções do grupo. Na segunda sessão, o mapa foi apresentado ao painel de decisores, tendo sido motivo de debate, revisão e validação (Figura 9). Desta forma, foi dada ao painel a possibilidade de inserir e/ou alterar critérios em termos de

significado e ligações, alterar o formato de estrutura cognitiva e/ou reformular os *clusters*. Tal como defende Ferreira (2011: 133), um mapa cognitivo “*gere importantes índices de aprendizagem aos atores envolvidos no processo [...] desenvolvendo assim um diálogo construtivo entre os decisores gerando um considerável volume de informação sobre a situação problemática em análise*”. Desta forma, o mapa cognitivo permitiu aos intervenientes uma visão holística de problema de decisão em análise.



Figura 9: Instantâneos da Segunda Sessão de Grupo – Validação do Mapa Cognitivo

Após a aceitação da forma e do conteúdo da estrutura cognitiva criada por parte do painel, foi obtida a versão final do mapa cognitivo. A *Figura 10* apresenta o mapa cognitivo devidamente validado.

Como base na *Figura 10*, podemos visualizar que foi identificado um número muito elevado de critérios de avaliação (*i.e.*, aproximadamente 190 critérios), algo que, por si só, constitui uma diferença significativa face aos modelos existentes. A elaboração de um mapa cognitivo materializa uma troca de valores, opiniões e experiências muito rica, ajudando assim os decisores a formalizar as suas linhas de pensamentos de forma mais estruturada. Posto isto, no próximo ponto será definida a árvore de pontos de vista, que esclarece sobre os principais critérios de avaliação do problema de decisão.

4.2. Definição da Árvore de Pontos de Vista

Ainda na *fase de estruturação*, e após a validação do mapa cognitivo, o passo seguinte foi a construção de uma estrutura arborescente, denominada *árvore de critérios* ou *árvore de pontos de vista*. Com base no mapa cognitivo representado na *Tabela 6*, emergem seis pontos de vista fundamentais: (1) *Plano Económico*; (2) *Contexto Geral*; (3) *Processos*; (4) *Recursos Humanos*; (5) *Liderança e Gestão*; e, por fim, (6) *Cultura*. A *Tabela 6* relaciona a temática como os respetivos pontos de vista fundamentais (PVFs).

ESTRUTURA DO MAPA	
TEMÁTICA	PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS
Inovação Aberta	PVF1 – Plano Económico
	PVF2 – Contexto Geral
	PVF3 – Processos
	PVF4 – Recursos Humanos
	PVF5 – Liderança e Gestão
	PVF6 – Cultura

Tabela 6: Temática e Respetivos Pontos de Vista Fundamentais

Após a identificação destes PVFs, procedeu-se à aplicação da técnica DEMATEL.

4.3. Aplicação do Técnica DEMATEL

Concluída a *fase de estruturação*, deu-se início à *fase de avaliação* do problema de decisão, que se realizou no decorrer da segunda sessão de trabalho em grupo. Após uma explicação sucinta sobre a técnica a utilizar (*i.e.*, DEMATEL), foi solicitado aos decisores a escolha de cinco/sete critérios mais importantes por cada *cluster*. Este processo foi aplicado com recurso a técnicas nominais de grupo, que permitiram gerar uma matriz de influência direta para cada PVF inserido no modelo. A *Figura 11* ilustra alguns desses momentos.



Figura 11: Instantâneos da Segunda Sessão de Grupo – Escolha dos Critérios

Apurados os resultados, foram criadas sete matrizes. De seguida, foi solicitado ao painel a análise causal de cada matriz, através de uma escala de 0–4 (*i.e.*, sem influência = 0 e influência muito alta = 4). As *Tabelas 7 a 13* apresentam as respetivas matrizes, bem como os critérios mais importantes. A primeira matriz apurada diz respeito à influência que cada *cluster* exerce nos outros, sendo estes: (1) C1 – *Plano Económico*; (2) C2 – *Contexto Geral*; (3) C3 – *Processos*; (4) C4 – *Recursos Humanos*; (5) C5 – *Liderança e Gestão*; e, por fim, (6) C6 – *Cultura*.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,0	0,1	2,0	2,5	1,0	2,0
C2	3,0	0,0	1,0	2,0	0,1	3,0
C3	3,0	0,2	0,0	3,0	1,0	3,0
C4	3,0	1,0	4,0	0,0	3,5	2,5
C5	4,0	0,3	4,0	4,0	0,0	3,3
C6	1,2	0,1	3,0	4,0	3,8	0,0

Tabela 7: Matriz Inicial Inter-Clusters

Através da *Tabela 7*, é possível observar que o C1 exerce uma influência quase nula no C2. Por outro lado, como a matriz não é simétrica, a influência que o C2 exerce no C1 já é diferente (*i.e.*, 3.00, entendida como influência alta). Desta forma, foi possível apurar todas as relações de causalidade entre todos os *clusters*.

A segunda matriz, que teve por base a escolha de cinco critérios mais importantes dentro do C1 – *Plano Económico* (*i.e.*, 51 – *planos de negócios adequados*; 53 – *investimento em I&D*; 56 – *financiamento*; 49 – *reconhecer necessidades de mercado*; e 50 – *ser diferenciados no mercado*) registou os julgamentos apresentados na *Tabela 8*.

	51	53	56	49	50
51	0,0	3,0	3,5	2,5	2,8
53	4,0	0,0	4,0	2,8	3,7
56	2,7	4,0	0,0	2,0	3,8
49	3,8	3,1	2,6	0,0	3,0
50	3,6	2,7	3,8	2,6	0,0

Tabela 8: Matriz Inicial do Cluster 1 – Plano Económico

Como ilustra a *Tabela 8*, podemos verificar que o critério 51 exerce uma influência alta (*i.e.*, 3.00) no critério 53. A contrário, deparamo-nos com uma influência diferente, sendo que o painel apurou que o critério 53 exerce uma influencia muito alta (*i.e.*, 4.00) no critério 51. Deste forma, foi possível expor a relação de causalidade dos cinco critérios mais importantes presentes no *cluster* C1.

Por sua vez, a terceira matriz, dado o seu número elevado de elementos, contou com a escolha de sete critérios mais importantes dentro do C2 – *Contexto Geral* (*i.e.*, 105 – *oportunidades*; 94 – *disponibilidade global de mercado*; 106 – *risco*; 91 – *relações*

c/universidades e polos tecnológicos; 107 – procura sofisticada; 123 – parcerias; e 115 – centros de investigação). A Tabela 9 projeta os resultados.

	105	94	106	91	107	123	115
105	0,0	2,8	4,0	3,8	3,0	3,7	3,0
94	3,7	0,0	3,0	3,6	2,9	3,8	4,0
106	3,8	2,8	0,0	3,0	4,0	3,7	2,5
91	4,0	4,0	2,7	0,0	3,8	4,0	4,0
107	4,0	3,8	4,0	3,0	0,0	3,7	3,9
123	3,8	3,8	2,5	3,5	3,0	0,0	2,8
115	4,0	3,8	2,8	4,0	4,0	3,7	0,0

Tabela 9: Matriz Inicial do Cluster 2 – Contexto Geral

Assim, verificamos que o critério 105 exerce uma influência de 2.8 (*i.e.*, influência média alta) no critério 94. No entanto, ao contrário, verifica-se uma subida para 3.7, que passa para uma influência alta.

A quarta matriz, à semelhança da anterior, também contou com a escolha de sete critérios mais importantes. No entanto, foi orientada para o C3 – *Processos* (*i.e.*, 2 – partilha; 18 – premiar as boas ideias; 36 – discutir e repensar inovações externas; 22 – celeridade na capacidade de resposta; 21 – filosofia de melhoria contínua; 46 – contratação; e 23 – estudos de mercado). Os resultados constam na Tabela 10.

	2	18	36	22	21	46	23
2	0,0	2,0	3,6	3,0	4,0	2,4	2,3
18	3,8	0,0	3,0	3,6	3,0	2,0	1,8
36	3,8	3,5	0,0	3,6	4,0	3,3	1,8
22	3,2	3,6	2,7	0,0	1,8	3,7	2,0
21	4,0	4,0	3,3	3,1	0,0	3,0	2,0
46	1,8	3,3	3,5	2,3	3,3	0,0	2,8
23	2,8	1,0	3,5	2,7	3,3	3,0	0,0

Tabela 10: Matriz Inicial do Cluster 3 – Processos

Desta forma, visualizamos que o critério 2 exerce uma influência baixa (*i.e.*, 2.00) no critério 18. Ao contrário, o valor quase duplica, passando para 3.8 (*i.e.*, influência muito alta).

A quinta matriz conta com um *cluster* com um número mais reduzido de critérios (*i.e.*, C4 – *Recursos Humanos*) e, desta forma, a pontuação apurou cinco elementos mais importantes (*i.e.*, 130 – *investimento em formação em RH*; 132 – *diversidade das pessoas*; 134 – *criatividade*; 147 – *capacidade de ser dinâmico(a)*; e 138 – *desenvolver as soft skills*), sendo os resultados visíveis na *Tabela 11*.

	130	132	134	147	138
130	0,0	3,7	3,8	3,5	3,6
132	3,1	0,0	4,0	3,0	3,3
134	2,9	3,0	0,0	3,7	3,5
147	2,8	3,0	3,4	0,0	2,8
138	2,0	2,6	3,7	3,0	0,0

Tabela 11: Matriz Inicial do Cluster 4 – Recursos Humanos

Como podemos verificar, a influência que ambos os critérios 130 e 132 exercem um no outro é semelhante. Existem vários critérios na mesma situação ao longo da matriz.

