



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

**Estratégias Digitais e Fontes Não-Convencionais de Inovação: Análise de
Relações Causais com Recurso a *Interpretive Structural Modeling* (ISM)**

Inês Moreira Farinha

Mestrado em Gestão

Orientador:

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

Agosto 2022

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

**Estratégias Digitais e Fontes Não-Convencionais de Inovação: Análise de
Relações Causais com Recurso a *Interpretive Structural Modeling* (ISM)**

Inês Moreira Farinha

Mestrado em Gestão

Orientador:

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

Agosto 2022

AGRADECIMENTOS

A vida é feita de desafios e, sem eles, torna-se vazia. A concretização da presente dissertação representou, sem dúvida, um dos maiores desafios a que me propus nos últimos anos. Sem o auxílio de alguns, jamais teria ultrapassado este desafio. Por isso, quero deixar uma palavra de apreço e de agradecimento a todos aqueles que ajudaram de alguma forma nesta longa jornada.

À minha família, Mãe, Pai e tios, que nunca me deixaram desistir, mesmo nos momentos em que tudo parece estar a ruir. Deram-me uma palavra de conforto, incentivo e ânimo e estiveram sempre presentes para me ajudar quando precisei.

Ao meu parceiro de vida, que de mais perto presenciou os momentos difíceis deste grande marco da minha vida pessoal e académica, também não me deixando desistir e relembrando-me, diariamente, a razão pela qual embarquei nesta viagem.

Aos meus amigos, que sempre me incentivaram ao longo desta dissertação, relativizando todos os desafios que foram surgindo pelo caminho, quero agradecer-lhes o seu apoio incondicional.

Aos meus colegas do INDEG, em especial à Maria Macedo, que foi a minha voz da razão nos últimos meses. Ajudou-me incansavelmente, estando sempre presente para lembrar o *bright side* das situações menos positivas.

Ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, um agradecimento muito especial. Nunca desistiu de mim, mesmo que, às vezes, fosse difícil continuar a apoiar-me neste desafio. Representa para mim um exemplo de perseverança, foco, dedicação e empenho e quero agradecer-lhe, uma vez mais, por ter aceitado orientar a minha dissertação de mestrado.

Por último, agradeço também ao painel de especialistas: Catarina Sousa, João Lourenço Cabrita, Mário Martins, Maura Teixeira e Saleta Valdés Márquez, pela sua disponibilidade, empenho, dedicação e carinho demonstrado durante todo o estudo. Agradeço, ainda, ao Dr. João Lobo Ferreira da Associação Nacional para a Inovação (ANI), pela sua disponibilidade e empenho naquilo que foram as últimas passadas deste longo caminho.

A todos,
O meu Sincero Obrigada!

Estratégias Digitais e Fontes Não-Convencionais de Inovação: Análise de Relações Causais com Recurso a *Interpretive Structural Modeling* (ISM)

RESUMO

A digitalização parece ter acelerado nos últimos anos e muitas empresas viram o seu modelo de negócio alterado para sempre. Nesse sentido, parece crítica a adaptação das pequenas e médias empresas (PMEs) a novos modelos de negócio para que possam prosperar, mantendo ou criando vantagens competitivas sustentáveis. As especificidades das PMEs podem representar um obstáculo a este processo. No entanto, poderão ser as suas maiores aliadas ao permitir uma adaptação fácil e rápida. Para auxiliar as PMEs no que poderá representar o seu maior desafio, esta dissertação tem como objetivo a conceção de um modelo de avaliação que interligue estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação, capazes de promover a inovação sustentável das PMEs. Por forma a alcançar este objetivo, o presente estudo assenta numa lógica construtivista e na combinação de técnicas de mapeamento cognitivo com o método *Interpretive Structural Modeling* (ISM). Tal combinação permitirá o levantamento e a avaliação de variáveis-chave que potenciam o sucesso de um processo de inovação, bem como a identificação das respetivas relações causa-efeito. Para o efeito, foi selecionado um painel de especialistas nas temáticas em estudo, cuja experiência profissional e conhecimento se revelaram mais-valias por permitir incorporar componentes objetivas e subjetivas no processo de decisão. Os resultados obtidos e a potencial aplicação prática do sistema desenvolvido foram validados numa sessão de consolidação com um especialista da Agência Nacional de Inovação (ANI), tendo sido identificados alguns contributos teórico-práticos, bem como as limitações do uso destas metodologias.

Palavras-chave: Digitalização; Fontes Não-Convencionais de Inovação; *Interpretive Structural Modeling* (ISM); Mapeamento Cognitivo; Pequenas e Médias Empresas (PMEs).

Códigos JEL: M10; O30.

Digital Strategies and Non-Conventional Sources of Innovation: Analysis of Causal Relationships Using Interpretive Structural Modeling (ISM)

ABSTRACT

Digitalization seems to have speeded up in recent years and many companies have seen their business models changed forever. In this sense, it seems critical for small and medium enterprises (SMEs) to adapt their business models, allowing them to thrive, maintain and/or create sustainable competitive advantages. The specificities of SMEs may represent an obstacle in this adaptation process. However, these obstacles may be their greatest allies by allowing an easy and quick adaptation. This dissertation sought to develop an analysis system that interconnects digital strategies and non-conventional sources of innovation, capable of promoting sustainable innovation in SMEs. To achieve this goal, this study is based on a constructivist logic and combines cognitive mapping and Interpretive Structural Modeling (ISM) to identify and analyze key variables and respective cause-and-effect relationships that enhance innovation-process success. A panel of field experts was created. By incorporating objective and subjective elements, the participants' professional experience and knowledge proved to be an added value to the decision-making process. The results obtained and the system's potential practical application were validated in a consolidation session with an expert from the *Agência Nacional de Inovação* (ANI). Theoretical and practical contributions, as well as the limitations of using these methodologies are also discussed.

Keywords: Cognitive Mapping; Digitalization; Non-Conventional Sources of Innovation; Interpretive Structural Modeling (ISM); Small and Medium Enterprises (SMEs).

JEL Codes: M10; O30.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Parece evidente que a velocidade frenética com que a evolução digital avança requer uma adaptação rápida do tecido empresarial. O que antes parecia ser uma opção, passou agora a ser uma obrigatoriedade, já que o comportamento do consumidor alterou e a competitividade aumenta de dia para dia. É fundamental para as organizações como as PME's procurem adotar um posicionamento no mercado e parece ser claro que as suas características são as suas maiores aliadas. No entanto, a escassez de recursos torna-se uma pedra no caminho. Embora os recursos sejam escassos, as PME's representam o motor da economia mundial e, por essa razão, torna-se preocupante que algumas PME's não adotem o “novo normal”. De forma a acompanhar esta mudança, é necessário que as PME's inovem de forma regular e com o *know-how* necessário, no sentido de ficarem a saber o que fazer, quando fazer e como fazer. A combinação da inovação digital com a inovação não-convencional, parece ser a chave para o desenvolvimento de novos modelos de negócio que criem valor agregado para a sociedade, bem como para a organização em si, permitindo-lhe obter vantagens competitivas sustentáveis. Não obstante, a literatura existente e a multiplicidade conceptual da temática tornam essencial a criação de uma ferramenta que responda às limitações existentes. Como tal, o principal objetivo da presente dissertação consiste no desenvolvimento de um modelo que permita efetuar um levantamento de estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação, bem como identificar as relações de causalidade entre variáveis, através da combinação de técnicas de mapeamento cognitivo e do método *Interpretive Structural Modeling* (ISM). Para o efeito, foi necessário reunir um painel de especialistas com *know-how* especializado nas temáticas em estudo. O painel foi diversificado em género, idade e experiências profissionais, uma vez que as técnicas utilizadas neste estudo beneficiam de uma lógica construtivista baseada na criação de conhecimento e na componente subjetiva do sistema de valores dos elementos do painel, incorporando o conhecimento, as experiências e os valores desses mesmos especialistas na tomada de decisão. As duas sessões de trabalho realizadas utilizaram várias plataformas e aplicações de *software* (i.e., *Zoom*; *Miro*; *Decision Explorer*; *Mind Map Pro*), tendo decorrido em formato *online* com o objetivo de facilitar agendas. A primeira sessão de trabalho durou aproximadamente quatro horas e o objetivo principal foi dinamizar a discussão entre o painel para que trocassem ideias, conhecimentos e experiências sobre as temáticas em estudos, dando, assim, início à fase de estruturação do problema. Para tal, foi apresentada a seguinte *trigger question*: “Com base no seu conhecimento e experiência

profissional, que estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação conhece?”. De seguida, aplicou-se a técnica dos *post-its* e obteve-se como resultado a identificação de 161 critérios de avaliação. Após garantir consenso quanto à sua quantidade e significado, os critérios de avaliação foram agregados em *clusters*. Foram assim identificados quatro *cluster*, designadamente: (1) *Organização*; (2) *Ferramentas*; (3) *Metodologia e Estratégias*; e (4) *Stakeholders*. Por fim, foi realizada uma análise interna de cada *cluster* com o objetivo de categorizar os respetivos critérios por níveis de importância no processo de inovação. Com os *inputs* do painel de decisores, foi possível elaborar um mapa cognitivo que permitiu estruturar o problema em análise. Na segunda sessão de trabalho, com duração aproximada de três horas, passou-se à fase de avaliação, na qual foi aplicada a metodologia ISM. Esta aplicação permitiu: (1) identificar os critérios-chave em cada um dos *clusters* através de *Nominal Group Technique* (NGT) e *Multi-Voting*; (2) identificar o tipo de relação estabelecida entre os pares de variáveis em forma de matrizes e hierarquizar os critérios-chave, realizando-se avaliações *inter-cluster* (*i.e.*, entre *clusters*) e *intra-cluster* (*i.e.*, dentro de cada *cluster*). Por último, foi possível elaborar diagramas ISM, permitindo, assim, a construção de um sistema de análise que pode servir de guia para as organizações num processo de inovação. Com o objetivo de validar o sistema construído e elaborar recomendações, realizou-se uma sessão de consolidação com um elemento neutro e externo a todo o processo desenvolvido. Em suma, a investigação realizada permitiu o desenvolvimento de um sistema de análise simples, bem estruturado e com elevado potencial de ser implementado na prática.

ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas	xii
Capítulo 1 – Introdução Geral	1
1.1. Enquadramento da Temática	1
1.2. Objetivos Principais e Secundários da Investigação	1
1.3. Orientação Epistemológica e Metodológica	2
1.4. Estrutura	3
1.5. Resultados Esperados	4
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	5
2.1. Digitalização e Inovação: Conceitos e Desenvolvimentos Recentes	5
2.2. Importância das Fontes Não-Convencionais de Inovação	9
2.3. Trabalhos Prévios: Contributos e Limitações	12
2.4. Principais Limitações Gerais	15
<i>Sinopse do Capítulo 2</i>	17
Capítulo 3 – Metodologia e Fontes	19
3.1. <i>Value-Focused Thinking e Problem Structuring Methods</i>	19
3.2. <i>Interpretative Structuring Modeling (ISM)</i>	23
3.3. Potenciais Contributos a Análise de Estratégias Digitais e Fontes Não-Convencionais de Inovação	28
<i>Sinopse do Capítulo 3</i>	29
Capítulo 4 – Aplicação Empírica e Resultados	31
4.1. Enquadramento Inicial da Aplicação	31
4.2. Aplicação da Abordagem ISM	35
4.3. Análise e Discussão de Resultados	38
4.4. Consolidação de Resultados, Limitações e Recomendações	43
<i>Sinopse do Capítulo 4</i>	45

Capítulo 5 – Conclusão Geral	48
5.1. Principais Resultados e Limitações da Aplicação	48
5.2. Síntese de Contributos Teóricos e Práticos	49
5.3. Investigação Futura	50
Referências Bibliográficas	51
Apêndices	55

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS	
Figura 1 – Etapas do Processo de Apoio à Decisão e Respetivas Interações	20
Figura 2 – Exemplo de um Mapa Cognitivo	22
Figura 3 – Diagrama de Preparação para ISM	23
Figura 4 – Exemplo de uma <i>Structural Self-Interaction Matrix</i>	24
Figura 5 – Exemplo de uma <i>Initial Reachability Matrix</i>	25
Figura 6 – Exemplo de uma <i>Final Reachability Matrix</i>	26
Figura 7 – Exemplo da Combinação de Interações entre Variáveis	27
Figura 8 – MICMAC Clusters	27
Figura 9 – Momentos da Primeira Sessão	33
Figura 10 – Mapa Cognitivo de Grupo	34
Figura 11 – Momentos da Segunda Sessão	35
Figura 12 – SSIM para Avaliação Inter-Clusters	37
Figura 13 – SSIM para Avaliação de cada Cluster	37
Figura 14 – IRM da Análise Inter-Cluster	38
Figura 15 – Análise de Relação de Transitividade Inter-Cluster	38
Figura 16 – FRM da Análise Inter-Cluster	39
Figura 17 – Conjuntos de Alcance, Antecedente e Interseção da Análise Inter-Cluster	39
Figura 18 – ISM da Análise Inter-Clusters	40
Figura 19 – Análise e Diagrama MICMAC da Análise Inter-Clusters	40
Figura 20 – Diagrama ISM Cluster C1 – Organização	41
Figura 21 – Diagrama ISM Cluster C2 – Ferramentas	41
Figura 22 – Diagrama ISM Cluster C3 – Metodologia e Estratégias	42
Figura 23 – Diagrama ISM Cluster C4 – <i>Stakeholders</i>	43
Figura 24 – Modelo de Estratégias Digitais e Fontes Não-Convencionais de Inovação nas PMEs	44
Figura 25 – Momentos da Sessão de Consolidação	45
TABELAS	
Tabela 1 – Contributos e Limitações das Fontes Não-Convencionais de Inovação	13
Tabela 2 – Critérios-chave seleccionados para o Modelo	36

PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

AI	– <i>Artificial Intelligence</i>
CM	– <i>Conical Matrix</i>
FRM	– <i>Final Reachability Matrix</i>
I&D	– <i>Investigação e Desenvolvimento</i>
IO	– <i>Investigação Operacional</i>
IoT	– <i>Internet of Things</i>
IRM	– <i>Initial Reachability Matrix</i>
ISM	– <i>Interpretive Structural Modeling</i>
MICMAC	– <i>Matrice d’Impacts Croises-Multiplication Appliqué an Classement</i>
PME	– <i>Pequena e Média Empresa</i>
NGT	– <i>Nominal Group Technique</i>
PSM	– <i>Problem Structuring Method</i>
RA	– <i>Robustness Analysis</i>
RBV	– <i>Resource-Based View</i>
RM	– <i>Reachability Matrix</i>
SSIM	– <i>Structural Self-Interaction Matrix</i>
TIC	– <i>Tecnologia da Informação e da Comunicação</i>
VFT	– <i>Value-Focused Thinking</i>

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Enquadramento do Tema

Ao longo dos últimos anos, temos vindo a assistir a uma crescente digitalização do mundo em que vivemos, seja nos pequenos detalhes do nosso dia-a-dia ou mesmo no ambiente empresarial. A velocidade com que se desenvolve a tecnologia e a necessidade de transformação digital torna-se real, parecendo ser um fenómeno que veio para ficar. Num ambiente empresarial que tende para uma realidade quase 100% digital, a adaptação a esta nova realidade pode tornar-se desafiante para as pequenas e médias empresas (PMEs). A concorrência torna-se cada vez mais global, algo que faz aumentar o nível de competitividade. Sendo o mercado cada vez mais competitivo, feroz e diferenciador, torna-se difícil a sobrevivência das PMEs e, por essa razão, é crucial tomar medidas para que as PMEs possam inovar e acompanhar todo este processo.