A sexta matriz, que diz respeito ao C5 – *Liderança e Gestão*, é outro *cluster* que conta com um volume mais acentuado de elementos e, dessa forma, o painel voltou novamente a sua escolha para sete critérios (*i.e.*, 67 – *capacidade de comunicação*; 173 – *lançamento regular de desafios para resolver*; 77 – *promoção de um ambiente saudável e descontraído*; 84 – *motivação*; 64 – *visão*; 78 – *objetivos da organização para a inovação*; e 82 – *capacidade de avaliação risco vs sucesso*), contando assim com os resultados apresentados na *Tabela 12*.

	67	173	77	84	64	78	82
67	0,0	4,0	3,4	3,5	2,9	2,4	2,0
173	3,3	0,0	3,9	3,8	3,1	3,7	3,0
77	4,0	2,9	0,0	3,9	2,9	2,6	1,9
84	3,6	3,8	3,8	0,0	3,1	3,2	2,1
64	3,7	3,3	3,9	4,0	0,0	4,0	3,3
78	1,7	4,0	2,9	3,1	3,3	0,0	2,8
82	2,2	3,3	2,3	2,8	4,0	3,8	0,0

Tabela 12: Matriz Inicial do Cluster 5 – Liderança e Gestão

Visualizamos, assim, que a *capacidade de comunicação* (i.e., critério 67) exerce uma influência muito alta (i.e., 4.00) no *lançamento regular de desafios para resolver* (i.e., critério 173). Ao contrário, esta influência baixa ligeiramente para 3.3 (i.e., influência alta).

Por fim, a sétima matriz conta com a escolha de sete critérios mais importantes dentro do C6 – *Cultura* (i.e., 156 – *partilha de know-how*; 172 – *estímulo para a criatividade/brainstorming regular*; 168 – *confiança transmitida pela empresa*; 162 – *comunicação*; 175 – *espírito crítico*; 160 – *transparência*; e 164 – *diálogo*), estando os resultados apurados apresentados *Tabela 13*.

	156	172	168	162	175	160	164
156	0,0	4,0	3,1	2,8	3,3	3,8	3,9
172	3,3	0,0	3,1	3,1	4,0	2,8	3,3
168	4,0	3,6	0,0	3,9	3,8	3,7	4,0
162	3,6	3,9	3,0	0,0	3,0	3,7	4,0
175	2,9	4,0	3,0	3,5	0,0	3,3	2,9
160	3,5	3,8	2,9	3,8	4,0	0,0	4,0
164	4,0	3,6	3,8	3,9	3,3	3,8	0,0

Tabela 13: Matriz Inicial do Cluster 6 – Cultura

Desta forma, o painel apurou que a *partilha de know-how* (i.e., critério 156) detém uma influência muito alta (i.e., 4.00) no *estímulo para a criatividade/brainstorming regular* (i.e., critério 172). Por outro lado, o critério 172 exerce uma influência ligeiramente inferior no critério 156 (i.e., 3.3). Apurados os *inputs* iniciais que alimentam a técnica utilizada (i.e., DEMATEL), deu-se por encerrada a segunda sessão. De seguida, procedeu-se ao apuramento e análise dos resultados finais para cada uma das sete matrizes.

4.4. Análise de Resultados

Dando seguimento à *fase de avaliação* e às restantes etapas do processo de aplicação (i.e., etapas 2, 3 e 4) da técnica DEMATEL, o presente ponto será dividido em duas partes. Numa primeira instância, serão apresentados os cálculos/resultados para a primeira matriz, que foca o seu estudo nas relações existentes entre os vários *clusters*. Numa

segunda instância, e de forma a que a leitura não se torne demasiado exaustiva, serão apresentadas apenas as respetivas matrizes T juntamente com os mapas de relações dos seis *clusters* em estudo. Desta forma, a apresentação dos resultados iniciará com a exposição da *etapas 2, 3 e 4* do estudo da primeira matriz.

Etapa 2 – Estabelecer a matriz de influência direta normalizada X com base na expressão (2) e (3) (ver Tabela 14).

Max	15,5	15,55
1/max	0,064516	0,064309
1/s	0,06431	

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0,0000	0,0064	0,1286	0,1608	0,0643	0,1286
C2	0,1929	0,0000	0,0643	0,1286	0,0064	0,1929
C3	0,1929	0,0129	0,0000	0,1929	0,0643	0,1929
C4	0,1929	0,0643	0,2572	0,0000	0,2251	0,1608
C5	0,2572	0,0193	0,2572	0,2572	0,0000	0,2090
C6	0,0772	0,0064	0,1929	0,2572	0,2412	0,0000

Tabela 14: Matriz de Influência Direta Normalizada X Inter-Clusters

Etapa 3 – Construir a matriz de influência total T com base na expressão (4) (ver matrizes da Tabela 15).

I

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C2	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C3	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
C4	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
C5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
C6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

I-X

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1,0000	-0,0064	-0,1286	-0,1608	-0,0643	-0,1286
C2	-0,1929	1,0000	-0,0643	-0,1286	-0,0064	-0,1929
C3	-0,1929	-0,0129	1,0000	-0,1929	-0,0643	-0,1929
C4	-0,1929	-0,0643	-0,2572	1,0000	-0,2251	-0,1608
C5	-0,2572	-0,0193	-0,2572	-0,2572	1,0000	-0,2090
C6	-0,0772	-0,0064	-0,1929	-0,2572	-0,2412	1,0000

(I-X)⁻¹

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1,3144	0,0557	0,4669	0,5009	0,3287	0,4191
C2	0,4978	1,0500	0,4327	0,5022	0,2986	0,4932
C3	0,5594	0,0736	1,4465	0,6233	0,4023	0,5495
C4	0,7023	0,1348	0,8010	1,6140	0,6200	0,6599
C5	0,7945	0,1061	0,8594	0,8790	1,4833	0,7398
C6	0,5848	0,0855	0,7312	0,7893	0,6221	1,4897

Matriz T

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R
C1	0,3144	0,0557	0,4669	0,5009	0,3287	0,4191	2,0858
C2	0,4978	0,0500	0,4327	0,5022	0,2986	0,4932	2,2746
C3	0,5594	0,0736	0,4465	0,6233	0,4023	0,5495	2,6546
C4	0,7023	0,1348	0,8010	0,6140	0,6200	0,6599	3,5321
C5	0,7945	0,1061	0,8594	0,8790	0,4833	0,7398	3,8621
C6	0,5848	0,0855	0,7312	0,7893	0,6221	0,4897	3,3026
C	3,4533	0,5057	3,7377	3,9089	2,7550	3,3513	

Tabela 15: Matriz de Influência T Inter-Clusters e Respetivos Cálculos

O *threshold value* (α) foi definido em 0.4920 (*i.e.*, expressão 5), evidenciado, desta forma, os valores com mais impacto dentro da matriz T (*i.e.*, valores assinalados através da cor azul).

Etapa 4 – Produzir o mapa de relações com base nas expressões (6) e (7) (ver Figura 12).

1) Cálculo: “R + C” e “R – C”

R	C	R+C	R-C
2,0858	3,4533	5,5391	-1,3675
2,2746	0,5057	2,7803	1,7689
2,6546	3,7377	6,3923	-1,0831
3,5321	3,9089	7,4409	-0,3768
3,8621	2,7550	6,6171	1,1071
3,3026	3,3513	6,6539	-0,0487

2) Diagrama DEMATEL

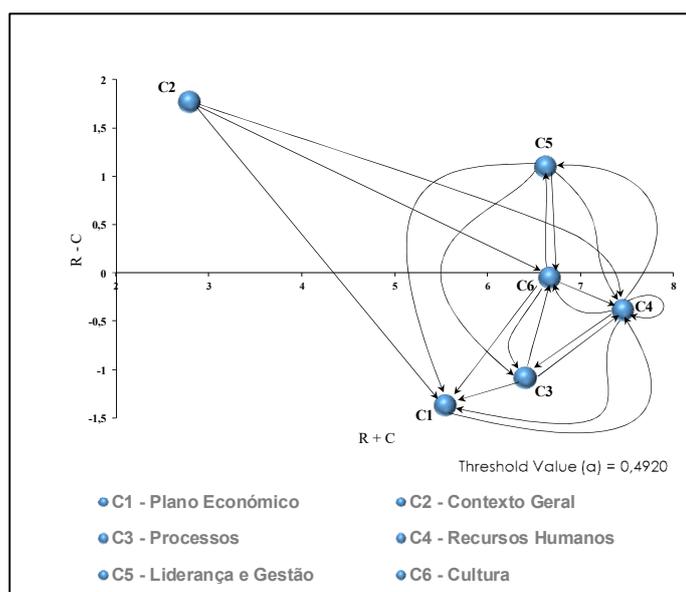


Figura 12: Diagrama DEMATEL para Análise Inter-Cluster

O eixo horizontal (R + C) apresenta os cinco *clusters* em termos de importância. Com base da *Figura 12* podemos verificar que o *C4 – Recursos Humanos* – representa a perspectiva mais importante dentro do estudo, por apresentar o valor (R + C) mais alto, nomeadamente, 7.4409. Por outro lado, o *C2 – Contexto Geral* – traduz a dimensão com menos impacto no estudo, por apresentar o (R + C) mais baixo (*i.e.*, 2.7803). Em relação à priorização da importância dos seis *clusters*, a avaliação foi: $C4 > C6 > C5 > C3 > C1 > C2$.