A digitalização permitirá uma melhor *performance* das PMEs, diferenciando-se do mercado e aumentando a proximidade com os clientes, fornecedores e colaboradores. Neste sentido, a combinação de novas estratégias digitais com fontes não-convencionais de inovação pode ser a chave para o sucesso do processo de inovação. A adaptação e a implementação de estratégias digitais é um processo complexo que depende de recursos monetários e, sobretudo, de disposição para a mudança, algo que poderá ser um desafio, tendo em conta a cultura organizacional de muitas PMEs. Por isso, parece ser de extrema importância que se reconheça a necessidade de mudar e estruturar um plano que permita a inovação sustentável e bem-sucedida. Com o objetivo de promover o processo de inovação, a presente dissertação propõe um modelo transversal e ajustável, através do levantamento de estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação, que permita melhorar a *performance* das PMEs.

1.2. Principais Objetivos de Investigação

Parece ser claro que o nível de competitividade empresarial é cada vez maior, algo que obriga a que o processo de inovação das PMEs seja mais célere, informado, eficiente e diferenciador

face à concorrência, que é agora global. Para tal, é necessário efetuar um levantamento de estratégias digitais e de fontes não-convencionais de inovação, que permita obter vantagens competitivas face à concorrência. Além disso, a tomada de decisão desinformada e pouco consciente pode constituir uma ameaça ao sucesso do processo de inovação, surgindo assim a necessidade de criar um modelo bem estruturado, claro e adaptável à realidade de cada PME e que seja capaz de auxiliar no processo de tomada de decisão. Com o objetivo de responder a esta necessidade, a presente dissertação tem como principal objetivo o ***desenvolvimento de um modelo que permita efetuar um levantamento de estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação, através da combinação de técnicas de mapeamento cognitivo com o método Interpretive Structural Modeling (ISM), que sejam capazes de melhorar a performance de uma PME.***

Adicionalmente, será necessário alcançar objetivos complementares por forma a atingir os resultados desejados, nomeadamente: (1) efetuar o enquadramento do *estado da arte* das estratégias digitais e das fontes não-convencionais de inovação; (2) constituir um painel de especialistas nestas temáticas; (3) promover a partilha de conhecimentos e experiência entre os membros desse painel durante duas sessões, por forma a estruturar o problema, resultando num mapa cognitivo que enquadre a visão holística do processo de inovação; (4) analisar as relações causa-efeito obtidas através da aplicação da técnica ISM; (5) criar uma ferramenta que permita auxiliar o processo de tomada de decisão da inovação e sensibilizar as PMEs para a importância de se manterem competitivas; e (6) avaliar a possível aplicabilidade prática do modelo, através da realização de uma sessão de consolidação com uma entidade neutra e externa ao processo.

1.3. Orientação Epistemológica e Metodologia

De forma a alcançar os objetivos estabelecidos no ponto anterior, iremos realizar, numa primeira fase, uma revisão de literatura referente a conceitos-base como *digitalização* e *inovação* para que seja possível entender a importância das fontes não-convencionais de inovação para o processo de inovação nas PMEs.

Apresentaremos alguns estudos relacionados com estas temáticas e as respetivas limitações, as quais justificam a necessidade de criação de um modelo que auxilie a tomada de decisão neste contexto. Numa segunda fase, irá efetuar-se o enquadramento metodológico das técnicas construtivistas a aplicar, nomeadamente: (1) mapeamento cognitivo; e (2) ISM. A combinação deste tipo de técnicas confere a possibilidade de integrar a subjetividade neste

estudo, bem como as características específicas do processo de tomada de decisão, através do debate e da troca de conhecimento e experiências entre decisores. A componente empírica desta dissertação visa a aplicação destas duas técnicas construtivas através de duas sessões em formato *online*. Numa primeira sessão, e de forma a estruturar o problema, o resultado da partilha de conhecimento e de experiências dos especialistas originará um mapa cognitivo que irá permitir identificar as estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação que impactam de forma positiva e/ou negativa no processo de inovação, agrupando-as em áreas. Numa segunda sessão, iremos aplicar a técnica ISM que nos permitirá identificar as relações causa-efeito entre variáveis, hierarquizando-as por grau de relevância no processo. Assim, será possível a conceção de um modelo simples e adaptável que auxilie a tomada de decisão num processo de inovação de uma PME, posteriormente avaliado por uma entidade neutra e externa numa sessão de consolidação.

1.4. Estrutura

A presente dissertação encontra-se estruturada em cinco capítulos distintos incluindo, ainda, as referências bibliográficas e os apêndices.

- *Capítulo 1* – corresponde à presente introdução e faz um enquadramento das temáticas a estudar, identifica os objetivos do estudo, a metodologia a ser aplicada e apresenta a estrutura da dissertação e os respetivos resultados esperados.
- *Capítulo 2* – no sentido de introduzir as temáticas, aborda os conceitos e os desenvolvimentos recentes nos domínios da digitalização e da inovação. Analisa também a importância das fontes não-convencionais de inovação, pronuncia-se sobre trabalhos prévios e faz referência às suas contribuições e limitações.
- *Capítulo 3* – tendo como base as limitações identificadas no capítulo anterior, enquadra a abordagem *Value-Focused Thinking* (VFT) e os *Problem Structuring Methods* (PSMs), com o objetivo principal de estruturar – através de técnicas de mapeamento cognitivo – e avaliar – através do método ISM – problema em análise.
- *Capítulo 4* – corresponde à componente prática do estudo, onde se detalha a aplicação das técnicas apresentadas no capítulo anterior e se discutem e consolidam os resultados alcançados nas sessões com os especialistas.

- *Capítulo 5* expõe a conclusão da presente dissertação, analisando os principais resultados e as limitações da aplicabilidade do modelo construído. Sintetiza ainda os contributos teóricos e práticos do estudo e termina com pistas para investigação futura.

1.5. Resultados Esperados

Como referido, o principal objetivo deste estudo passa por criar um modelo simples, atual e adaptável que permita identificar e estruturar estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação capazes de melhorar a *performance* das PME's, bem como as relações causa-efeito entre elas. Pretende-se que, através das metodologias construtivistas aplicadas, seja dinamizada a discussão entre os membros do painel de decisores, que resultará na criação de uma ferramenta que permitirá: (1) estruturar o problema em análise; (2) auxiliar o processo de tomada de decisão em contextos de inovação; (3) determinar variáveis relevantes capazes de melhorar a *performance* das PME's; e (4) contribuir para investigações futuras. Por forma a validar a aplicabilidade desta ferramenta em contexto real, a mesma será objeto de análise numa sessão de consolidação com uma entidade externa e neutra ao processo de conceção do modelo. Espera-se, ainda, que os resultados deste estudo sejam publicados sob a forma de artigo científico numa revista da especialidade.

parece evidente que, ao longo dos últimos anos, a digitalização tem vindo a crescer. No entanto, após o surgimento da pandemia COVID-19, verificou-se uma aceleração da mesma. É possível notar esta mudança através das interações entre as empresas e os seus clientes, bem como através da alteração da cadeia de operações internas. Este fenómeno poderá ter tornado o processo de inovação e de digitalização para as pequenas e médias empresas (PMEs) ainda mais desafiante, que embarcam agora num mundo empresarial ainda mais competitivo, sendo as suas maiores aliadas as estratégias digitais. No sentido de introduzir esta temática, o presente capítulo irá abordar os seguintes tópicos: (1) conceitos e desenvolvimentos recentes nos domínios da digitalização e da inovação; (2) importância das fontes não-convencionais de inovação; (3) trabalhos prévios, com referência às suas contribuições e limitações; e (4) principais limitações gerais.

2.1. Digitalização e Inovação: Conceitos e Desenvolvimentos Recentes

Para que melhor se entenda o tema abordado ao longo desta dissertação de mestrado, é importante começar por analisar os conceitos de *digitalização*, *inovação* e *PMEs*. Segundo Verhoef, Broekhuizen, Bart, Dong, Fabian e Haenlein (2021), é possível identificar as seguintes três fases de transformação digital: (1) digitização; (2) digitalização; e (3) transformação digital. O conceito de *digitização* traduz-se na ação de converter informação analógica num formato digital (Dougherty & Dunne, 2012; Loebbecke & Picot, 2015; Tan & Pan, 2003; Yoo, Henfridsson, & Lyytinen, 2010). Por sua vez, o conceito de *digitalização* refere-se não só à conversão de informação, mas também às “*changes associated with the application of digital technology in all aspects of human society*” (Stolterman & Fors, 2004, p. 689). Estas alterações dão-se em vários níveis, designadamente ao nível do/a: (1) processo, adotando novas ferramentas digitais e otimizando processos ao reduzir procedimentos manuais; (2) organização, oferecendo novos serviços e descartando práticas obsoletas; (3) negócio, onde se verifica uma clara mudança de papéis e cadeia de valor nos ecossistemas; e (4) sociedade, no qual se altera a estrutura da mesma (Parviainen, Tihinen, Kääriäinen, & Teppola, 2017). Por

fim, o conceito de *transformação digital* traduz “*a change in all job and income creation strategies, application of a flexible management model standing against competition, quickly meeting changing demands, a process of reinventing a business to digitise operations and formulate extended supply chain relationships; functional use of internet in design, manufacturing, marketing, selling, presenting and is data-based management model*” (Ulas, 2019, p. 663). Desta forma, a transformação digital não se dá apenas ao nível digital, mas também ao nível estrutural, cultural e estratégico das organizações. Consequentemente, é possível perceber que esta transformação tenderá a trazer valor agregado para a organização.

Segundo Granstrand e Holgersson (2020), a *inovação* tem um histórico conceptual com várias conotações e denotações fluídas. As definições contemporâneas de inovação são vistas como o resultado de um processo, definido por duas características: (1) o grau de novidade de uma mudança; e (2) o sucesso de aplicação de algo novo, em que algo novo poderá ser percecionado como novo para o mundo, para uma nação ou até mesmo uma empresa (Granstrand & Holgersson., 2020). A *inovação digital* é definida por Nambisan, Lyytinen, Majchrzak e Song (2017) como: (1) uma variedade de resultados inovadores, sendo eles novos produtos, plataformas e serviços, bem como novas experiências de cliente, desde que os resultados, mesmo não sendo digitais, sucedam de ferramentas digitais; (2) uma variedade de ferramentas digitais e infraestruturas que tornem a inovação possível (*e.g.*, impressão 3D e análise de dados); e (3) a possibilidade de os resultados serem difusos, assimilados ou adaptados a um contexto específico, tipicamente experienciados através de plataformas digitais. Neste sentido, a inovação é percecionada como sendo a força impulsionadora do desenvolvimento económico (Schumpeter, 1983), algo que faz com que seja uma vantagem competitiva em ecossistemas organizacionais que se encontram em constante mudança e crescente competitividade. Nos dias de hoje, é fundamental que as organizações procurem adotar um posicionamento no mercado, inovando numa base regular, de forma a manter o seu posicionamento ou, até mesmo, melhorá-lo.

De acordo com Ulas (2019), a velocidade da transformação digital é determinada pela procura dos consumidores, algo que poderá ser um claro desafio para as pequenas e médias empresas (PMEs). Neste sentido, é imperativo que se introduza uma definição de PMEs que, segundo a Comissão Europeia (2020, p. 3), são “*empresas que empregam menos de 250 pessoas e cujo volume de negócios anual não excede 50 milhões de euros ou cujo balanço total anual não excede 43 milhões de euros*”. Por conseguinte, é possível entender, ainda segundo a Comissão Europeia (2020), que as empresas se dividem em três tipos: (1) microempresas; (2) pequenas empresas; e (3) médias empresas.

A classificação do tipo de empresa tem por base dois critérios: (1) número de colaboradores efetivos, sendo que este critério é mensurado em unidade trabalho ano (UTA); e (2) volume de negócios anual ou balanço total anual. As microempresas apenas possuem um número total de colaboradores efetivos inferior a 10 trabalhadores e o seu volume de negócios anual ou balanço total anual nunca poderá ser superior a 2 milhões de euros. As pequenas empresas possuem um número total de trabalhadores efetivo inferior a 50, sendo o seu volume de negócios anual ou o balanço total anual igual ou inferior a 10 milhões de euros. Por fim, as médias empresas possuem um número total de trabalhadores efetivos inferior a 250 e o seu volume de negócios anual nunca poderá exceder os 50 milhões de euros ou, no caso do balanço total anual, nunca poderá exceder os 43 milhões de euros. Esta definição da Comissão Europeia (2020) é, de facto, imperativa para que se entenda quais são as empresas que realmente se enquadram nas características de uma PME.

A transformação digital de uma PME é facilitada por alguns fatores, tais como: (1) flexibilidade da organização; (2) dinamismo; (3) por trabalharem em estreita colaboração com outras pessoas; (4) informalidade; e (5) baixo nível de burocracia (Ulas, 2019). No entanto, é possível reconhecer que as PMEs estão associadas a um grande desafio (*i.e.*, o acesso a recursos limitados) (Buckley, 1989; Kubíčková, Votoupalová, & Toullová, 2014). Neste contexto, de acordo com Antoldi (2012), importa ter presente as principais características que distinguem as PMEs de grandes empresas, nomeadamente: (1) empreendedorismo, pois as PMEs são normalmente geridas apenas por um gestor, sendo na maioria dos casos o proprietário da empresa ou um pequeno grupo de pessoas; (2) estrutura simples, planas e com um baixo nível de especialização, algo que lhes permite ser rápidas e flexíveis nas respostas aos desafios; (3) foco em estratégias competitivas específicas, adotando estratégias de focalização num segmento de mercado ou nicho; e (4) geridas por famílias, algo que, normalmente, significa baixo nível de recursos financeiro, menor mobilidade da gestão de topo e relutância em estabelecer novas relações como novos parceiros. Como resultado destas características, parece fácil entender que a estratégia definida por PMEs é movida, muitas das vezes, por interesses pessoais, algo que pode ser um obstáculo no longo caminho da inovação digital.

Numa era em que o mundo empresarial se tem vindo a tornar cada vez mais digital, torna-se preocupante que algumas PMEs não adotem o “novo normal”. Prova disso é o facto de muitos modelos de negócio clássicos estarem a desaparecer e, no seu lugar, surgirem novos modelos que os vêm substituir. Estes novos modelos de negócio são: (1) flexíveis; (2) ajustam-se de forma instantânea; (3) respondem em tempo real aos hábitos dos seus consumidores; e (4) são baseados em conhecimento (Ulas, 2019). Com efeito, nos dias de hoje, é imperativo para

as PMEs inovar digitalmente para que não sejam extintas. Embora sejam mais limitadas ao nível de recursos, as PMEs são o motor da economia mundial e europeia e proporcionam criação de emprego e crescimento económico (Muller, Ramada, Julius, Herr, Gagliardi, Marzocchi, Lonkeu, & Wenger, 2017). Por esta razão, torna-se importante manter a vitalidade das PMEs.

A inclusão de tecnologias digitais afeta as empresas em forma de desafios. No entanto, promete oportunidades que promovem a completa destruição de indústrias e modelos de negócio, surgindo novos modelos de negócio com base em inovação disruptiva (Kraus, Roig-Tierno, & Bouncken, 2019). Atualmente, a velocidade na evolução da tecnologia é vista como uma fonte poderosa de mudança, algo que originou a denominada “Quarta Revolução Industrial” (*i.e.*, um movimento caracterizado pela fusão de tecnologias que impacta diretamente os negócios, através de tecnologias digitais como: *Artificial Intelligence* (AI); computação quântica; e redes 5G) (Zapata, Berrah, & Tabourot, 2020). A combinação destas tecnologias digitais está não só a mudar a forma como as empresas fazem negócios, como também a forma como os consumidores e os fornecedores interagem entre si, influenciando a expectativa que possuem sobre determinado produto ou serviço. Por isso, parece clara a necessidade de uma rápida adaptação dos negócios, particularmente por parte das PMEs, para que possam crescer e prosperar nesta nova era digital. A pandemia COVID-19 veio acelerar a adesão e a adaptação à nova era digital, uma vez que a transformação digital de muitos modelos de negócio passou a assumir um carácter de urgência, onde muitas empresas veem agora alterada para sempre a forma como interagem com os seus clientes.

Segundo Meath, Linnenluecke e Griffiths (2016), estudos realizados na Europa e nos Estados Unidos da América sugerem que as PMEs estão menos comprometidas com a implementação de práticas inovadoras relacionadas com as tecnologias de informação e comunicação (TIC) do que as grandes empresas. Neste contexto, Taylor e Murphy (2004) estudaram os fatores internos de sucesso que motivam a adoção de práticas inovadoras em sistemas de TIC nas PMEs, tendo identificado os seguintes fatores: (1) motivação, experiência e competências de gestão do proprietário; (2) acesso a recursos (*e.g.*, dinheiro, tecnologia e recursos humanos); (3) inovação; (4) vantagem competitiva e flexibilidade; (5) contacto próximos com os consumidores; (6) foco em lucro ao invés de vendas; (7) forte procura; e, em último lugar; (8) operar num mercado em crescimento. Taylor e Murphy (2004) enfatizaram que a falta de recursos numa organização tem um impacto determinante na adoção de quaisquer novas medidas de inovação. De acordo com Verhoef *et al.* (2021), existem três fatores externos que influenciam a necessidade da transformação digital, nomeadamente: (1) crescente adoção das tecnologias desde o aparecimento da Internet até às tecnologias mais recentes, que

fomentam diariamente o desenvolvimento do *e-commerce*. Neste domínio, a presença de *big data* e o aparecimento de tecnologias como a AI, *blockchain*, *Internet of Things* (IoT) e robótica são projetadas para ter efeito de larga escala sobre os modelos de negócio (Chen, Chiang, & Storey, 2012; Iansiti & Lakhani, 2014; Ng & Wakenshaw, 2017), podendo impactar positivamente na redução da estrutura de custos da organização e na otimização logística; (2) mudança drástica da competitividade, que não só se tornou mais global como a sua intensidade aumentou à medida que grandes organizações ricas em informação começam a dominar diversas indústrias; e (3) comportamento do consumidor, que mudou em função da resposta à revolução digital que vivemos, na medida em que os consumidores preferem compras *online* e o canal *online* é importante na jornada do consumidor que é, agora, mais informado (Kannan & Li, 2017).

Face ao exposto, parece perceptível que as PME's devem inovar e adotar novas tecnologias digitais, permitindo ao consumidor ter uma experiência acessível, harmoniosa e rápida na comercialização dos seus produtos e/ou serviços, bem como na forma como interage com os seus consumidores. Não obstante, segundo a *resource-based view* (RBV) (Grant, 2010), devemos ter em mente que, para mantermos uma vantagem competitiva sustentável, devemos possuir recursos valiosos, raros e inimitáveis. Para melhor entendermos este tema, iremos de seguida abordar a temática da importância das fontes não-convencionais de inovação.

2.2. Importância das Fontes Não-Convencionais de Inovação

Durante os anos 1970 e 1980, Eric Von Hippel foi pioneiro na pesquisa sobre as fontes de inovação, algo que levou a que os seus estudos fossem sumarizados num livro denominado: “*As Fontes de Inovação*” (Von Hippel, 1988). Assim, foi possível identificar três tipos de fontes de inovação externas, nomeadamente: (1) clientes; (2) fornecedores; e (3) terceiros (*e.g.*, consultores e universidades) (Philipson, 2020).

Estudos mais recentes (*e.g.*, Gu, Jiang, & Wang, 2016) demonstram que as PME's recorrem, tendencialmente, a fontes externas para assistência, devido às suas limitações de recursos. Não obstante, de acordo com Tsai e Liao (2011), as organizações podem também obter inovação através de fontes internas, como a investigação e desenvolvimento (I&D) ou a criatividade dos seus colaboradores. Neste sentido, é de extrema importância que as PME's desenvolvam as suas capacidades de inovar, obtendo *inputs*, internamente ou externamente, para concretizar esta inovação.

É possível afirmar que as fontes convencionais de inovação são representadas por cientistas e engenheiros com acesso a um elevado número de equipamentos tecnológicos com tecnologia de ponta (Steiner, 1995). No entanto, também é possível reconhecer que existe a possibilidade de inovar através de fontes não-convencionais. Um estudo sobre os fundamentos morais dos *makerspaces* (cf. Gantert, Fredrich, Bouncken, & Kraus, 2022) menciona estes espaços como sendo uma potencial fonte não-convencional de inovação. Espaços como centros de *coworking*, cafetarias, bares, entre outros, promovem *networking*, troca de conhecimento e estreita colaboração entre si. Este é um fenómeno recente e pouco explorado, podendo originar futuras fontes emergentes não-convencionais de inovação. Os centros de *coworking* são espaços de trabalho partilhados por diferentes tipos de utilizadores com um leque de conhecimentos diversificados, normalmente munidos de uma secretária e conexão *wi-fi* (Gandini, 2015). Além disso, alguns *makerspaces*, como escolas e bibliotecas, estão equipados com impressoras 3D e cortadores a laser, entre outros equipamentos, que lhes permite a criação de artefactos materiais (Browder, Aldrich, & Bradley, 2019). Inicialmente, os *makerspaces* eram considerados um fator determinante impulsor de uma boa *performance* ao nível da inovação, já que de outra forma estes criadores não teriam acesso a este tipo de tecnologias. No entanto, nos dias de hoje, possuir estas tecnologias já não é a chave para ter uma boa *performance* de inovação, uma vez que já são recursos monetariamente acessíveis a todos (Gantert *et al.*, 2022). O acesso ao conhecimento e a própria relação com a comunidade local passaram, assim, a ser o intuito principal para que um indivíduo se junte a um *makerspace*.

De acordo com Capdevila (2015), os centros de *coworking* contribuem para as dinâmicas da inovação em diferentes níveis: (1) a nível individual, onde indivíduos se entrelaçam mutuamente e colaboram para que possam progredir na sua carreira profissional; (2) ao nível da comunidade, que representam inovação especializada que combina exploração e aproveitamento; (3) ao nível da empresa, onde os resultados das práticas exploratórias que ocorrem em espaços de *coworking* podem representar uma fonte externa de criatividade dotada de talento para as organizações; (4) ao nível local, onde os centros de *coworking* são plataformas que trazem conhecimentos específicos, atuando como intermediários em iniciativas inovadoras de *top-down* e *bottom-up*; e (5) a nível global, que acolhe trabalhadores estrangeiros, facilitando a sua integração profissional e social no ambiente local e oferecendo à comunidade local grandes oportunidades de contacto com fontes externas de conhecimento.

Nos dias de hoje, as PME's devem tornar-se cada vez mais competitivas, inovando de forma criativa e numa base regular, de forma a conseguirem sobreviver, competir e crescer no ambiente feroz e competitivo em que vivem. Desta forma, a inovação deverá revolucionar

modelos de negócio de forma não-convencional, propondo uma nova abordagem à proposta de valor e que, segundo Gasparin, Green, Lilley, Quinn, Saren e Schinckus (2021), deverá basear-se em inovação social. A inovação social compreende novos produtos e serviços que respondem a uma necessidade social, difundidos através de organizações cujo objetivo primordial é social. Estes produtos e serviços respondem às mudanças que vemos a nível das relações sociais agregadas às novas orientações culturais e que, posteriormente, contribuirão para a resiliência social e ecológica, ajudando as comunidades a criar valor social para além do existente. Dada a urgência e a importância das PME's em dar uma resposta simultânea ao plano social e ao plano organizacional, a combinação de fontes convencionais com fontes não-convencionais de inovação parece ser uma boa solução para o desenvolvimento de novos modelos de negócio, que permitam criar valor agregado num todo para a comunidade e organização em si.

De acordo com a RBV, a inovação resulta na combinação de recursos que têm valor, são raros, inimitáveis e insubstituíveis (Barney, 2001; Leitner, 2011). Segundo Leitner (2011), a evidência empírica sobre o papel que as fontes internas e as fontes externas têm na inovação são limitadas, especificamente para as PME's. No entanto, tendo em conta a RBV, é possível indicar: (1) a opinião do cliente como um dos fatores essenciais que irão permitir às PME's serem bem-sucedidas na inovação (Gu *et al.*, 2016); (2) as redes externas como benefício para as PME's que possuem recursos limitados, permitindo a criação de vantagem competitiva através da combinação de novas formas de conhecimento e da melhoria de troca de informações com elementos externos (Gronum, Verreynne, & Kastle, 2012; Leitner, 2011; Thorgren, Wincent, & Örtqvist, 2009); e (3) o sucesso da empresa não depende apenas de fatores externos, mas também de características internas (Padgett & Galan, 2010; Prahalad & Hamel, 2003). Podemos assim assumir que ambos os tipos de fontes podem ter efeitos complementares e que levam a uma boa *performance* da organização ao nível da inovação.

A estratégia da inovação numa organização torna-se algo fundamental para o sucesso e cumprimento de objetivos que lhe permite melhorar a sua *performance*, competir com a concorrência de forma eficiente em mercados nacionais e internacionais e criar valor (Ireland & Hitt, 1999). É, por isso, importante reconhecer que a combinação destes dois tipos de fontes é fundamental para garantir uma gestão eficiente do processo de inovação, já que as melhorias poderão surgir tanto dos recursos internos (*i.e.*, melhorando os processos e adaptando-os para um funcionamento mais eficiente da organização), como poderão surgir de recursos externos (*i.e.*, estabelecendo parceiros externos que invistam em I&D e complementando ao invés de substituir), por forma a diminuir, assim, o risco da organização. Neste sentido, parece evidente

que se não for delineada uma estratégia de inovação, será difícil que a organização se destaque no mercado onde opera, correndo o risco de ser ultrapassada se este for altamente competitivo.

Segundo Schumpeter (1983), na ausência de inovação, o desenvolvimento da empresa estará condicionado, uma vez que se os seus produtos e/ou serviços não evoluírem com as necessidades do cliente, tornar-se-ão obsoletos. Uma vez conhecida a importância das fontes não-convencionais de inovação em PMEs, no próximo ponto serão apresentados estudos relacionados com o tema em análise, bem como os seus contributos e limitações.

2.3. Trabalhos Prévios: Contributos e Limitações

As fontes não-convencionais de inovação estão a emergir em estudos recentes, em parte devido à intenção de encorajar as grandes organizações para investir em inovação sustentável (Tucci, Schiavone, Burger-Helmchen, Wang, & Chen, 2020). Neste sentido, Steiner (1995) sugere que o sucesso da inovação é influenciado não só pela ciência ou pela engenharia convencional como as conhecemos, mas também e fundamentalmente por indivíduos não-convencionais. Estes indivíduos são a chave para a criatividade e inovação.

Sendo a inovação crucial para a sobrevivência das organizações no mundo competitivo em que operam, devemos analisar a importância de considerar, em simultâneo, as fontes convencionais e as fontes não-convencionais de inovação. Na *Tabela 1* é possível conhecer alguns dos estudos que abordam o papel das fontes não-convencionais no processo inovatório.