Relativamente ao eixo (R – C), este divide os respetivos fatores em dois grupos, um de *causa* e outro de *efeito*. Desta forma, os fatores C1, C3, C4 e C6 formam o grupo *efeitos* (*i.e.*, (R – C) é negativo), sendo que estão a ser influenciados pelos outros fatores em geral. Por sua vez, os fatores C2 e C5 (*i.e.*, (R – C) é positivo) formam o grupo *causas*, exercendo assim uma influência direta sobre os outros fatores. Por fim, e com base no diagrama DEMATEL, identificamos: (QI) *fatores centrais* – C5; (QII) *fatores determinantes* – C2; e, por fim, (QIV) *fatores de impacto* – C1, C3, C4 e C6. Dando sequência ao estudo, as *Figuras 13 à 19* apresentam os resultados inerentes às matrizes T dos seis *clusters* em estudo (ver *Figura 13*).

1) Matriz de Influência T

	51	53	56	49	50
51	1,3573	1,4365	1,5564	1,1591	1,4610
53	1,8225	1,4941	1,8255	1,3582	1,7412
56	1,5848	1,5420	1,4323	1,1844	1,5736
49	1,6363	1,5016	1,5818	1,0637	1,5349
50	1,6390	1,4996	1,6531	1,2253	1,3793

2) Cálculo: “R + C” e “R – C”

	R	C	R+C	R-C
51	6,9702	8,0399	15,0101	-1,0697
53	8,2416	7,4739	15,7155	0,7677
56	7,3170	8,0491	15,3661	-0,7320
49	7,3183	5,9907	13,3090	1,3275
50	7,3964	7,6899	15,0863	-0,2936

3) Diagrama DEMATEL

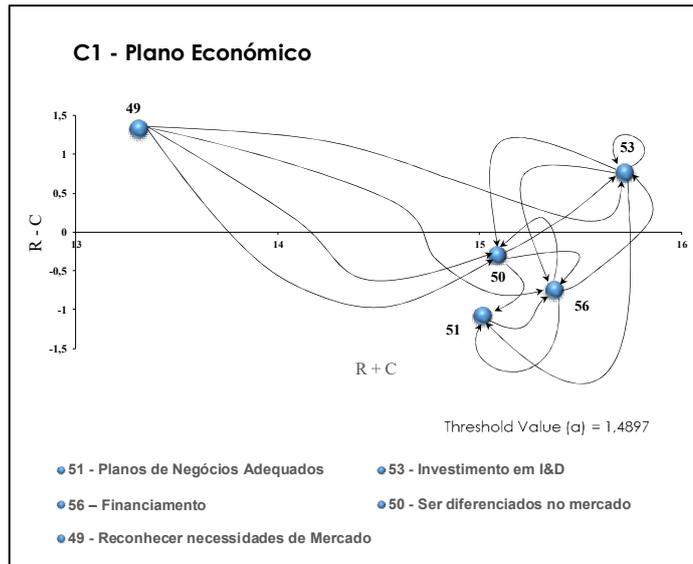


Figura 13: Diagrama DEMATEL para Análise Cluster 1 – Plano Económico

Baseado na *Figura 13*, podemos confirmar que o critério 53 (*i.e.*, investimento em I&D) detém a importância mais alta dentro do *cluster* C1, com um valor de $(R + C) = 15.7155$. Por outro lado, o critério 51 (*i.e.*, planos de negócios adequados) detém a posição com menos importância, registando um $(R + C) = 15.0101$. Quanto ao *ranking* de importância, podemos visualizar o seguinte: $53 > 56 > 50 > 51 > 49$. Por sua vez, o grupo *efeitos* (*i.e.*, $(R - C)$ é negativo) é formado pelos critérios 50, 51 e 56, sendo estes influenciados pelos outros critérios em estudo. Por outro lado, constituem o grupo *causas* (*i.e.*, $(R - C)$ é positivo) os critérios 49 e 53, ocupando assim os lugares de influenciadores. Por último, o diagrama DEMATEL subdivide ainda as dimensões em: (QI) *fatores centrais* – 53; (QII) *fatores determinantes* – 49; e, por fim, (QIV) *fatores de impacto* – 50, 51 e 56. O *cluster* seguinte a ser analisado foi o C2 – *Contexto Geral* (ver *Figura 14*).

1) Matriz de Influência T

	2	18	36	22	21	46	23
2	1,1143	1,1183	1,2608	1,1799	1,2689	1,1070	0,8557
18	1,2622	1,0128	1,2216	1,1905	1,2177	1,0754	0,8261
36	1,4183	1,3122	1,2512	1,3418	1,4128	1,2671	0,9348
22	1,2169	1,1472	1,1955	1,0201	1,1556	1,1253	0,8221
21	1,3920	1,2950	1,3562	1,2898	1,2103	1,2221	0,9181
46	1,1741	1,1437	1,2321	1,1301	1,2177	0,9747	0,8566
23	1,1745	1,0260	1,2010	1,1140	1,1864	1,0798	0,7148

2) Cálculo: “R + C” e “R - C”

R	C	R+C	R-C
7,9048	8,7522	16,6570	-0,8474
7,8063	8,0552	15,8615	-0,2489
8,9382	8,7183	17,6565	0,2199
7,6827	8,2662	15,9490	-0,5835
8,6836	8,6695	17,3531	0,0141
7,7289	7,8514	15,5803	-0,1224
7,4965	5,9282	13,4247	1,5683

3) Diagrama DEMATEL

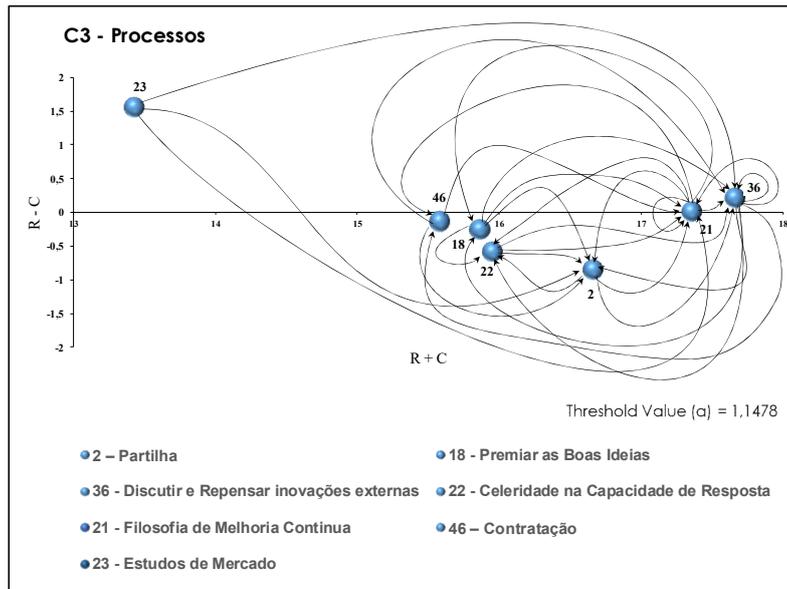


Figura 15: Diagrama DEMATEL para Análise Cluster 3 – Processos

Relativamente aos critérios do *cluster 3* (i.e., *Processos*), através da *Figura 15*, podemos apurar que *discutir e repensar inovações externas* (i.e., critério 36) ocupa o lugar mais importante com um $(R + C) = 17.6565$. No outro extremo, visualizamos os *estudos de mercado* (i.e., critério 23) como menos importante (i.e., $(R + C) = 13.4247$). Quanto ao *ranking*, este comporta-se da seguinte forma: $36 > 21 > 2 > 22 > 18 > 46 > 23$. Por sua vez, o grupo *efeitos* (i.e., $(R - C)$ é negativo), é formado pelos critérios 2, 18, 22 e 46, sendo influenciado pelo grupo *causas* (i.e., $(R - C)$ é positivo), onde cabem as sobranças perspectivas (i.e., 21, 23 e 36). Visualizamos, ainda, a seguinte divisão: (QI) *fatores centrais* – 21 e 36; (QII) *fatores determinantes* – 23; e, por fim, (QIV) *fatores de impacto* – 2, 18, 22 e 46. De seguida, procedeu-se à análise do C4 – *Recursos Humanos* (ver *Figura 16*).

1) Matriz de Influência T

	130	132	134	147	138
130	1,1088	1,4312	1,6421	1,5104	1,5115
132	1,2051	1,1432	1,5500	1,3957	1,4038
134	1,1727	1,2877	1,3084	1,3984	1,3879
147	1,0947	1,2061	1,4006	1,1139	1,2709
138	1,0034	1,1275	1,3457	1,2211	1,0480

2) Cálculo: “R + C” e “R – C”

R	C	R+C	R-C
7,2040	5,5846	12,7887	1,6194
6,6978	6,1957	12,8934	0,5021
6,5551	7,2468	13,8019	-0,6918
6,0862	6,6395	12,7257	-0,5533
5,7457	6,6221	12,3678	-0,8764

3) Diagrama DEMATEL

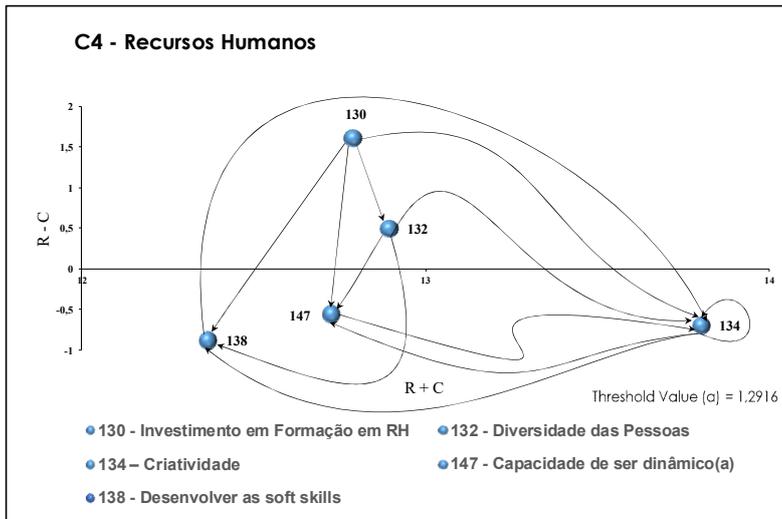


Figura 16: Diagrama DEMATEL para Análise Cluster 4 – Recursos Humanos

Quando ao comportamento do *cluster* 4, apuramos a partir da *Figura 16* que a *criatividade* (*i.e.*, critério 134) detém o nível mais importante com o (R + C) mais alto, nomeadamente 13.8019. Por outro lado, *desenvolver as soft skills* é considerado menos importante com um (R + C) = 12.3678. Quanto ao *ranking*, este apresenta as seguintes preferências: 134 > 132 > 130 > 147 > 138. No que toca aos grupos, os critérios 134, 147 e 138 constituem o grupo *efeitos* (*i.e.*, (R – C) = negativo), sendo influenciados pelo grupo *causas*, composto pelos outros critérios em estudo (*i.e.*, 130 e 132). Face ao diagrama DEMATEL constatamos ainda que: (QII) *fatores determinantes* – 130 e 130; (QIII) *fatores independentes* – 138 e 147; e, por fim, (QIV) *fatores de impacto* – 134. Dando seguimento ao estudo, procedeu-se à análise do C5 – *Liderança e Gestão* (ver *Figura 17*).

1) Matriz de Influência T

	67	173	77	84	64	78	82
67	0,7995	1,0390	0,9917	1,0305	0,9297	0,9277	0,7322
173	1,0202	0,9927	1,1104	1,1456	1,0352	1,0716	0,8453
77	0,9504	0,9986	0,8558	1,0399	0,9259	0,9277	0,7246
84	0,9895	1,0905	1,0625	0,9517	0,9901	1,0091	0,7802
64	1,0854	1,1776	1,1624	1,2084	0,9636	1,1343	0,8970
78	0,8596	1,0279	0,9607	1,0030	0,9342	0,8205	0,7544
82	0,8934	1,0237	0,9587	1,0110	0,9784	0,9864	0,6599

2) Cálculo: “R + C” e “R – C”

R	C	R+C	R-C
6,4504	6,5982	13,0486	-0,1477
7,2210	7,3499	14,5709	-0,1289
6,4230	7,1021	13,5251	-0,6792
6,8735	7,3901	14,2636	-0,5166
7,6286	6,7571	14,3857	0,8715
6,3603	6,8773	13,2376	-0,5170
6,5115	5,3937	11,9052	1,1179

3) Diagrama DEMATEL

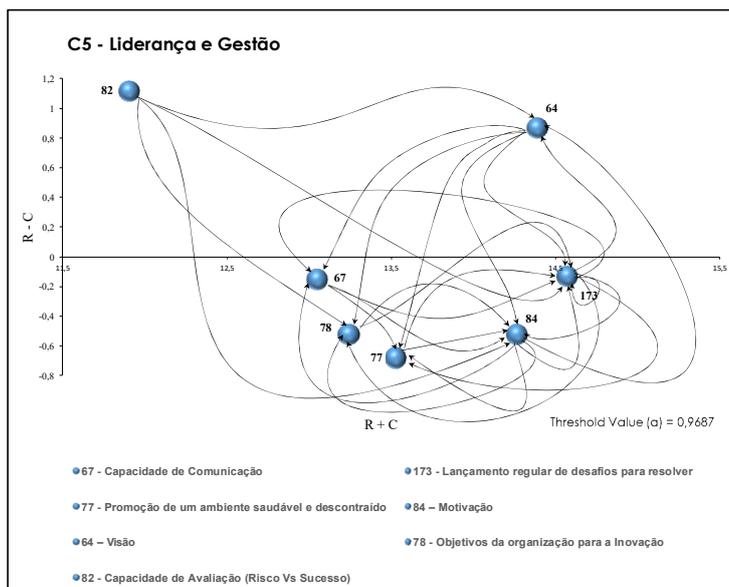


Figura 17: Diagrama DEMATEL para Análise Cluster 5 – Liderança e Gestão

O penúltimo *cluster*, referente a C5 – Liderança e Processos – conta com sete critérios (*i.e.*, Figura 17), sendo o mais importante deles o *lançamento regular de desafios para resolver* (*i.e.*, critério 173) com um (R + C) de 14.5709. Numa outra extremidade, encontramos o critério 82 (*i.e.*, *capacidade de avaliação – risco vs. sucesso*) como menos importante, com um (R + C) = 11.9052. O grupo *efeitos* (*i.e.*, (R – C) = negativo) é constituído pelos critérios 67, 77, 78, 84 e 173. Por sua vez, o grupo *causas* (*i.e.*, (R – C) = positivo), conta com apenas dois critérios, 64 e 82. Complementariamente, o grupo *causas* influencia o grupo *efeitos*. Através do diagrama DEMATEL apuráramos ainda que: (QI) *fatores centrais* – 64; (QII) *fatores determinantes* – 82; (QIII) *fatores independentes* – 67, 77 e 78; e por fim, (QIV) *fatores de impacto* – 84 e 176. De seguida, procedeu-se ao estudo do C6 – Cultura (ver Figura 18).

1) Matriz de Influência T

	156	172	168	162	175	160	164
156	1,4347	1,6780	1,4141	1,5285	1,5680	1,5698	1,6241
172	1,4833	1,4504	1,3451	1,4611	1,5152	1,4611	1,5266
168	1,7186	1,8114	1,4174	1,6985	1,7211	1,7020	1,7690
162	1,5877	1,6966	1,4280	1,4381	1,5766	1,5857	1,6474
175	1,4590	1,5885	1,3310	1,4664	1,3577	1,4659	1,5026
160	1,6316	1,7416	1,4647	1,6259	1,6572	1,4931	1,6959
164	1,6688	1,7579	1,5137	1,6489	1,6546	1,6571	1,5712

2) Cálculo: “R + C” e “R – C”

	R	C	R+C	R-C
156	10,8173	10,9836	21,8008	-0,1663
172	10,2428	11,7244	21,9672	-1,4816
168	11,8380	9,9140	21,7520	1,9239
162	10,9600	10,8675	21,8275	0,0925
175	10,1711	11,0504	21,2216	-0,8793
160	11,3100	10,9348	22,2449	0,3752
164	11,4723	11,3367	22,8090	0,1356

3) Diagrama DEMATEL

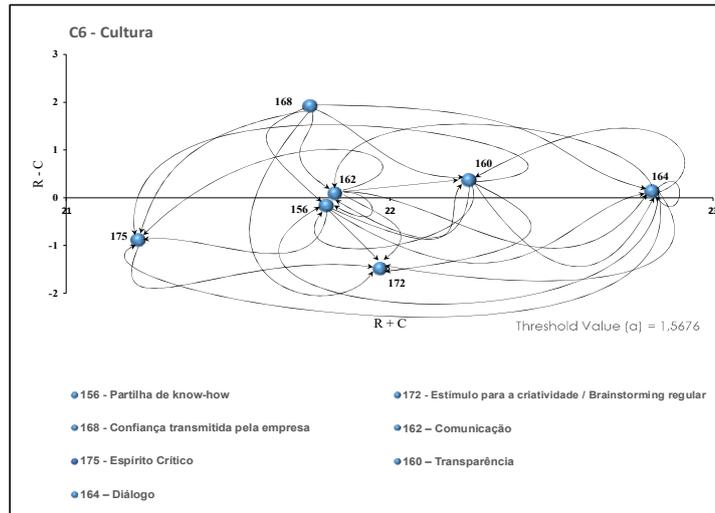


Figura 18: Diagrama DEMATEL para Análise Cluster 6 – Cultura

A informação referente a última análise, presente na Figura 18, ilustra a dimensão 164 (i.e., diálogo) como sendo o mais importante, apresentando um $(R + C) = 20.8090$. Em contrapartida, verificamos que o critério 175 (i.e., espírito crítico) ocupa o lugar com menos peso, com um $(R + C) = 21.2216$. Face ao exposto, obtemos o seguinte ranking: $164 > 160 > 172 > 162 > 156 > 168 > 175$. Referente aos grupos, o de efeitos (i.e., $(R - C) =$ negativo) e constituído pelos critérios 156, 172 e 175, enquanto que o grupo causas (i.e., $(R - C) =$ positivo) é constituído pelos remanescentes, sendo estes 160, 162, 164 e 168. O diagrama DEMATEL possibilita-nos ainda repartir os critérios da seguinte forma: (QI) fatores centrais – 160 e 164; (QII) fatores determinantes – 162 e 168; e, por fim, (QIII) fatores independentes – 156, 172 e 175.

Com o apuramento de todos os resultados, deu-se por terminada a fase de avaliação do problema de decisão. A etapa que se segue ilustra a fase de recomendações e comporta a realização de uma sessão de consolidação com um elemento especialista na temática em estudo.

4.5. Consolidação e Recomendações

Tal como verificado anteriormente, parece evidente que o modelo de análise multicritério desenvolvido possibilita evidenciar as dinâmicas criadas pela inovação aberta em PMEs. Para reforçar a satisfação revelada por parte do painel de decisores, relativamente aos resultados atingidos, foi realizada uma sessão de consolidação com um elemento externo ao processo, de modo a obter um outro parecer relativamente à importância e à aplicabilidade do sistema criado. Esta última sessão teve a participação de um diretor de projetos da COTEC Portugal, tendo sido realizada remotamente (*i.e.*, plataforma zoom), dada a pandemia COVID-19. A *Figura 20* apresenta dois momentos dessa sessão.