AUTORES	MÉTODO	CONTRIBUIÇÃO	LIMITAÇÕES
Steiner (1995)	Artigo conceptual – Revisão de literatura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questiona os gestores de inovação relativamente ao seu projeto de inovação com base em três elementos de natureza humana, nomeadamente se existiu: (1) inclusão ou exclusão do envolvimento complexo onde a inovação opera, podendo no segundo caso ser fortemente influenciável; (2) uma grande quantidade e diversidade de indivíduos na criação de inovação ou se opiniões foram dominadas por outros indivíduos com base na sua posição, poder e especialidade; e (3) espaço para testagem e colocação de hipóteses ou se foram pressionados de alguma forma. ▪ Oferece uma estrutura que permita questionar a nível das relações organização-indivíduo ou o efeito de padrões profissionais na <i>performance</i> da inovação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O artigo é genérico, algo que poderá ser uma limitação. ▪ É baseado num livro filosófico sobre o sentido do ser, algo que pode condicionar os temas abordados.
Capdevila (2015)	Entrevistas semiestruturadas e observação direta – Análise qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Considera o papel das comunidades ou indivíduos fora das empresas na inovação, envolvendo interações formais e informais. ▪ Demonstra que centros de <i>coworking</i> facilitam atividades cruciais para o surgimento e desenvolvimento de processos de inovação como, por exemplo, partilha de conhecimento tácito, difusão de inovação e coordenação de diversas bases de conhecimento complementares. ▪ Clarifica a contribuição dos centros de <i>coworking</i> para a dinâmica da inovação a nível: (1) individual; (2) comunitário; (3) empresarial; (4) local; e (5) global. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O estudo é limitado apenas à cidade de Barcelona, em Espanha.
Guercini & Cova (2018)	Artigo conceptual – Revisão de literatura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Constata que o empreendedorismo e a inovação dependem do ambiente onde os indivíduos operam. ▪ Afirma que empreendedorismo não-convencional é o novo padrão empreendedor que caracteriza as sociedades ocidentais atuais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitado apenas a fontes não-convencionais de empreendedorismo, não retrata estratégias digitais. ▪ Relativo apenas a pequenos negócios, não incluindo PMEs.

Pagano, Petrucci, & Bocconcelli, (2018)	Entrevistas semiestruturadas – Análise qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descreve as características do processo de inovação não-convencional. ▪ Demonstra a importância em aprofundar as relações interpessoais dos indivíduos e como estas relações afetam o processo de inovação não-convencional. ▪ Evidencia o papel das interações comunidade-organização nos processos empresariais não-convencionais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitado apenas a uma perspectiva (<i>i.e.</i>, <i>Industrial Marketing and Purchasing</i> (IMP)). ▪ Relativo a um evento social específico, algo que pode influenciar ou deturpar os resultados.
Oeij <i>et al.</i> (2019)	Análise qualitativa comparativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica os fatores a considerar para adotar inovação social. ▪ O modelo é abrangente e coerente para todos os tipos de soluções, consistindo em seis caminhos distintos e não existindo um caminho certo para a inovação social. ▪ Indica a criação ou a presença de infraestruturas (presente em cinco dos seis caminhos) como sendo uma condição para adotar a inovação social. ▪ O modelo de jornada de inovação (Van de Ven <i>et al.</i>, 1999) pode ser aplicado em contexto de inovação social. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A análise qualitativa comparativa é generalizada. ▪ Considera que apenas podemos escolher um caminho para a adoção da inovação social.
Gasparin <i>et al.</i> (2021)	Entrevistas semiestruturadas e observação direta – Análise qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explora os modelos de negócios para PMEs que oferecem inovação social, num contexto de economia em transição. ▪ Construção de um modelo de negócios social e a estruturação de estratégia para a inovação social. ▪ Avaliação em PMEs que proporciona inovação social. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O modelo foi deduzido num contexto de uma economia em transição. ▪ Os entrevistados foram fundadores, diretores e gestores, não tendo sido considerados trabalhadores de outro nível hierárquico.
Gantert <i>et al.</i> (2022)	Inquérito	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os fundamentos morais em <i>makerspaces</i> são identificados neste estudo como sendo uma fonte não-convencional de inovação. ▪ Identifica os fatores críticos de sucesso da inovação orientada para o utilizador num modelo holístico de <i>makerspaces</i>: (1) comunicar os fundamentos morais e a responsabilidade social corporativa dos <i>makerspaces</i>; (2) a inovação dos utilizadores de <i>makerspaces</i> pode melhorar através da configuração de várias formas, não sendo limitada a apenas uma; e (3) equipamentos técnicos não são um <i>bottleneck</i> para impulsionar a <i>performance</i> da inovação em <i>makerspaces</i>. ▪ Defende abordagens neo-configuracionais para a construção de teorias e indicam os <i>makerspaces</i> como fontes não-convencionais e inesgotáveis de inovação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indiferenciação de subcategorias dos <i>makerspaces</i> (<i>i.e.</i>, generalização dos vários tipos). ▪ Cenários limitados na metodologia refletiram-se nos resultados generalizados. ▪ Inquiridos poderão ter manipulado os dados, ao não partilhar a verdade para que possam obter mais facilmente sucesso nos seus espaços. ▪ Consideraram apenas espaços em zonas urbanas, não considerando zonas suburbanas e rurais. ▪ Necessidade de incluir pureza e santidade como forma de medir os fundamentos morais.

Tabela 1. Contributos e Limitações das Fontes Não-Convencionais de Inovação.

Tendo por base a *Tabela 1*, é possível afirmar que os estudos desenvolvidos até à data possuem algumas limitações, devido: (1) aos métodos e modelos selecionados pelos autores, que podem não estar devidamente ajustados ao contexto de análise; (2) à especificidade de alguns estudos; e (3) à amostra ser considerada reduzida. Após uma análise cuidada desses mesmos estudos, é ainda possível perceber a importância da subjetividade de algumas das fontes consideradas como não-convencionais. Como tal, é possível constatar a: (1) complexidade da temática das fontes não-convencionais de inovação, devido à sua subjetividade e diversidade; (2) necessidade de identificar os fatores que impactam a implementação de estratégias digitais; (3) importância de considerar os diversos contextos (*e.g.*, setores de atividade); e (4) inexistência de estudos que considerem as PME's no desenvolvimento de temáticas como as fontes não-convencionais de inovação e estratégias digitais e que, em simultâneo, identifiquem quais as relações causais entre essas fontes no processo de inovação de uma PME. É, por isso, necessário entender as limitações gerais dos estudos desenvolvidos anteriormente.

2.4. Principais Limitações Gerais

Como foi possível constatar no ponto anterior, os estudos publicados até ao momento apresentam algumas limitações, tanto pela complexidade das temáticas abordadas, como pela inexistência de estudos que se apliquem ao caso das PME's. Sendo que as PME's possuem as suas próprias especificidades, não podemos incluí-las no panorama geral existente. Por esta razão, é imperativo analisar as limitações identificadas nos estudos expostos.

Embora não seja possível estabelecer uma listagem estática do que são fontes não-convencionais de inovação e qual o seu papel na implementação de estratégias digitais que promovem a inovação, a maioria dos estudos selecionados convergem na opinião de que as fontes não-convencionais têm por base relações sociais. De acordo com Guercini e Cova (2018), a inovação depende da envolvente na qual os indivíduos operam e, assim, os fatores críticos de sucesso da inovação passam por: (1) comunicar os fundamentos morais e a responsabilidade social corporativa das organizações; (2) melhorar a inovação através da combinação de várias formas, não sendo limitada a apenas uma; e (3) impulsionar a *performance* da inovação reconhecendo que os equipamentos técnicos não são um *bottleneck* (Gantert *et al.*, 2022). É também de extrema importância referir o papel das relações e das

interações comunidade-organização nos processos de inovação não-convencionais (Pagano *et al.*, 2018).

Através das limitações apresentadas na *Tabela 1*, podemos observar as seguintes limitações gerais: (1) carência de estudos que abordem, em simultâneo, temáticas relacionadas com as estratégias digitais e as fontes não-convencionais de inovação; (2) carência de análises das relações causais dos fatores associados às temáticas anteriormente expostas no contexto das PME's; e (3) ausência transversal dessas análises causais ao longo do tempo. Face ao exposto, a presente dissertação pretende dar resposta à complexidade e à multiplicidade conceptual das fontes não-convencionais de inovação e respetivas relações de causalidade com as estratégias digitais, através da abordagem de *Value-Focused Thinking* (VFT) e da técnica *Interpretive Structural Modeling* (ISM).

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

Este segundo capítulo teve como objetivo abordar a temática das estratégias digitais e das fontes não-convencionais de inovação. No primeiro ponto, abordámos os conceitos de *digitalização*, *inovação* e *PME*, fazendo um enquadramento do tema da presente dissertação. Estabeleceu-se que a digitalização é uma das três fases integrantes no processo de transformação digital, tendo sido identificado, assim, o papel que este fenómeno tem no processo de inovação e como é fundamental, para as PMEs, uma aposta consistente na evolução e inovação, de forma a manterem-se relevantes no mercado competitivo atual. De seguida, foi possível entender que as PMEs são caracterizadas por: (1) serem empreendedoras; (2) possuírem uma estrutura organizacional simples, plana e com um baixo nível de especialização; (3) serem focadas em estratégias competitivas específicas; e (4) serem, por vezes, geridas por famílias. Analisando as PMEs e as suas características essenciais, é possível reconhecer que as mesmas poderão representar um obstáculo no processo de inovação digital e, em simultâneo, serem encaradas como as suas maiores aliadas neste longo caminho, tais como: (1) flexibilidade da organização; (2) dinamismo; (3) colaborações estreitas; (4) informalidade; e (5) baixo nível de burocracia. No segundo ponto, foi possível entender a diferença entre fontes internas e externas de inovação e, também, o que são fontes convencionais e não-convencionais, reconhecendo, em simultâneo a importância das últimas no processo de inovação. As fontes não-convencionais, aliadas às fontes convencionais, são cruciais no processo de inovação, uma vez que estão interligadas às relações comunidade-organização e às relações interpessoais entre indivíduos, acabando por estar relacionadas com a autorrealização de cada indivíduo na comunidade e na sociedade atual. No terceiro ponto, foram expostos alguns estudos relacionados com as fontes não-convencionais de inovação, assim como os seus contributos e limitações. Por último, foram abordadas as limitações gerais dos estudos analisados, nomeadamente: (1) carência de estudos que abordem, em paralelo, temáticas relacionadas com as estratégias digitais e as fontes não-convencionais de inovação; (2) carência de análises das relações causais dos fatores associados a estas duas temáticas no contexto das PMEs; e (3) ausência transversal dessas análises causais ao longo do tempo. Com o intuito de colmatar estas limitações gerais, a presente dissertação irá desenvolver uma ferramenta que auxilie as PMEs no processo de apoio à tomada de decisão, ao integrar as estratégias digitais com as fontes não-convencionais de inovação e estudar as suas relações causais. Para alcançar este objetivo, iremos recorrer à abordagem de *Value-Focused Thinking* (VFT) e à técnica ISM. O capítulo seguinte consiste no enquadramento metodológico da abordagem e técnicas escolhidas.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA E FONTES

N o capítulo anterior, analisámos o *estado da arte* em relação às estratégias digitais e à forma como estas se relacionam com as fontes não-convencionais de inovação, algo que evidenciou a necessidade de serem criadas ferramentas que alavanquem o processo de digitalização nas PME's. Deste modo, e tendo como base as limitações identificadas no *Capítulo 2* e a crescente e inevitável digitalização do meio empresarial, o presente capítulo procura salientar as razões que levaram à adoção de uma lógica construtivista na criação de uma ferramenta de análise da temática. Neste sentido, o presente capítulo enquadrará a abordagem *Value-Focused Thinking* (VFT) e os *Problem Structuring Methods* (PSMs), que visam a estruturação do problema em análise, assim como a técnica *Interpretive Structural Modeling* (ISM), que visa a sua avaliação.

3.1. *Value-Focused Thinking e Problem Structuring Methods*

Nos dias de hoje, a maioria dos indivíduos associa o termo *problema* a algo com uma conotação negativa, algo que poderá, na maioria das vezes, levar a que não pensem sobre o problema que temos diante de nós e passemos diretamente à solução que, supostamente, o irá resolver. Este tipo de raciocínio poderá não ser o mais adequado, levando à identificação da solução “certa” para o problema errado. Conforme Ferreira (2011), a forma como um problema é estruturado varia de indivíduo para indivíduo, sendo que a complexidade do mesmo é subjetiva, de acordo com a forma e com as circunstâncias em que é formulado, bem como por quem é formulado. Conforme Ferreira, Santos e Rodrigues (2011), a incorporação de valores intrínsecos no processo de decisão, de forma vaga e imprecisa, leva à exclusão de variáveis de carácter importante, contribuindo, assim, para a incapacidade de oferecer uma solução consciente e apropriada ao problema em discussão.

É neste contexto que surge a abordagem *Value-focused Thinking* (VFT) que, de acordo com Keeney (1992), consiste em duas etapas: (1) decidir o que queremos; e (2) descobrir como o alcançar. Numa abordagem mais usual, referida por Keeney (1992) como *alternative-focused thinking*, analisaríamos primeiro que alternativas temos disponíveis e, por fim, escolheríamos

a melhor do leque. Parece evidente, no entanto, que esta última abordagem é reativa e não-proativa. Como tal, podemos concluir que a lógica VFT nos torna capazes de gerar melhores alternativas para qualquer tipo de problema com que nos deparemos, quer seja do foro pessoal ou do foro empresarial. Como refere Keeney (1992, p. 241), “*a decision problem may not be a problem at all but an opportunity*”. Tornou-se, por isso, imperativa a criação de métodos e processos de suporte à decisão suficientemente relevantes para comprovar que o *paradigma de procura do ótimo* já não era a única ferramenta disponível para o processo de tomada de decisão.

Foi neste contexto que surgiram os *Problem Structuring Methods* (PSMs), muitas vezes referidos como *Soft Operational Research*, introduzidos por Rosenhead em 1989 (cf. Marttunen, Lienert, & Belton, 2017). Entendidos como métodos de estruturação de problemas complexos (Cunha & Moraes, 2019), os PSMs têm ganho relevância no ramo da Investigação Operacional (IO) como uma abordagem que visa providenciar uma perspetiva analítica caracterizada por: (1) múltiplos atores; (2) perspetivas divergentes; (3) interesses parcialmente conflitantes; (4) intangíveis significativos; e (5) incertezas desconcertantes (Rosenhead, 2006). Estas características conferidas aos PSMs parecem destacá-los das restantes ferramentas de apoio à decisão no âmbito da estruturação de problemas complexos (ver *Figura 1*).