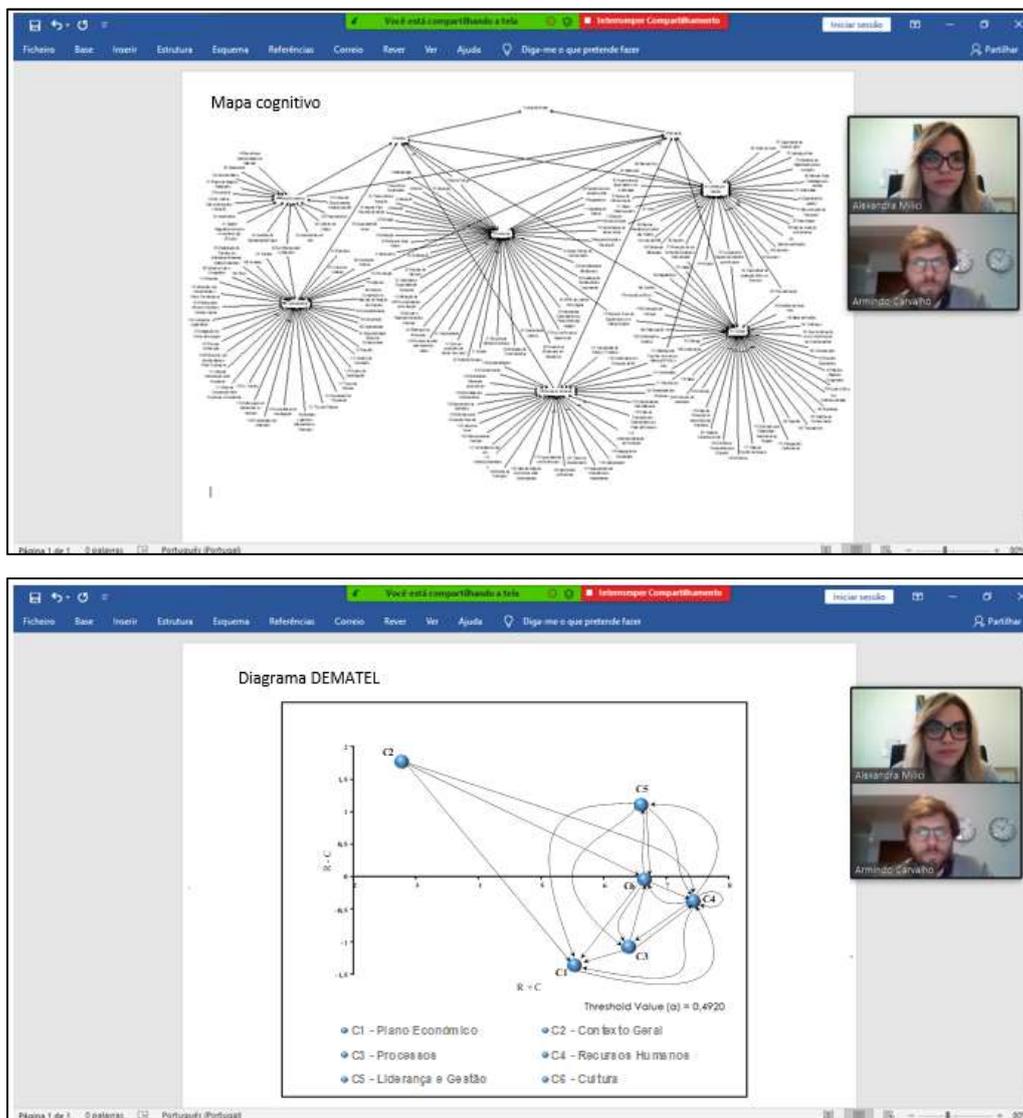


Figura 19: Instantâneos da Sessão de Consolidação

A sessão teve a duração aproximada de uma hora e foi estruturada através dos seguintes pontos: (1) explicação sucinta do estudo e metodologias utilizadas; (2) apresentação dos resultados alcançados; (3) obtenção de *feedback* relativamente à utilização do mapa cognitivo e da abordagem DEMATEL na construção do modelo; (4) discussão dos resultados e sugestões de melhoria; e, por fim, (5) análise da aplicabilidade do sistema. Primeiramente, foi elaborado um breve enquadramento a temática em estudo, seguindo-se para uma apresentação da abordagem epistemológica, bem como das técnicas utilizadas (*i.e.*, mapeamento cognitivo e abordagem DEMATEL). Após a apresentação do mapa cognitivo, e de acordo com o especialista, “*os critérios em si foram adequados para os vários clusters [...] no que toca às relações evidenciadas sou partidário delas*” (nas suas próprias palavras). Durante a entrevista, foi demonstrada uma clara vantagem deste tipo de abordagem, uma vez que no decorrer da atividade de esquematização, as representações cognitivas dos decisores podem ser preservadas, modificadas ou reduzidas. O entrevistado referiu ainda que o número elevado de critérios de avaliação identificados no mapa cognitivo são uma mais-valia para o estudo. Em segundo lugar, no que toca a abordagem DEMATEL, os resultados alcançados estavam alinhados com as convicções do próprio. No decorrer da sessão, foi identificado ainda que “*seria interessante descodificar a linguagem técnica, passar os resultados das matrizes/diagramas numa linguagem mais corrente, para que as camadas de gestão das empresas e/ou executivos tenham um acesso mais fácil a informação*” (nas suas palavras).

Em jeito de conclusão, e referente a aplicabilidade do sistema, foi evidenciado que “*em primeiro lugar, as PMEs são um tecido muito diverso, detêm níveis de maturidade distintos e é importante ter sempre presente que tratar todas as PMEs de forma igual é um erro*” (nas suas próprias palavras). Desta forma, para implementar um processo deste tipo na prática, dever-se-ão ter em conta os seguintes cuidados: (1) fazer uma auditoria aos processos (foi criado o projeto da COTEC *Innovation Scoring* como uma das ferramentas úteis para este ponto); (2) verificar a maturidade da organização; (3) ter em conta a capacidade financeira; e, por fim, (4) analisar a capacidade da estrutura organizacional para inovação. No entanto, “*já existem muitas empresas preparadas para receber este tipo de abordagens/processos, nomeadamente os front runners da inovação*” (nas suas próprias palavras). Face ao exposto, foi reconhecido, durante a sessão de consolidação, que a combinação metodológica utilizada na presente investigação proporciona uma análise das dinâmicas criadas pela inovação aberta nas PMEs, bem como o impacto desses critérios num todo.

SINOPSE DO CAPÍTULO 4

O penúltimo capítulo da presente dissertação comporta a componente empírica do estudo desenvolvido e evidencia as diferentes fases do processo de apoio a tomada de decisão. O capítulo tem início com a *fase de estruturação* do problema de decisão. Nesta fase, são aplicadas técnicas de mapeamento cognitivo, fundamentadas na abordagem SODA, identificando, desta forma, os critérios de avaliação que suportam o modelo. Para o efeito, foi realizada uma sessão de trabalho presencial com um painel de decisores especialistas em inovação aberta, na qual foram apurados os critérios que, na posição dos decisores, criam dinâmicas de inovação aberta nas PMEs. Como resultado, foi exequível a construção do mapa cognitivo (*i.e.*, aproximadamente 190 critérios), bem como a sua estruturação por pontos de vista. De seguida, deu-se início à *fase de avaliação* do problema de decisão, com a aplicação do método DEMATEL, ferramenta que permite analisar relações de interdependência entre diferentes critérios por meio de matrizes, criando dois grupos: um de causas e outro de efeitos. Para tal, foi realizada uma segunda sessão de grupo, com o mesmo painel de decisores, na qual foi solicitado que avaliassem, numa escala nominal de 0–4 (*i.e.*, sem influência = 0 e influência muito alta = 4) todas as relações existentes entre os vários *clusters* e/ou critérios, resultando assim na criação de sete matrizes principais. De seguida, procedeu-se com o apuramento dos principais resultados e às devidas conclusões. Por fim, à *fase de recomendações* teve como principal objetivo a validação dos resultados alcançados, assim como a verificação da aplicabilidade prática do modelo e sugestões de melhoria. Para o desenvolvimento desta fase, foi realizada uma sessão de consolidação com um elemento externo ao processo (*i.e.*, diretor de projetos da COTEC Portugal), especialista na temática da inovação aberta. Durante a entrevista, foram abordados vários pontos, nomeadamente a apresentação dos resultados apurados, *feedback* sobre as metodologias utilizadas e os resultados alcançados, como também formuladas sugestões de melhoria e discutida a aplicabilidade do sistema. Discutidos todos os pontos da entrevista, de uma forma clara, evidenciaram-se as vantagens das metodologias utilizadas, tendo sido obtido um retorno extremamente positivo face aos resultados projetados. Adicionalmente, perante a carência de literatura da especialidade, no que diz respeito ao impacto da inovação aberta em PMEs, a combinação metodológica evidenciada permitiu a construção de um modelo de avaliação mais completo e transparente, contribuindo assim para novos avanços no estudo do impacto da inovação aberta em PMEs.

5.1. Resultados e Limitações da Aplicação

O presente estudo foi realizado com o principal objetivo de criar *um instrumento de análise multicritério, através da combinação de mapas cognitivos com a técnica DEMATEL, permitindo, desta forma, estudar as dinâmicas que a inovação aberta evidencia dentro das PMEs*. A aplicação desta combinação metodológica possibilitou criar um modelo diferente dos já existentes até ao momento, uma vez que facilitou a estruturação da informação de forma clara, dando uma visão holística do problema em estudo e favorecendo assim tomadas de decisão mais informadas. Além disso, foi possível identificar critérios-chave que possam influenciar a inovação aberta em PMEs, bem como o seu nível de influência e importância dentro de uma organização.

Seguindo uma lógica construtivista, a presente dissertação dividiu-se em cinco capítulos: (1) *Introdução*, que evidencia as motivações do presente estudo, bem como os seus objetivos, metodologia de investigação e principais resultados esperados; (2) *Revisão da Literatura*, que sustenta o enquadramento teórico através da exposição da importância da inovação aberta para as PMEs e da fundamentação que justifica a análise das suas dinâmicas, debruçando-se ainda sobre os principais métodos de avaliação existentes e respetivas limitações, que sustentam a necessidade da metodologia proposta; (3) *Metodologia e Fontes*, que ilustra os fundamentos intrínsecos à metodologia utilizada, nomeadamente a combinação da abordagem SODA (*i.e.*, para a estruturação do problema com recurso ao mapeamento cognitivo) e a técnica DEMATEL; (4) *Aplicação e Análise de Resultados*, que suporta a componente empírica do estudo, permitindo assim apresentar as dimensões mais relevantes na posição dos decisores; e (5) *Discussão, Conclusões e Recomendações*, que comporta o presente capítulo através do reconhecimento dos principais resultados e limitações ao estudo, bem como contributos da investigação e algumas perspetivas de investigação futura.

O estudo realizado evidencia que as dinâmicas de inovação aberta nas PMEs assentam em cinco dimensões principais, mais concretamente: (1) *Plano Económico*; (2)

Contexto Geral; (3) *Processos*; (4) *Recursos Humanos*; (5) *Liderança e Gestão*; e (6) *Cultura*. Por seu lado, a aplicação da técnica DEMATEL possibilitou apurar as seguintes conclusões gerais: (1) a dimensão *Recursos Humanos* foi considerada a mais importante dentro do estudo, evidenciando os critérios *investimento em formação em RH e diversidade de pessoas* como influências diretas sobre as restantes dimensões; (2) o *cluster Cultura* assume a segunda posição no *ranking* de importância, colocando a *transparência, comunicação, diálogo e confiança transmitida pela empresa* como perspectivas influentes sobre as restantes; (3) *Liderança e Gestão* assume a terceira posição, sustentando as dimensões *visão e capacidade de avaliação (risco vs. sucesso)* como maior impacto sobre os critérios remanescentes; (4) o *cluster Processos* ocupa a quarta posição, evidenciando *discutir e repensar ideias externas, filosofia de melhoria continua e estudos de mercado* como critérios dominantes face aos restantes; (5) a dimensão do *Plano Económico* ficou em penúltimo lugar, mostrando as perspectivas *investimento em I&D e reconhecer necessidades de mercado* como os mais influenciadores sobre os outros critérios; e, por fim, (6) a última posição do *ranking* coube ao *cluster Contexto Geral*, salientando-se as posições *disponibilidade global de mercado, risco, relações c/universidade e polos tecnológicos, procura sofisticada e centros de investigação* como dominantes face aos outras perspectivas em estudo. De salientar, também, que o sistema de análise desenvolvido foi devidamente validado pelos decisores, que de igual forma o consideraram um avanço no domínio do estudo da inovação aberta.

Quanto às limitações do estudo, a principal foi, sem dúvida, a constituição do painel de decisores e a conjugação das disponibilidades de agenda entre os vários elementos. Como secundárias, podem ser enumeradas as seguintes: (1) *post-its* com ideias semelhantes e/ou iguais aquando da aplicação da metodologia SODA; e (2) indecisão por parte do painel referente à definição das influências de cada critério, fruto das diferentes visões e/ou opiniões de cada elemento. Por fim, tal como referido anteriormente, os resultados obtidos dependeram dos membros do painel de decisores. Neste caso, se o painel de decisores fosse distinto, possivelmente os resultados poderiam evidenciar oscilações.

Em suma, os resultados alcançados são esclarecedores, visto que criam um modelo abrangente, que comporta aspetos objetivos e subjetivos. A mesma base construtivista possibilitou a combinação metodológica adotada, que resultou da partilha de valores, opiniões e experiências do painel de decisores, originado assim um modelo mais próximo da realidade. Importa também sobressair que o principal objetivo deste

estudo não é alcançar um ótimo matemático. Ao invés, procura evidenciar desenvolvimentos de novas metodologias ou, recorrendo à abordagem multicritério, aperfeiçoar o processo de tomada de decisão. Posto isto, de seguida, será elaborada uma síntese dos principais contributos da investigação realizada.

5.2. Principais Contributos

A presente investigação demonstra a importância gradual que a inovação aberta tem vindo a ocupar nas PME's, bem como os fatores internos e externos, organizacionais e contextuais que afetam a sua *performance* e, conseqüentemente, as suas relações externas. Nesta linha de pensamento, a presente dissertação teve por objetivo expor uma nova abordagem, que combina duas metodologias apoiadas na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão e que permitem colmatar parte da carência de estudos na temática do impacto da inovação aberta nas PME's. Além disso, a aplicação destas metodologias possibilitou uma visão mais completa, transparente e global acerca do problema em estudo, na medida que possibilitou a combinação de elementos objetivos e subjetivos no mesmo processo de decisão.

Perante o exposto, os principais contributos desta investigação são: (1) conceção de um modelo de apoio a tomada de decisão que proporciona uma visão holística do problema estudado; (2) elaboração de um mapa cognitivo, com base em esquemas mentais dos decisores, a partir das suas interações e saberes (*i.e.*, valores, opiniões e experiências), identificando desta forma cerca de 190 critérios de avaliação; (3) os resultados criam um modelo de fácil interpretação; e (4) as conclusões evidenciam as áreas com mais ou menos impacto e, desta forma, proporcionam uma visão esclarecedora das áreas onde se deve intervir. Concluimos assim que o potencial de aplicabilidade prática do modelo criado é elevado, uma vez que o sistema desenvolvido pode contribuir para a melhoria da *performance* de uma PME. Neste sentido, parece evidente que estudos sequentes baseados nesta lógica possam ser de grande valia, pelo que o próximo ponto expõe algumas sugestões de investigação futura.

5.3. Investigação Futura

Face aos resultados alcançados, parece claro que a utilização de metodologias multicritério na resolução de problemas complexos constituem uma mais-valia, uma vez que apresentam soluções de uma forma clara, estruturada e transparente. Com base nos resultados aqui apresentados, isto é particularmente evidente no que toca ao estudo das dinâmicas criadas pela inovação aberta em PME's. Não obstante, dado que nenhuma metodologia é livre de limitações, importa evidenciar, ponto de vista de uma possível investigação futura, a vantagem da realização de estudos semelhantes com recurso a outros métodos multicritério (*e.g.*, *System Dynamics*). Uma comparação de resultados seria também desafiante. Ou seja, para os mesmos critérios avaliados, sugerimos efetuar uma análise da *performance* de cada dimensão, bem como analisar o comportamento de cada critério, para, posteriormente, realizar uma comparação de resultados. De facto, todo e qualquer contributo que traga robustez à investigação e venha a registar um avanço no estudo do impacto da inovação aberta nas PME's será sempre considerado uma mais-valia.

BIBLIOGRAFIA

- Ackerman, F., Eden, C., Shaw, D. (2003), Approaches to sharing knowledge in group problem structuring, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 54(9), 936-948.
- Ackermann, F., Eden, C. (2010), *Strategic Options Development and Analysis*, London: Springer London Press.
- Acs, Z., Estrin, S., Mickiewicz, T., Szerb, L. (2018), Entrepreneurship, institutional economics, and economic growth: An ecosystem perspective, *Small Business Economics*, Vol. 51(2), 501-514.
- Afuah, A. (1998), *Innovation Management: Strategies, Implementation and Profits*, New York: Oxford University Press.
- Ahn, J., Minshall, T., Mortara, L. (2015), Open innovation: A new classification and its impact on firm performance in innovative SMEs, *Journal of Innovation Management*, Vol. 3(2), 33-54.
- Al-Belushi, K., Stead, S., Gray, T., Burgess, G. (2018), Measurement of open innovation in the marine biotechnology sector in Oman, *Marine Policy*, Vol. 98(18), 164-173.
- Allen, T. (1977), *Managing the Flow of Technology: Technology Transfer and the Dissemination of Technological Information within the R&D Organization*, Cambridge MA: MIT Press.
- Amabile, T., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., Herron, M. (1996), Assessing the work environment for creativity, *The Academy of Management Journal*, Vol. 39(5), 1154-1184.
- Andrew, M., Peever, T., Pryor, B. (2009), An expanded multilocus phylogeny does not resolve morphological species within the small-spored *Alternaria* species complex, *The Mycological Society of America*, Vol. 101(1), 95-109.
- Arbussa, A., Coenders, G. (2007), Innovation activities, use of appropriation instruments and absorptive capacity: Evidence from Spanish firms, *Research Policy*, Vol. 36(10), 1545-1558.
- Arora, A., Fosfuri, A., Gambardella, A. (2001), *Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy*, Cambridge MA: MIT Press.
- Aschehoug, S., Lodgaard, E., Sculte K. (2019), Success factors for open innovation in Norwegian manufacturing, *Procedia CIRP*, Vol. 84(9), 1107-1111.