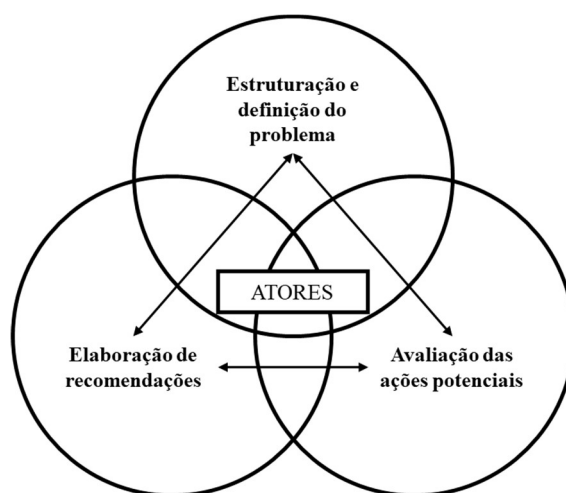


Figura 1. Etapas do Processo de Apoio à Decisão e Respetivas Interações.

Fonte: Bana e Costa (1993).

A estruturação e definição de um problema é um processo construtivo, de aprendizagem contínua e uma fase essencial que procura combinar as componentes objetivas e subjetivas do contexto da tomada de decisão, incorporando os valores dos atores (Bana e Costa, Stewart, & Vansnick, 1997; Bana e Costa & Beinart, 2010; Ferreira, 2011). Face ao exposto, parece ser

evidente que uma estruturação bem formulada é fundamental para que exista uma base sólida operacional para a identificação de oportunidades de decisão, construção de novas alternativas, bem como para a avaliação de ações que contribuem para a resolução do problema (Bana e Costa *et al.*, 1997; Ferreira, Ilander, & Ferreira, 2019). Belton e Stewart (2002, p. 35) corroboram esta premissa, referindo que “*a problem well structured is a problem half solved*”. Além disso, a fase de estruturação não deve ser encarada de forma leviana, uma vez que “*simply listing objectives is shallow. Identifying, structuring, analyzing, and understanding objectives should be much deeper*” (Keeney, 1992, p. 55). A fase de estruturação deve ser reconhecida com uma fase flexível e ajustada ao contexto permitindo a aprendizagem por parte dos atores (Bana e Costa, 1993). De acordo com Mingers e Rosenhead (2004), um PSM deve: (1) permitir que várias alternativas possam ser conjugadas entre si; (2) ser cognitivamente acessível aos atores, para que qualquer indivíduo possa utilizá-lo sem qualquer especialização ou treino; (3) operar iterativamente, para que a representação do problema se ajuste entre os intervenientes; e (4) permitir melhorias parciais ou locais quando identificadas e/ou comprometidas.

Cunha e Morais (2019) identificam alguns dos principais PSMs associados à lógica VFT, nomeadamente: (1) *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) (Eden, 1988); (2) *Soft Systems Methodology* (SSM) (Checkland & Tsouvalis, 1997); (3) *Strategic Choice Approach* (SCA) (Friend, 2011); (4) *Robustness Analysis* (RA) (Mingers & Rosenhead, 2004); e (5) *Interpretive Structural Modeling* (ISM) (Warfield, 1974). Na presente dissertação, iremos recorrer à abordagem SODA que “*is a general problem identification method that uses cognitive mapping as a modelling device for eliciting and recording individuals’ views of a problem situation*” (Mingers & Rosenhead, 2004, p. 532). Especificamente, iremos recorrer a técnicas de mapeamento cognitivo, sendo um mapa cognitivo uma representação gráfica que ilustra a forma como um indivíduo perceciona um problema em termos de aspetos-chave e as respetivas relações causais entre si, tendo como objetivo maior melhorar a compreensão e auxiliar a tomada de decisão (Eden, 1992). A *Figura 2* exemplifica um mapa cognitivo, que se assemelha a uma cadeia de conceitos ligados por setas que representam as relações causa-efeito, estando representadas por sinais positivos (+) ou negativos (–), dependendo do tipo de relação que existe entre conceitos (Fonseca, Ferreira, Fang, & Jalali, 2018).

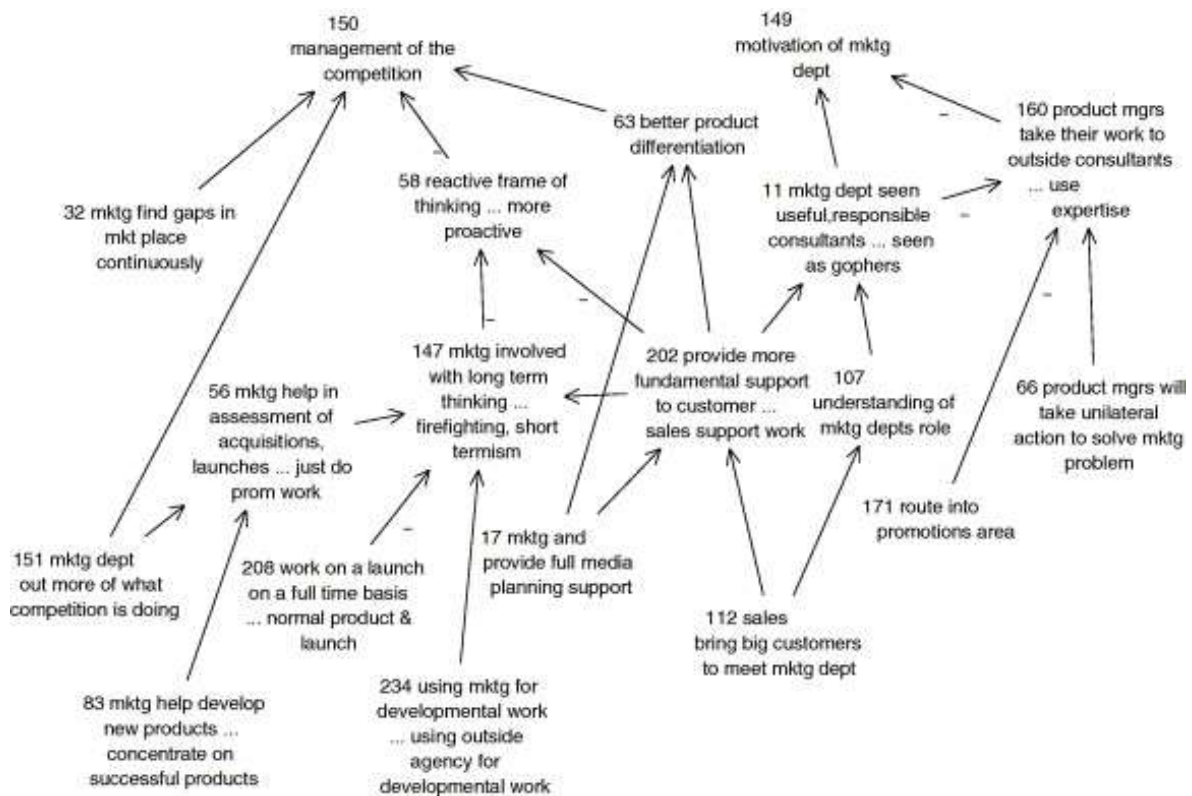


Figura 2. Exemplo de um Mapa Cognitivo.

Fonte: Eden (2004, p. 675).

Em estudos anteriores, a aplicação de mapas cognitivos, para além de facilitar o desenvolvimento de um conjunto abrangente de indicadores, permitiu ainda: (1) estruturar esses mesmos indicadores; (2) avaliar a sua importância; (3) ajudar os decisores a compreender, estruturar e organizar o problema; (4) obter e estruturar o conhecimento das partes interessadas sobre a situação; e, por fim, (5) estimular o novo pensamento causal (Bana e Costa, Lourenço, & Oliveira, 2014; Coelho, Antunes, & Martins, 2010). Também de acordo com Fonseca *et al.* (2018, p. 4), embora subjetivos em natureza, os mapas cognitivos “*can be of great use in organizing and structuring complex decision problems, enabling different perspectives to be considered and harmonized based on discussion and exchange of experiences among decision makers*”. No próximo ponto, apresentar-se-á a técnica ISM, bem como as razões que levaram à sua escolha no âmbito da presente dissertação.

3.2. Interpretive Structural Modeling (ISM)

A ISM é uma técnica, desenvolvida por Warfield em 1974, que permite estruturar e avaliar problema complexos, uma vez que permite identificar e analisar as relações de causa-efeito entre elementos (Watson, 1978). Consiste num processo de aprendizagem assistido por computador que permite a criação de um mapa das relações complexas entre diversos elementos envolvidos num ambiente complexo (Rade, Pharande, & Sainiv, 2017). A técnica consegue transformar ideias *fuzzy* em modelos intuitivos com excelentes relações estruturais, algo que permite analisar relações complexas entre variáveis específicas (Wu & Niu, 2017). Esta é uma característica bastante conveniente para o problema em estudo no âmbito da presente dissertação. A *Figura 3* apresenta o conjunto de passos para aplicação da técnica ISM.

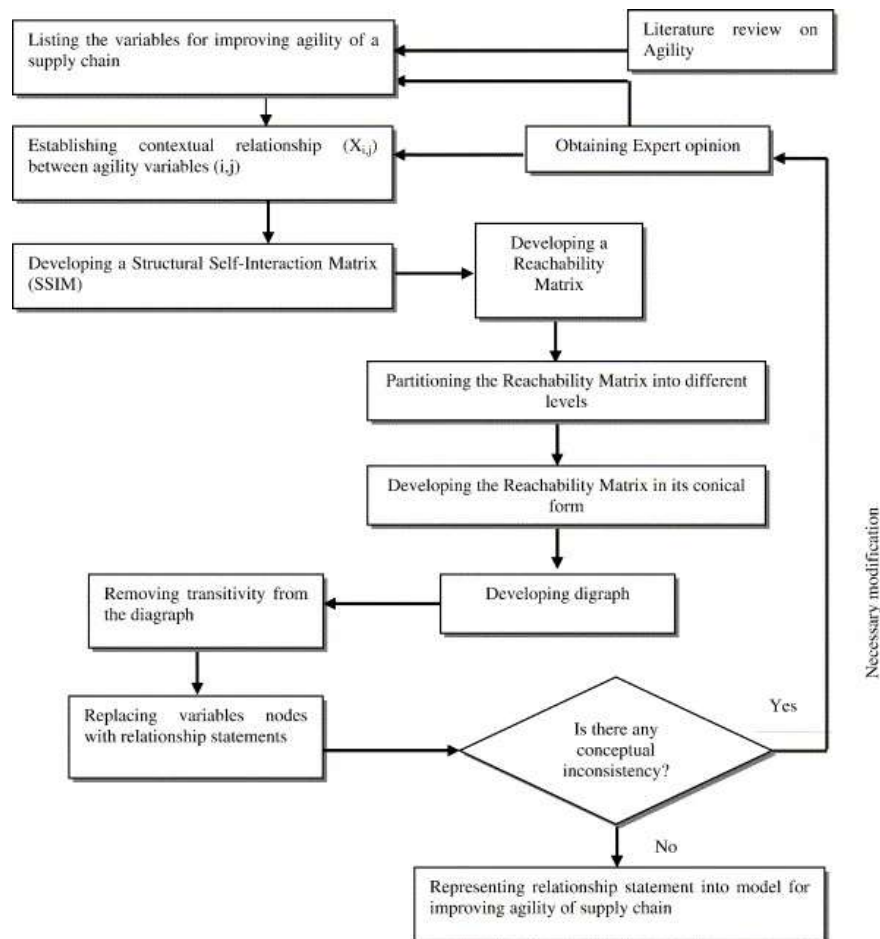


Figura 3. Diagrama de Preparação para ISM.

Fonte: Sindhu (2022, p.107).

Especificamente, os passos a desenvolver são os seguintes:

Passo 1: Identificar e listar as variáveis relevantes que influenciam o problema complexo. Neste passo, é preparada uma lista de variáveis relevantes com base na opinião de um grupo de especialistas e/ou na revisão de literatura efetuada.

Passo 2: Identificar as relações contextuais entre as variáveis listadas com a lógica relevante. Neste passo, o grupo de especialistas deverá discutir e debater as inter-relações existentes entre cada par de variáveis. Será, então, determinada uma relação contextual estabelecida com o intuito de ser discutida pelo grupo. A relação contextual refere-se à forma como a conexão entre duas variáveis é abordada (*e.g.*, um elemento causa o outro; um elemento suporta o outro; um elemento tem um efeito negativo noutro elemento; um elemento tem maior importância que o outro).

Passo 3: Desenvolver a *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM) (ver *Figura 4*), que refletirá as inter-relações entre os pares de variáveis identificadas. A SSIM é desenvolvida através da atribuição de códigos para cada relação finalizada entre cada “*i*” e “*j*” de conjunto de variáveis. Poderão existir quatro tipos de relações entre cada duas variáveis (*i* e *j*), usando os quatro símbolos a seguir:

V – variável *i* irá influenciar a variável *j*;

A – variável *j* irá influenciara a variável *i*;

X – variáveis *i* e *j* irão influenciar-se mutuamente;

O – variáveis *i* e variável *j* não possuem qualquer tipo de relação entre si.

j→ i↓	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
1	V	V	A	X	O	A	A	V	V	A	X
2	X	V	O	X	X	X	A	A	V	X	
3	V	V	A	A	V	O	O	O	V		
4	A	A	A	A	A	A	A	A			
5	O	O	O	O	V	A	O				
6	V	V	V	V	V	X					
7	V	V	V	O	V						
8	X	O	A	A							
9	X	V	V								
10	V	V									
11	X										

Figura 4. Exemplo de uma *Structural Self-Interaction Matrix*.

Fonte: Sindhu (2022, p. 114).