- Assunção, E., Ferreira, F., Pereira, L., Meidutė-Kavaliauskienė, I., Correia, R. (2020), Rethinking urban sustainability using fuzzy cognitive mapping and system dynamics, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 27(3), 261-275.
- Bana e Costa, C. (1986), *Apoio à Tomada de Decisão Segundo Critérios Múltiplos, Avaliação de Projetos e Decisão Pública*, Lisboa: AEIST/UTL.
- Bana e Costa, C. (1993), *Processo de Apoio à Decisão: Atores e Ações*, Lisboa: AEIST/UTL.
- Bana e Costa, C., Corrêa, E., Ensslin, L., Vansnick, J. (1999), Decision Support systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process, *European Journal of Operational Research*, Vol. 113(1), 315-335.
- 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*, Vol. 30(3), 227-242.
- Bana e Costa, C., Stewart, T., Vansnick, J. (1997), Multicriteria decision analysis: Some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of the ESIGMA meetings, *European Journal of Operational Research*, Vol. 99(1), 28-37.
- Barbosa, C., El-Khoury, N., Lavrado, F., Rezende, J. (2020), Inovação e cultura organizacional: Características presentes em culturas de Inovação, *Perspetivas em Gestão & Conhecimento*, Vol. 10(1), 88-106.
- Baregheh, A., Rowley, J., Sambrook, S., (2009), Towards a multidisciplinary definition of innovation, *Management Decision*, Vol. 47(8), 1323-1339.
- Barney, J. (1991), Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Management*, Vol. 17(1), 99-120.
- Bastos, A. (2002), Mapas cognitivos e a pesquisa organizacional: Explorando aspetos metodológicos, *Estudos de Psicologia*, Vol. 7(1), 65-77.
- Baumgartner, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., Rauter, R. (2018), Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance, *Journal of Innovation & Knowledge*, Vol. 4(1), 226-233.
- Bausch, A., Brinckmann, J., Rosenbusch, N. (2011), Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs, *Journal of Business Venturing*, Vol. 26(4), 441-457.
- Belton, V., Stewart, T. (2002), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Bloch, C., Ebersberger, B., Herstad, S., Velde, E. (2012), Open innovation practices and their effect on innovation performance, *International Journal of Innovation and Technology Management*, Vol. 9(6), 1-22.
- Borman, W., Motowidlo, S., Schmit, M. (1997), A theory of individual differences in task and contextual performance, *Human Performance*, Vol. 10(2), 71-83.
- Bouyssou, D., Pirlot, M. (2005), A characterization of concordance relations, *European Journal of Operational Research*, Vol. 167(2), 427-443.
- Buganza, T., Verganti, R. (2009), Open innovation process to inbound knowledge, *European Journal of Innovation Management*, Vol. 12(3), 306-325.
- Burke, G., Oke, A., Myers, A. (2007), Innovation types and performance in growing UK SMEs, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27(7), 735-753.
- Busso, D., Gupta, S., Kamboj, S., Sing, S. (2019), Top management knowledge value, knowledge sharing practices, open innovation and organizational performance, *Journal of Business Research*, Vol. 98(2), 150-161.
- Caloghirou, Y., Kastelli, I., Tsakanikas, A. (2004), Internal capabilities and external knowledge sources: Complements or substitutes for innovative performance, *Technovation*, Vol. 24(1), 29-39.
- Cândido, A. (2015), *Identificação das Práticas de Inovação Aberta nas Parcerias Estratégicas: Avaliação Realizada com Prestadores de Cloud Computing*, Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Carvalho, E., Sugano, J. (2016), Tipologias de inovação aberta em novas empresas de base tecnológica brasileiras, *Revista de GESTÃO dos Países de Língua Portuguesa*, Vol. 2(1), 65-83.
- Checkland, P. (1999), *Systems Thinking, Systems Practice*, Chichester: John Wiley & Sons.
- Chesbrough, H. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2012), Open innovation: Where we've been and where we're going, *Research Technology Management*, Vol. 55(4), 20-27.
- Chesbrough, H., Bogers, M. (2014), *Explicating Open Innovation: Clarifying an Emerging Paradigm for Understanding Innovation*, Oxford: Oxford University Press.

- Chesbrough, H., Brunswicker, S. (2013), *Managing Open Innovation in Large Firms*, Stuttgart: Mediendiensteleistungen des Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau.
- Chesbrough, H., Crowther, A. (2006), Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries, *R&D Management*, Vol. 36(3), 229-236.
- Chiaroni, D., Chiesa, V., Frattini, F. (2011), The open innovation journey: How firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm, *Technovation*, Vol. 31(1), 34-43.
- Cioffi, R., Ferazzoli, A., Felice, F., Piscitelli, G., Petrillo, A., Travaglioni, M. (2020), Digital manufacturing challenges through open innovation perspective, *Procedia Manufacturing*, Vol. 42(5), 165-172.
- Cohen, W., Levinthal, D. (1990), Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35(1), 128-152.
- Conboy, K., Morgan, L. (2011), Beyond the customer: Opening the agile systems development process, *Information and Software Technology*, Vol. 53(5), 535-542.
- Dabrowska, J., Fiegenbaum, I., Kutvonen, A. (2013), Mapping the perception and reality of open innovation, *International Journal of Innovation management*, Vol. 17(6), 1-25.
- Dahlander, L., Gann, D. (2010), How open is innovation, *Research Policy*, Vol. 39(6), 699-709.
- Damanpour, F. (1991), Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators, *The Academy of Management Journal*, Vol. 34(3), 555-590.
- Dana, L., Leckel, A., Veilleux, S. (2020), Local open innovation: A means for public policy to increase collaboration for innovation in SMEs, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 153(11), 15-35.
- Davenport, T. (1992), *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Boston: Harvard Business School Press.
- Davenport, T., Prusak, L. (1998), *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard: Harvard Business School Press.
- Denyer, D., Munir, K., Pittawayet L., Robertson, M. (2004), Networking and innovation: A systematic review of the evidence, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 5(3/4), 137-168.

- Dodgson, M., Gann, D., Salter, A. (2006), The role of technology in the shift towards open innovation: The case of Procter & Gamble, *R&D Management*, Vol. 36(3), 333-346.
- Drucker, P. (1985), *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principle*, New York: HarperBusiness.
- Dubois, D. (2003), Evaluation and decision models: A critical perspective, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 139(2), 469-472.
- Durst, S., Stahle, P. (2013), Success factors of open innovation: A literature review, *International Journal of Business Research and Management*, Vol. 4(4), 111-131.
- Eden, C. (1992), On the nature of cognitive maps, *Journal of Management Studies*, Vol. 29(3), 261-265.
- Eden, C. (2004), Analysing cognitive maps to help structure issues or problems, *European Journal of Operational Research*, Vol. 159(3), 673-686.
- Eden, C. (2007), On the nature of cognitive maps, *Journal of Management Studies*, Vol. 29(3), 261-265.
- Eden, C., Ackermann, F., Cropper, S. (1992), The analysis of cause maps, *Journal of Management Studies*, Vol. 29(3), 309-324.
- Eden, C., Banville, C. (2003), Construction d'une vision stratégique au moyen de la cartographie cognitive assisté par ordinateur, in Cossette, P. (Ed), *Cartes Cognitives et Organisations*, Lés Éditiones de L'ADREG, disponível online em: www.editions-adreg.net [Abril 2020].
- Enkel, E., Bell, J., Hogenkamp, H. (2011), Open innovation maturity framework, *International Journal of Innovation Management*, Vol. 15(6), 1161-1189.
- Erol, S., Klug, S. (2020), Together we are less alone: A concept for a regional open innovation learning lab, *Procedia Manufacturing*, Vol. 45(1), 540-545.
- Ferreira, F. (2011), *Avaliação Multicritério de Agências Bancárias: Modelos e Aplicações de Análise de Decisão*, Faro: Faculdade de Economia da Universidade do Algarve.
- Ferreira, F., Marques, C., Bento, P., Ferreira, J., Jalali, M. (2015), Operationalizing and measuring individual entrepreneurial orientation using cognitive mapping and MCDA technique, *Journal of Business Research*, Vol. 68(1), 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*, Vol. 9(3), 114-121.
- Fontela, E., Gabus, A. (1976), *The DEMATEL Observer: DEMATEL 1976 Report*, Geneva: Battelle Geneva Research Center.
- Gabus, A., Fontela, E. (1972), *World Problems an Invitation to Further Thought within the Framework of DEMATEL*, Geneva: Battelle Geneva Research Centre.
- Gallivan, M. (2001), Organizational adoption and assimilation of complex technological innovations: Development and application of a new framework, *ACMSIGMIS Database*, Vol. 32(3), 51-85.
- Gassmann, O. (2006), Opening up the innovation process: Towards an agenda, *R&D Management*, Vol. 36(3), 223-228.
- Gassmann, O., Enkel, E. (2004), *Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes*, Switzerland: University of St. Gallen, Institute of Technology Management.
- Gavrilova, T., Carlucci, D., Schiuma, G. (2013), A fuzzy cognitive map based approach to disclose value creation dynamics of ABIs, *Proceedings of the 8th International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD-2013)*, 12–14 June 2013, Zagreb, Croatia, 207-219.
- Gianluca, E., Petruzzelli, A., Urbinati, A. (2020), Implementing open innovation through virtual brand communities: A case study analysis in the semiconductor industry, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 155(5), 11-25.
- Gil, A. (1999), *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*, São Paulo: Atlas.
- Goodwin, P., Wright, G. (1993), Decision analysis for management judgment, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, Vol. 2(2), 1-18.
- Gramma-Vigouroux, S., Saidia, S., Berthinier-Poncet, A., Vanhaverbeke, W., Madanamoothoo, A. (2019), From closed to open: A comparative stakeholder approach for developing open innovation activities in SMEs, *Journal of Business Research*, Vol. 101(48), 250-265.
- Granstrand, O. (1999), *The Economics and Management of Intellectual Property: Towards Intellectual Capital*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Henderson, R., Clark, K. (1990), Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35(1), 9-30.