Passo 4: Desenvolver a *Reachability Matrix* (RM) através da SSIM. Neste passo do processo ISM, a informação até então obtida é transformada em formato binário para permitir analisar o

tipo de relação entre pares de variáveis. Para tal, substituem-se as entradas V, A, X e O por “1” e “0” com base nas seguintes regras (Agarwal, Shankar, & Tiwari, 2007; Maheshwari, Seth, & Gupta, 2018):

- Para quaisquer duas variáveis, se a relação é dada pelo símbolo V, então na coordenada (i, j) é escrito 1 e na coordenada (j, i) é escrito 0;
- Para quaisquer duas variáveis, se a relação é dada pelo símbolo A, então na coordenada (i, j) é escrito 0 e na coordenada (j, i) é escrito 1;
- Para quaisquer duas variáveis, se a relação é dada pelo símbolo X, então nas coordenadas (i, j) e (j, i) é escrito 1;
- Para quaisquer duas variáveis, se a relação é dada pelo símbolo O, então nas coordenadas (i, j) e (j, i) é escrito 0.

Substituir V, A, X, O com dígitos binários leva-nos à *Initial Reachability Matrix* (IRM), retratada na *Figura 5*.

j→ i↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
3	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
6	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
9	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
10	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
12	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1

Figura 5. Exemplo de uma *Initial Reachability Matrix*.

Fonte: Sindhu (2022, p. 114).

Passo 5: Desenvolver a *Final Reachability Matrix* (FRM) retratada na *Figura 6*, a qual inclui as relações de transitividade. A análise de transitividade consiste na averiguação de eventuais relações indiretas entre pares de variáveis, tendo presente que se um primeiro elemento X afeta um segundo Y e este segundo, por seu lado, afeta um terceiro elemento Z , então pode concluir-se que X afeta Z de forma indireta. Neste caso, a ausência de relação direta (*i.e.*, representada por “0”) é substituída por “1*”, devendo esta análise ser efetuada para todos os pares de variáveis que não apresentam uma relação direta na IRM (Agrawal & Vrat, 2017).

j→ i↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1*	1	1	0	1*	1*	1	1*	1	1
2	1	1	1	1	1*	1*	1	1	1	1*	1	1
3	1	1	1	1	1*	0	1*	1	1*	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1*	1	1*	1	1	0	1*	1	1*	0	1*	1*
6	1	1	1*	1	1*	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1*	1	1	1	1	1	1*	1	1	1
8	1*	1	1*	1	0	0	1*	1	1*	0	1*	1
9	1	1	1	1	1*	0	1*	1	1	1	1	1
10	1	1*	1	1	1*	0	0	1	1*	1	1	1
11	0	1*	0	1	0	0	0	1*	1*	0	1	1
12	1*	1	1*	1	0	0	1*	1	1	1*	1	1

Figura 6. Exemplo de uma *Final Reachability Matrix*.

Fonte: Sindhu (2022, p. 115).

Passo 6: Definir, para cada uma das variáveis, os conjuntos de alcance, de antecedente e de interceção, com base na FRM e conforme os seguintes pontos:

- O conjunto de alcance considera todas as variáveis que esta variável pode afetar, incluindo a própria variável;
- O conjunto de antecedente considera todas as variáveis que afetam a variável em estudo, incluindo a própria variável;
- O conjunto de interceção considera as variáveis que são comuns no conjunto de alcance e de antecedente de cada variável.

Passo 7: Classificar as variáveis em níveis de partição, com base na FRM. Usando o conjunto de interceção, são associados níveis para todas as variáveis baseados na combinação de resultados de todas as interações (ver *Figura 7*). O conjunto de interseção e o conjunto de alcance devem ser iguais para que se qualifiquem como um patamar, de modo a que a primeira combinação igual se torne o nível superior e o processo progrida desta forma até que seja atribuído um nível a todas as variáveis (Agarwal & Vrat, 2017).

Element (Pi)	Reachability Set {R(Pi)}	Antecedent set {A(Pi)}	Intersection Set {R(Pi)∧A(Pi)}	Level
1	1,2,3,4,5,7,8,9,10, 11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 12	1,2,3,5,7,8,9,10,12	III
2	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 11,12	II
3	1,2,3,4,5,7,8,9,11, 12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 12	1,2,3,5,7,8,9,12	III
4	4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	4	I
5	1,2,3,4,5,7,8,9,11, 12	1,2,3,5,6,7,9,10	1,2,3,5,7,9	III
6	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12	2,6,7	2,6,7	V
7	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,12	1,2,3,5,6,7,8,9,12	V
8	1,2,3,4,7,8,9,11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 11,12	1,2,3,7,8,9,11,12	II
9	1,2,3,4,5,7,8,9,10, 11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 11,12	1,2,3,5,7,8,9,10,11, 12	II
10	1,2,3,4,5,8,9,10,11, 12	1,2,6,7,9,10,12	1,2,9,10,12	IV
11	2,4,8,9,11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 11,12	2,8,9,11,12	II
12	1,2,3,4,7,8,9,10,11,12	1,2,3,5,6,7,8,9,10, 11,12	1,2,3,7,8,9,10,11, 12	II

Figura 7. Exemplo da Combinação de Interações entre Variáveis.

Fonte: Sindhu (2022, p. 115).

Passo 8: Remoção das ligações transitivas com base nas relações demonstradas na FRM e na formação do modelo ISM.

Passo 9: A *Matrice d'Impacts Croises-Multiplication Appliqué na Classement* (MICMAC) (ver Figura 8) tem como propósito alargar o entendimento dos fatores determinantes e dependentes das variáveis. De acordo com Attri, Dev e Sharma (2013), os fatores são classificados em: (1) *Autonomous Factors* (Q1) – pouca ou nenhuma dependência de outros fatores; (2) *Dependent Factors* (Q2) – primariamente dependentes de outros fatores; (3) *Linkage Factors* (Q3) – fatores que estão conectados de alguma forma; e (4) *Independent Factors* (Q4) – pouco influenciáveis por outros fatores.

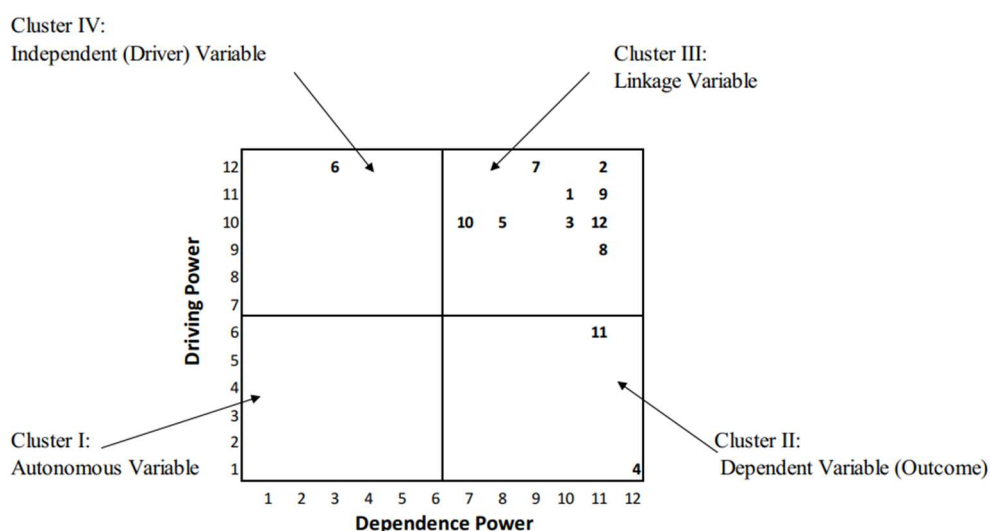


Figura 8. MICMAC Clusters.

Fonte: Sindhu (2022, p. 108).

No seguimento da explicitação dos passos a seguir durante o processo ISM, serão apresentadas algumas das suas vantagens e no âmbito do problema em análise.

3.3. Potenciais Contributos para a Análise de Estratégias Digitais e de Fontes Não-Convencionais de Inovação

De acordo com Attri *et al.* (2013), a técnica ISM oferece uma multiplicidade de vantagens, tais como: (1) ser um processo sistemático capaz de considerar todas as relações possíveis entre os elementos, quer sejam diretas ou por inferência transitiva; (2) ser um processo eficiente em que, dependendo do contexto, o uso de inferência transitiva poderá reduzir o número de consultas relacionais necessárias (entre 50% a 80%); (3) não é necessário que os participantes tenham conhecimento do processo subjacente; (4) guia e regista os resultados da deliberação do grupo na resolução de problemas complexos de forma eficiente e sistemática; (5) resulta num modelo estruturado ou numa representação gráfica do problema original, promovendo uma comunicação mais eficiente entre os pares; (6) realça a qualidade de interdisciplina e comunicação interpessoal, dentro do contexto problemático, através da priorização e foco em questões específicas de cada vez; (7) encoraja a análise de problemas, ao permitir que os participantes explorem a adequação de uma proposta de elementos para uma situação específica; (8) serve como ferramenta de aprendizagem, uma vez que os participantes são forçados a desenvolver uma compreensão mais abrangente do significado e da importância de uma listagem de variáveis e respetivas relações entre si; e, por fim, (9) permite a ação ou análise de políticas, ao auxiliar os participantes na identificação de áreas específicas que ofereçam vantagens ou alavancagem na procura de objetivos específicos.

Na prática, a maior vantagem da metodologia ISM é a sua lógica construtivista, sendo que o uso da metodologia resulta numa série de direções estruturadas para a resolução de problemas complexos, ajudando os agentes de decisão a perceberem o problema de uma forma realística, tendo em conta todas as variáveis que o condicionam, desde a sua identificação à sua inter-relação com as restantes variáveis e com o próprio problema complexo. Isto permitirá identificar as variáveis-chave que resultarão, mais tarde, na definição de estratégias para resolução do problema proposto. É aqui que é possível encontrar o verdadeiro contributo do uso desta técnica na presente dissertação. Além disso, o facto de não existir muita literatura específica relativa à temática da inovação não-convencional torna o uso desta técnica pertinente, visto que se baseia na experiência, conhecimento e valores dos intervenientes, algo que permite gerar novo conhecimento e novas abordagens.

O *Capítulo 3* teve como objetivo principal o enquadramento da metodologia a ser aplicada ao longo da presente dissertação. Em primeiro lugar, começou por abordar o significado de *Value-Focused Thinking* (VFT) e de *Problem Structuring Methods* (PSMs). A abordagem VFT, de acordo com Keeney (1992), consiste em decidir o que queremos e descobrir como o alcançar, tornando-nos capazes de criar melhores alternativas para qualquer tipo de problema, além de estabelecer que um problema pode ser uma oportunidade de crescimento. Por seu lado, os PSMs são compreendidos como um grupo de métodos desenvolvidos para auxiliar a fase de estruturação do processo de apoio à tomada de decisão. Trata-se de um processo que se espera construtivo, de aprendizagem contínua e que representa uma fase essencial, combinando a componente objetiva e a componente subjetiva da tomada de decisão. Concluímos, assim, que uma estruturação bem definida é crucial por forma a criar uma base sólida operacional para a identificação de oportunidades de decisão, construção de novas alternativas, bem como para a avaliação de ações que contribuem para a resolução do problema. É aqui que surge a abordagem SODA, que utiliza o mapeamento cognitivo para representar graficamente a forma como um indivíduo perceciona um problema, considerando as relações causais entre si. No ponto seguinte, foi apresentada fase de avaliação através da técnica *Interpretive Structural Modeling* (ISM). A ISM permite identificar variáveis e as respetivas inter-relações, com o objetivo final de analisar as variáveis-chave para a construção de uma estratégia que auxilie a resolução de problemas complexos. Permite, ainda, ter uma perceção clara, realista e bem estruturada do problema, tendo em conta as variáveis envolvidas. De seguida, foram analisados os potenciais contributos do uso da técnica ISM na análise de estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação, nomeadamente: (1) ser de fácil utilização; (2) incorporar a objetividade e a subjetividade, necessárias à resolução de problemas complexos; (3) ser flexível; (4) não ser necessário que os participantes tenham *know-how* técnico de como funciona o processo subjacente à aplicação da técnica; e (5) ser de fácil comunicação a um público de maiores dimensões. Estes contributos, aliados ao facto de ser uma abordagem construtivista, serão cruciais para o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio na tomada de decisão no que concerne às estratégias digitais e às fontes não-convencionais a adotar no processo de inovação por parte das PMEs, bem como para a criação de novo conhecimento nas temáticas em estudo. O capítulo seguinte focar-se-á na aplicação empírica das técnicas aqui tratadas.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO EMPÍRICA E RESULTADOS

O presente capítulo corresponde à componente empírica desta dissertação, onde, ao criar um modelo multicritério que permita avaliar o impacto de estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação na *performance* das PMEs, iremos aplicar as metodologias estudadas no capítulo anterior com o objetivo de colmatar as principais limitações apontadas aos estudos anteriores. Para tal, serão descritas as seguintes fases: (1) estruturação do problema em estudo através de mapeamento cognitivo; (2) avaliação do problema, por meio do método ISM e identificando os critérios a constar no modelo, bem como as relações causa-efeito entre si; e (3) análise do impacto e elaboração de recomendações através da realização de uma sessão de consolidação.

4.1. Enquadramento Inicial da Aplicação

Com o objetivo de iniciar o processo de apoio à tomada de decisão, o primeiro passo é a fase de estruturação. Como verificámos anteriormente, a estruturação e definição de um problema é um processo construtivo, de aprendizagem contínua e uma fase essencial, que procura combinar as componentes objetivas e subjetivas (Bana e Costa *et al.*, 1997). Assim, parece ser evidente que uma estruturação bem formulada é fundamental para que exista uma base sólida operacional para a resolução do problema (Bana e Costa *et al.*, 1997). Por esta razão, recorreremos à abordagem SODA e, através da aplicação de técnicas de mapeamento cognitivo, será possível identificar e estruturar os critérios de avaliação que permitam a construção do modelo.

Para iniciar os trabalhos, foi necessário reunir um painel de decisores com *know-how* especializado nas temáticas em estudo. Durante o processo de constituição do painel de especialistas, procurou-se diversificar o painel em termos de género, idade e experiência profissional. No entanto, sentiram-se algumas dificuldades, tais como: (1) reunir especialistas que, além de possuírem conhecimentos em estratégias digitais e inovação, tivessem também experiência em PMEs; (2) disponibilidade dos especialistas para estarem presentes em sessões de longa duração; e (3) alinhar a disponibilidade horária dos especialistas para o mesmo período

temporal. Ainda assim, foi possível reunir um painel de especialistas constituído por cinco elementos com experiência nas temáticas em estudo, bem como a garantir a presença de dois facilitadores, responsáveis por coordenar as sessões, registar os resultados das mesmas e promover a discussão entre o grupo. Por motivos de conveniência e para facilitar a realização das sessões de trabalho, as mesmas decorreram em formato *online*, algo que permitiu conciliar agendas de forma mais rápida e fazer uso da plataforma *Zoom* (<https://zoom.us/>), que permitiu recriar o ambiente de reunião presencial partilhando imagem e som. Para aplicar a “técnica dos *post-its*” para a elaboração do mapa cognitivo (cf. Eden & Ackermann, 2001), foi utilizada a plataforma *Miro* (<https://miro.com/>).

A primeira sessão durou aproximadamente 4 horas. Num primeiro momento, para promover a dinâmica de grupo, procedeu-se à apresentação de todos os envolvidos na sessão. Num segundo momento, foi feita uma introdução destinada a esclarecer os objetivos da sessão e as metodologias a aplicar. De seguida, foi apresentada a questão base do problema em estudo (*i.e.*, *trigger question*: “Com base no seu conhecimento e experiência profissional, que estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação conhece?”) e aplicou-se a técnica dos *post-its* com o objetivo de identificar os critérios de avaliação. De notar que cada critério deve corresponder a um conceito, uma expressão ou uma frase, devendo ser inscrito num *post-it* juntamente com um sinal positivo/negativo em função do seu impacto positivo/negativo no sucesso do processo de inovação de uma PME. De realçar que, com o objetivo de evitar a repetição de critérios, promoveu-se a troca de ideias entre os especialistas. Desta primeira fase, resultaram 161 critérios de avaliação. Após consenso quanto à quantidade e significado dos critérios identificados na primeira fase, passou-se à fase de agregação de critérios em áreas de interesse (*i.e.*, *clusters*). De referir que, nesta fase, como em todo o processo, foi necessário garantir consenso entre os participantes para: (1) criar e nomear cada *cluster*; (2) alocar determinado critério em determinado *cluster*; e, ainda, (3) definir se determinado critério poderia pertencera a mais do que um *cluster* diferente. Daqui, resultou a criação de quatro *clusters* distintos, nomeadamente: (1) *Organização*; (2) *Ferramentas*; (3) *Metodologia e Estratégias*; e (4) *Stakeholders*. Em terceiro e último lugar, passou-se à análise interna de cada *cluster*, tendo sido solicitado ao painel de especialistas que categorizasse a importância de cada critério, dentro do *cluster* a que está associado, para a *performance* do processo de inovação numa PME. A categorização deveria estar de acordo com três níveis de importância: (1) A – Alta; (2) M – Média; e (3) B – Baixa, de forma a que os critérios mais relevantes fossem alocados ao topo do *cluster* e os menos relevantes fossem alocados à base. A *Figura 9* reúne alguns dos momentos da primeira sessão de trabalho em grupo com o painel de especialistas.

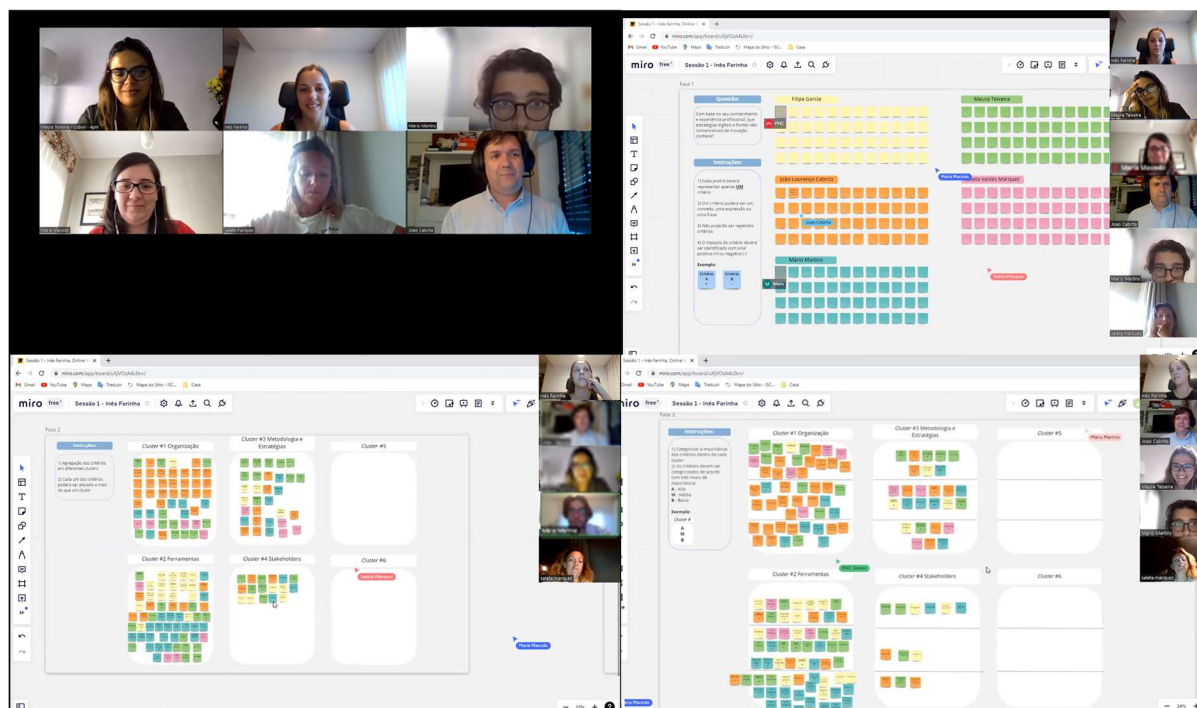
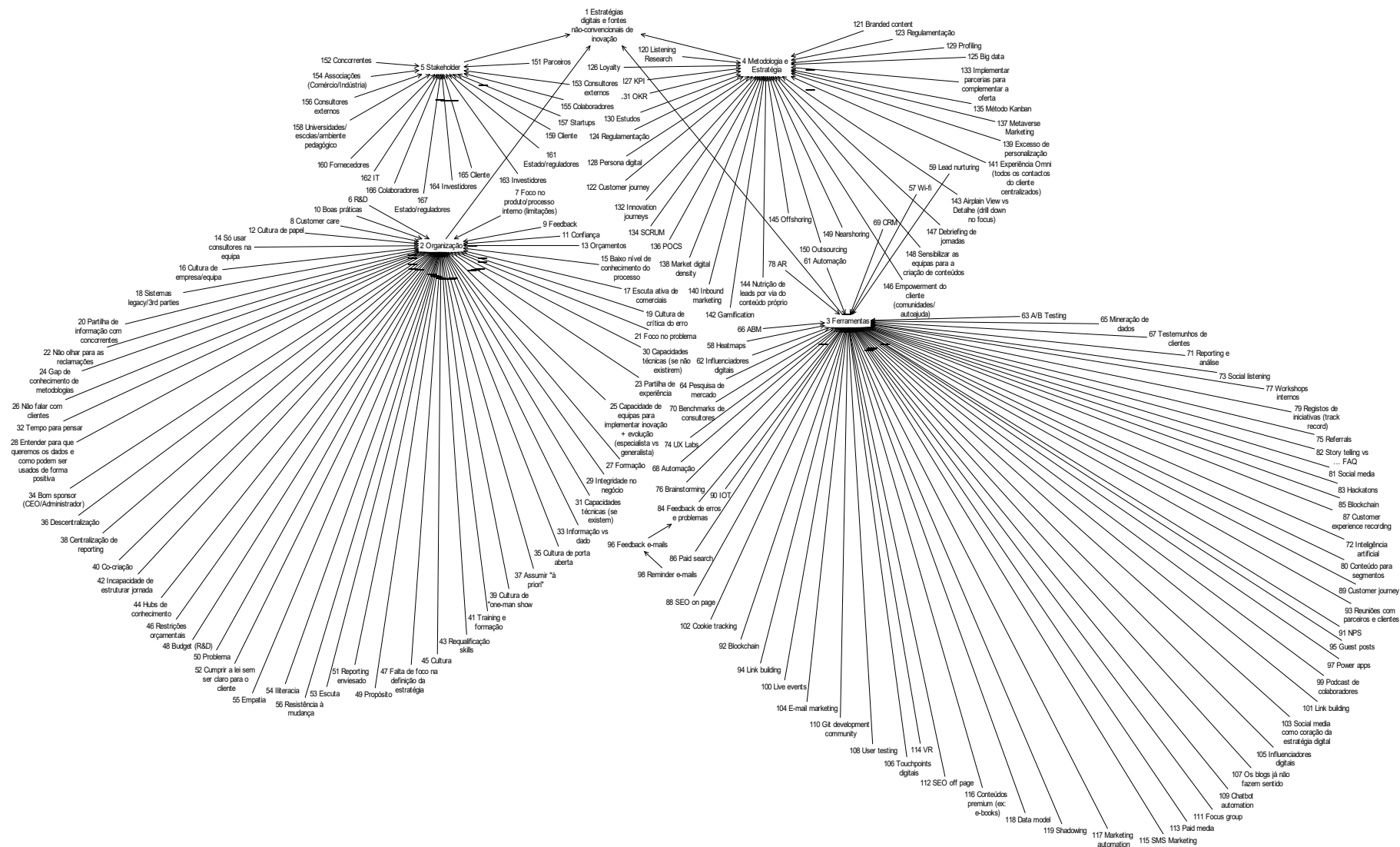


Figura 9. Momentos da Primeira Sessão.

De acordo com a informação obtida na primeira sessão e com recurso ao *software Decision Explorer* (<http://www.banxia.com>), foi elaborado um mapa cognitivo que consolida a visão e experiências do grupo. A *Figura 10* apresenta a versão final do mapa cognitivo criado e que foi devidamente validado pelo painel de decisores na segunda sessão de trabalho.



O mapa cognitivo final do painel de decisores conta com 161 critérios distribuídos por 4 *clusters* distintos e respetivas relações entre critérios. É importante referir que, após a sessão de trabalho e aquando da construção do mapa cognitivo, foi realizada uma revisão por forma a verificar a existência de critérios repetidos, sem colocar em causa a discussão e o *input* do painel de decisores. É igualmente importante realçar que o mapa cognitivo desenvolvido por este painel de decisores reflete o conhecimento, experiências e valores deste grupo, bem como a discussão dinamizada ao longo da sessão de trabalho. Assim sendo, o resultado obtido será sempre único e diferente do possível resultado alcançado por um grupo constituído por indivíduos diferentes. Todavia, este facto realça a natureza contextualizada das metodologias aplicadas. De seguida, passaremos à fase de avaliação, na qual foi aplicada a abordagem ISM.

4.2. Aplicação da Abordagem ISM

Terminada a fase de estruturação, seguiu-se a fase de avaliação, onde foi utilizada a técnica ISM. A segunda sessão de trabalho iniciou-se com uma introdução da metodologia a aplicar com vista à identificação dos critérios-chave, bem como as respetivas relações de causalidade. Esta sessão de trabalho teve uma duração aproximada de 3 horas. Num primeiro momento, o mapa cognitivo resultante da primeira sessão foi apresentado ao grupo para este o validasse. De seguida, procedeu-se à identificação dos critérios-chave em cada um dos *clusters* através de *Nominal Group Technique* (NGT) e *Multi-Voting*. Na *Figura 11* podemos observar alguns dos momentos da segunda sessão de trabalho com o painel de especialistas.

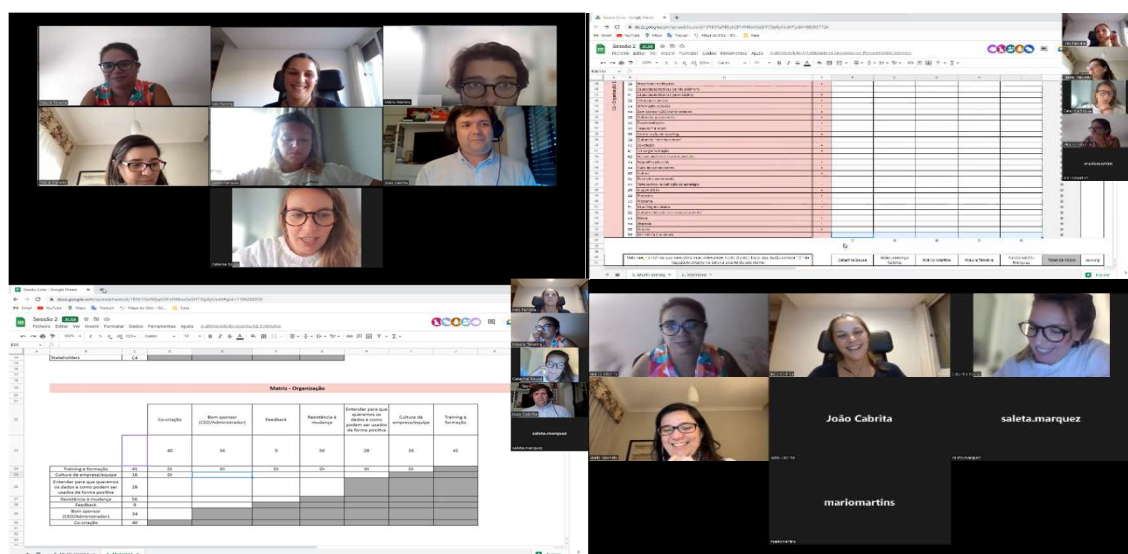


Figura 11. Momentos da Segunda Sessão.

Na *Tabela 2* encontra-se o resultado da primeira fase desta segunda sessão, onde podemos observar os quatro *clusters* e os critérios-chave selecionados em cada um dos *clusters*.

CLUSTER	#	CRITÉRIO
C1 – Organização	SC41	<i>Training</i> e formação
	SC16	Cultura de empresa/equipa
	SC28	Entender para que queremos os dados e como podem ser usados de forma positiva
	SC56	Resistência à mudança
	SC9	<i>Feedback</i>
	SC34	Bom <i>sponsor</i> (CEO/Administrador)
	SC40	Cocriação
C2 – Ferramentas	SC62	<i>A/B testing</i>
	SC107	<i>User testing</i>
	SC67	Automação
	SC73	<i>UX labs</i>
	SC82	<i>Hackatons</i>
	SC87	<i>SEO on page</i>
	SC71	Inteligência Artificial
C3 – Metodologia e Estratégias	SC121	<i>Customer Journey</i>
	SC124	<i>Big Data</i>
	SC127	<i>Persona</i> digital
	SC132	Implementar parcerias para complementar a oferta
	SC141	<i>Gamification</i>
	SC135	POCS
	SC136	<i>Metaverse Marketing</i>
C4 – <i>Stakeholders</i>	SC150	Parceiros
	SC154	Colaboradores
	SC158	Cliente
	SC161	IT
	SC166	Estado/Reguladores

Tabela 2. Critérios-chave selecionados para o Modelo.