- Henkel, J. (2006), Selective revealing in open innovation processes: The case of embedded Linux, *Research Policy*, Vol. 35(7), 953-969.
- Hossain, M., Sayeed, K., Kauranen, I. (2015), A comprehensive review of open innovation literature, *Journal of Science & Technology Policy Management*, Vol. 7(1), 1-25.
- Kamal, M. (2006), IT innovation adoption in the government sector: Identifying the critical success factors, *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 19(2), 192-222.
- Kirschbaum, R. (2005), Open innovation in practice, *Research on Technology Management*, Vol. 48(4), 24-28.
- Klein, J., Cooper, F. (1982), Cognitive maps of decision-makers in a complex game, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 33(1), 63-71.
- Kobryn, A. (2017), DEMATEL as a weighting method in multi-criteria decision analysis, *Bialystok University of Technology, Faculty of Civil and Environmental Engineering*, Vol. 12(5), 153-167.
- Lazzarott, V., Manzini, R. (2009), Different modes of open innovation: A theoretical framework and an empirical study, *International Journal of Innovation Management*, Vol. 13(4), 615-636.
- Lee, C., Lee, H., Lee, S. (2019), Open innovation at the national level: Towards a global innovation system, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 151(15), 42-54.
- Lee, S., Park, G., Park, J., Yoon, B. (2010), Open innovation in SMEs: An intermediated network model, *Research Policy*, Vol. 39(2), 290-300.
- Lenglet, R. (2005), Application of multiple-criteria decision analysis in open distributed processing systems management, *Tokyo Institute of Technology*, disponible online em: <http://spa.jssst.or.jp/summer-2005/paper/05014.pdf> [Abril 2020].
- Lichtenthaler, U. (2008), Open innovation in practice: An Analysis of strategic approaches to technology transactions, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 55(1), 148-157.
- Lichtenthaler, U. (2009), Outbound open innovation and its effect on firm performance: Examining environmental influences, *R&D Management*, Vol. 39(4), 30-317.
- Livari, M. (2015), Dynamics of openness in SMEs: A business model and innovation strategy perspective, *Journal of Business Models*, Vol. 3(2), 30-50.

- Lubatkin, M., Ling, Y., Simsek, Z., Veiga, J. (2006), Ambidexterity and performance in small-to medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration, *Journal of Management*, Vol. 32(5), 646-672.
- March, J. (1991), Exploration and exploitation in organizational learning, *Organization Science*, Vol. 2(1), 71-87.
- Marques, F., Ferreira, F., Zopounidis, C., Banaitis, A. (2020), A system dynamics-based approach to determinants of family business growth, *Annals of Operations Research*, DOI: 10.1007/s10479-020-03524-9.
- Marquis, D. (1969), The anatomy of successful innovations, *American Journal of Industrial and Business Management*, Vol. 6(1), 28-37.
- Massa, A., Testa, S. (2008), Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics, and policy makers, *Technovation*, Vol. 28(7), 393-407.
- Mateu, A. (2002), *ClusDM: A Multiple Criteria Decision-Making Method for Heterogeneous Data Set*, Tese de Doutorado, Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya.
- Meissner, D., Kotsemir, M. (2016), Conceptualizing the innovation process towards the ‘active innovation paradigm trends and outlook, *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 1(2), 1-18.
- Mingers, J., Brocklesby, J. (1997), Multimethodology: Towards a framework for mixing methodologies, *Omega – The International Journal of Management Sciences*, Vol. 25(5), 489-509.
- Mingers, J., Rosenhead, J. (2004), Problem structuring methods in action, *European Journal of Operational Research*, Vol. 152(1), 530-554.
- Mohammad, A., Rezaeian, A. (2019), The CCP framework to multi-level open innovation: Toward a new paradigm and research agenda, *Proceedings of International Conference on Research in Innovation and Technology*, Vol. 2(1), 62-82.
- Moreira, D., Queiroz, A. (2007), *Inovação Organizacional e Tecnológica*, São Paulo: Thomson Press.
- Mota, R. (2014), Inovação e aprendizagem independente na Educação Básica, *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas*, Vol. 36(2), 121-129.
- Munda, G. (2003), Multicriteria assessment, *International Society for Ecological Economics*, disponível em: <http://www.isecoeco.org/pdf/mlticritassess.pdf> [Abril 2020].

- Nordman, E., Tolstoy, D. (2016), The impact of opportunity connectedness on innovation in SMEs' foreign-market relationships, *Technovation*, Vol. 57(5), 47-57.
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Empresarial (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, disponível online em: https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_Manual_Third_Edition.pdf [Abril 2020].
- Oliveira, L., Echeveste, M., Cortimiglia, M. (2019), Framework proposal for open innovation implementation in SMEs of regional innovation systems, *Journal of Technology Management and Innovation*, Vol. 14(2), 14-20.
- Piaget, J. (1983), *A Epistemologia Genética: Sabedoria e Ilusões da Filosofia, Problemas de Psicologia Genética*, São Paulo: Abril Cultural.
- Pidd, M. (1998), *Modelagem Empresarial: Ferramentas para Tomada de Decisão*, Porto Alegre: Artes Médicas.
- Polley, D., Schroeder, R., Scudder, G., Van de Ven, A. (1989), *Research on the Management of Innovation: The Minnesota Studies*, Oxford: Oxford University Press.
- Porter, M. (1985), *Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance*, New York: Free Press.
- Rabechini, R., Carvalho, M., Laurindo, F. (2002), Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos: O caso de uma organização de pesquisa, *Revista Produção*, Vol. 12(2), 28-41.
- Rahman, H., Ramos, I. (2010), Open innovation in SMEs: From closed boundaries to networked paradigm, *Informing Science and Information Technology*, Vol. 7(2), 471-487.
- Ranhel, J. (2011), Princípios para processos cognitivos, *Revista Digital de Tecnologias Cognitivas*, Vol. 5(1), 30-68.
- Roijakkers, N., Spithoven, A., Vanhaverbeke, W. (2013), Open innovation practices in small and medium enterprises, *Small Business Economics*, Vol. 41(2), 537-562.
- Roy, B. (1985), Méthodologie multicritère d'aide à la décision, *Politiques et Management Public*, Vol. 25(3/4), 138-140.
- Roy, B. (1996), *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Berlim: Kluwer Academic Publishers.

- Roy, B., Vanderpooten, D. (1995), *The European School of MCDA: A Historical Review*. Paris: Université Paris-Dauphin.
- Roy, B., Vanderpooten, D. (1997), The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works, *European Journal of Operational Research*, Vol. 99(1), 26-27.
- Schumpeter, J. (1934), *The Theory of Economic Development*, Harvard: Harvard University Press.
- Seo, Y., Chae, S. (2016), Market dynamics and innovation management on performance in SMEs: Multi-agent simulation approach, *Procedia Computer Science*, Vol. 91(2), 707-714.
- Si, S., You, X., Liu, H., Zhang, P. (2018), DEMATEL technique: A systematic review of the state-of-the-art literature on methodologies and applications, *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 2018(5), 25-58.
- Silva, A. (2018), *Avaliação Multicritério da Propensão de PMEs para a Inovação Aberta*, Dissertação de Mestrado, ISCTE Business School, Lisboa.
- Silva, A., E., Ferreira, F., Carayannis, Ferreira, J. (2019), Measuring SMEs' propensity for open innovation using cognitive mapping and MCDA, *IEEE Transactions on Engineering Management*, DOI: 10.1109/TEM.2019.2895276.
- Stephen, R., Love, J., Du, J. (2007), *The Limits of Open Innovation: Openness and (Quasi) Markets in the Organization of Innovation*, disponível online em: https://www.researchgate.net/publication/40500661_The_limits_of_open_innovation_Openness_and_quasi-markets_in_the_organization_of_innovation [Abril 2020].
- Thomaz, J. (2000), *Conceção de um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão para a Determinação da Localização, a Nível Nacional, do Centro de Informação e Recrutamento de Voluntários para as Forças Armadas*, Dissertação de Mestrado, Universidade Lusíadas, Lisboa.
- Tolman, J. (1948), Cognitive maps in rats and men, *The Psychological Review*, Vol. 55(1), 189-208.
- Utterback, J. (1971), The process of technological innovation within the firm, *Academy of Management Journal*, Vol. 14(1), 75-88.
- Van de Vrande, V., Jong, J., Vanhaverbeke, W., Rochemont, M. (2009), Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges, *Technovation*, Vol. 29(6), 423-437.

- Von Winterfeldt, D., Edwards, W. (1986), *Decision Analysis and Behavioral Research*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Wang, J., Jing, Y., Zhang, C., Zhao, J. (2009), Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 13(9), 2263-2278.
- Wang, Z., Mathiyazhagan, K., Xu, L., Diabat, A. (2016), A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyse the barriers to green supply chain management adoption in a food packaging company, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 117(5), 19-28.
- West, J., Salter, A., Vanhaverbeke, W., Chesbrough, H. (2014), Open innovation: The next decade, *Research Policy*, Vol. 43(5), 805-811.
- Xie, X., Wang, H. (2019), How can open innovation ecosystem modes push product innovation forward? An fsQCA analysis, *Journal of Business Research*, Vol. 108(2), 29-41.