Na segunda fase da sessão, foi aplicada a metodologia ISM através da criação de um ficheiro *Excel*, onde incluímos os critérios-chave selecionados em forma de matrizes. Foi, então, pedido aos decisores que, em grupo e garantindo o consenso, identificassem o tipo de relação entre critérios de acordo com a seguinte nomenclatura: (1) D – caso fosse uma relação direta; (2) I – caso fosse uma relação inversa; (3) DI – caso fosse uma relação bidirecional; e (4) A – em caso de ausência de relação. Num primeiro momento, realizou-se a avaliação inter-*clusters* (*i.e.*, entre *clusters*) e, num segundo momento, a avaliação intra-*clusters* (*i.e.*, dentro

de cada *cluster*). Após concluída esta fase, foi possível obter a SSIM, onde constam as relações de causalidade entre os quatro *clusters* (ver *Figura 12*).

	C1	C2	C3	C4
C1		D	DI	DI
C2			I	DI
C3				DI
C4				

Figura 12. SSIM para Avaliação Inter-Clusters.

Relativamente ao *cluster* C1, importa referir que, embora não seja influenciado por C2, este influencia C2. No que concerne o *cluster* C2, embora este não influencie o C3, é influenciado pelo C3. Analisando cada um dos *clusters* (*i.e.*, análise intra-clusters), foram elaboradas as matrizes SSIM para cada um deles, com o objetivo de estabelecer relações de causalidade entre os critérios-chave. Na *Figura 13* podemos observar as quatro matrizes SSIM referentes aos *clusters* criados.

SSIM Organização (C1)							
	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC9		DI	DI	DI	DI	DI	DI
SC16			DI	DI	DI	DI	DI
SC28				D	DI	DI	DI
SC34					DI	DI	DI
SC40						DI	DI
SC41							DI
SC56							

SSIM Ferramentas (C2)							
	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62		DI	DI	DI	A	D	DI
SC67			DI	A	A	DI	DI
SC71				DI	DI	I	DI
SC73					I	A	D
SC82						A	DI
SC87							A
SC107							

SSIM Metodologia e Estratégias (C3)							
	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121		DI	DI	DI	DI	DI	DI
SC124			DI	DI	DI	DI	DI
SC127				DI	DI	DI	DI
SC132					DI	DI	DI
SC135						DI	D
SC136							DI
SC141							

SSIM Stakeholders (C4)					
	SC150	SC154	SC158	SC161	SC166
SC150		DI	DI	DI	DI
SC154			DI	DI	I
SC158				DI	DI
SC161					DI
SC166					

Figura 13. SSIM para Avaliação de cada Cluster.

Analisando as quatro matrizes, é possível verificar que a maior parte das relações de causalidade entre critérios é bidirecional (*i.e.*, critérios de avaliação com influência mútua), característica que pode reforçar as relações cruzadas. No próximo ponto, será realizada a análise e discussão dos resultados decorrentes da aplicação da abordagem ISM.

4.3. Análise e Discussão de Resultados

Tendo como base a matriz SSIM Inter-Clusters (ver *Figura 12*), foi desenvolvida a IRM, substituindo as letras D, I, DI e A por dígitos binários “1” e “0”, mediante as relações entre cada par de critérios. A *Figura 14* representa a IRM referente à análise inter-cluster.

	C1	C2	C3	C4	Dr Pw
C1	1	1	1	1	4
C2	0	1	0	1	2
C3	1	1	1	1	4
C4	1	1	1	1	4
Dp Pw	3	4	3	4	

Figura 14. IRM da Análise Inter-Cluster.

De seguida, efetuou-se a análise de transitividade entre *clusters*, com o objetivo de verificar a existência de relações indiretas entre os pares de critérios (*i.e.*, representadas por 0 na IRM). A transitividade foi testada através do método matricial que, tendo como base a IRM para o *cluster* C2, contemplou os seguintes passos: (1) isolar a linha de um dos critérios que contenha pelo menos um “0”. Neste caso, foi isolada a linha C2; (2) eliminar as linhas correspondentes aos critérios que contenham “0” no critério isolado. Neste caso, foram eliminadas as linhas C1 e C3; e (3) verificar, nas colunas com “0” do critério isolado, se existe pelo menos um “1” nas colunas dos restantes critérios. Se esta premissa se verificar, verificamos uma relação de transitividade e a célula que continha 0 passa a 1*. Neste caso, tanto a coluna C1, como a coluna C3 apresentam pelo menos um “1” e, por essa razão, as células que continham 0 passam a 1*. Na *Figura 15*, é possível observar a análise de relação de transitividade Inter-Cluster.

Matriz RM Inter-Cluster

	C1	C2	C3	C4	Dr Pw
C1	1	1	1	1	4
C2	0	1	0	1	2
C3	1	1	1	1	4
C4	1	1	1	1	4
Dp Pw	3	4	3	4	

Análise de Transitividade C2

	C1	C2	C3	C4
C2	0	1	0	1
C4	1	1	1	1
C2	1*	1	1*	1

Figura 15. Análise de Relação de Transitividade Inter-Cluster.

Efetuada a análise de transitividade, avançamos para a FRM da análise inter-*cluster* representada na *Figura 16*.

	C1	C2	C3	C4	Dr Pw
C1	1	1	1	1	4
C2	1*	1	1*	1	4
C3	1	1	1	1	4
C4	1	1	1	1	4
Dp Pw	4	4	4	4	

Figura 16. FRM da Análise Inter-Cluster.

Com a FRM da análise inter-*cluster*, foram apurados os graus de influência e dependência para cada um dos *clusters*. Neste caso, é possível constatar que os graus são iguais para cada *cluster*, algo que significa que os *clusters* têm a mesma relevância entre si. É possível inferir que todos os *clusters* são fundamentais num processo de inovação. A igualdade entre os conjuntos demonstra a relação de influência e dependência que existe entre os *clusters*. De seguida, categorizámos os *clusters* por nível de partição. Uma vez que os conjuntos de alcance e interseção são iguais, todos os *clusters* foram alocados ao mesmo nível de partição (*i.e.*, ao nível 1). Na *Figura 17*, podem ser observados os conjuntos de alcance, antecedentes e interceção definidos, bem como o nível de partição da FRM da análise inter-*cluster*.

	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
C1	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1
C2	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1
C3	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1
C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1

Figura 17. Conjuntos de Alcance, Antecedente e Interseção da Análise Inter-Cluster.

O passo seguinte consistiu no desenvolvimento do digrama ISM, representando apenas as relações diretas entre *clusters*. Na *Figura 18*, podemos observar o ISM resultante da análise inter-*clusters*.

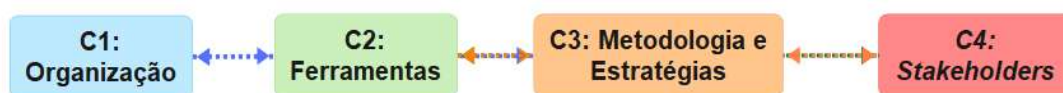


Figura 18. ISM da Análise Inter-Clusters.

Por fim, foi realizada a análise MICMAC, que categoriza os *clusters* de acordo com os graus de influência e dependência anteriormente apurados (ver *Figura 16*). Todos os *clusters* têm um grau elevado de influência e dependência, algo que significa que são fatores com grande capacidade de influenciar ou serem influenciados. Podemos concluir que, num processo de inovação, devemos ter igual foco em cada um dos *clusters*. Na *Figura 19*, podemos observar o diagrama MICMAC resultante da análise inter-*clusters*.

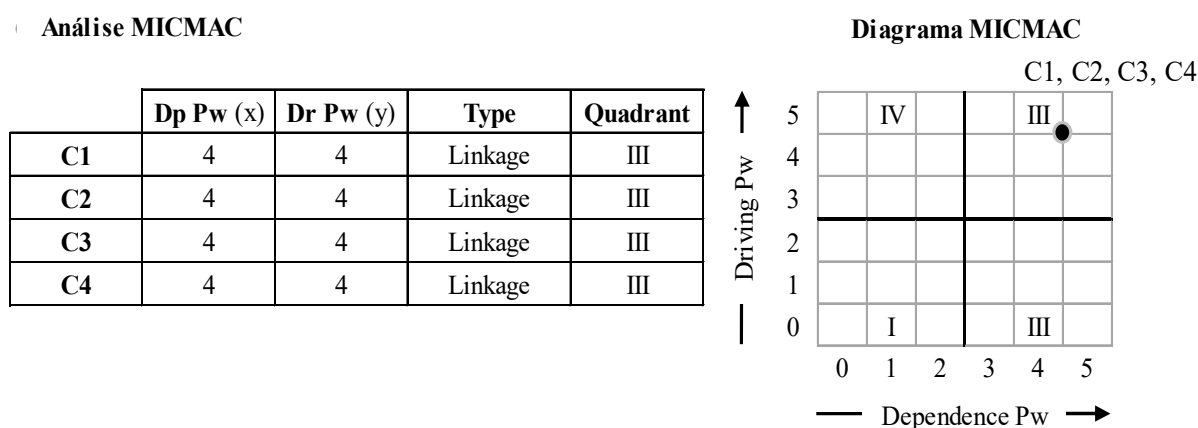


Figura 19. Análise e Diagrama MICMAC da Análise Inter-Clusters.

Após a análise entre *clusters*, foi realizada a análise de cada um dos quatro *clusters* definidos pelo grupo de decisores. Nesta fase, os critérios foram avaliados pelo impacto causado entre cada par de critérios do mesmo *cluster*.

O *cluster* Organização (C1) (ver *Apêndice B – Figuras B1; B2 e B3*) contemplou 51 critérios e foi pedido aos decisores que seleccionassem os critérios que considerassem ser mais relevantes num processo de inovação, tendo sido identificadas as relações causa-efeito entre os pares de variáveis que originaram a IRM do C1. De seguida, foram analisados os pares de variáveis, por forma a identificar as possíveis relações de transitividade. Após ter sido identificado apenas um par de variáveis com uma relação transitiva, foi elaborada a FRM, onde foi possível medir os graus de influência e de dependência de cada par de variáveis. Sendo os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção iguais entre si, os critérios ficam incluídos no

mesmo nível de partição (*i.e.*, nível 1). Na *Figura 20* está representado o diagrama ISM do *cluster* Organização (C1).



Figura 20. Diagrama ISM *Cluster* C1 – Organização.

De seguida, foi realizada a análise MICMAC do *cluster* C1, sendo que todos os critérios forma categorizados como critérios de *ligação* e, por essa razão, encontram-se localizados no 3º Quadrante. Pode concluir-se que existe uma forte relação entre variáveis e que as mesmas têm uma grande relevância para o modelo.

O *cluster* Ferramentas (C2) (ver *Apêndice C – Figuras C1; C2 e C3*) contemplou 62 critérios e foi pedido aos decisores que seleccionassem os critérios que considerassem ser mais relevantes para o processo de inovação. Foram identificadas as relações de causalidade entre critérios, que deram origem à IRM do *cluster* C2. Através da IRM, foi possível identificar as possíveis relações de transitividade, originando a FRM. Os critérios possuem um grau de influência e dependência alto, algo que revela a relação de influência e dependência entre si. Definidos os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção, foi possível hierarquizar os critérios em dois níveis de partição: (1) os critérios SC62, SC67, SC71, SC73, SC82 e SC107 no nível 1; e (2) o critério SC87 localizado no nível de partição 2. Na *Figura 21*, está representado o diagrama ISM do *cluster* Ferramentas (C2).

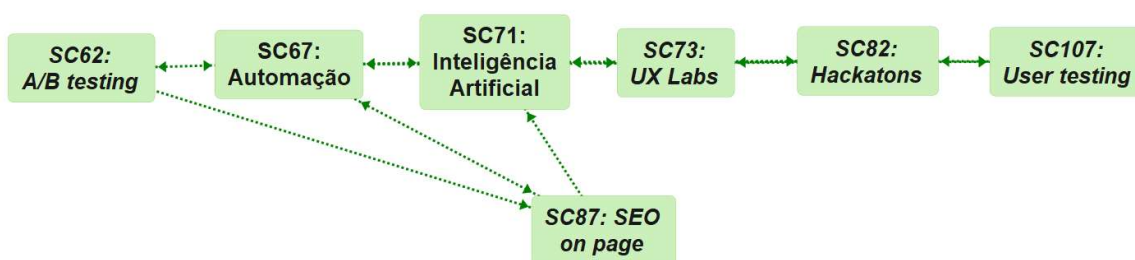


Figura 21. Diagrama ISM *Cluster* C2 – Ferramentas.

Concluída a análise MICMAC para C2, foi possível localizar os critérios em três pontos distintos: (1) critérios SC62, SC67, SC71, SC73, SC107 na coordenada (7.7); (2) critério SC82 na coordenada (7.6); e, por fim, (3) o critério SC87 na coordenada (6.7). Importa realçar que

todos os critérios se localizam no 3º Quadrante (*i.e.*, *ligação*). Ainda assim, no que concerne a relação com os restantes critérios, o critério SC82 detém um maior poder de influência do que de dependência, enquanto o critério SC87 detém maior dependência do que influência. Por conseguinte, denota-se uma forte relação entre variáveis e grande relevância para o modelo.

O *cluster* Metodologia e Estratégias (C3) (ver *Apêndice D – Figuras D1; D2 e D3*) contempla 31 critérios e foi pedido aos decisores que seleccionassem os critérios que considerassem ser mais relevantes para o sucesso do processo de inovação. Foram identificadas as relações de causalidade entre si, resultando na IRM do *cluster* C3. De seguida, foi identificada apenas uma relação de transitividade, que originou a FRM do *cluster* C3. Assim, foi possível definir o grau de influência e dependência entre variáveis, que se revelou ser alto e idêntico em todos os critérios. Ou seja, os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção são iguais e, por isso, os critérios estão todos no mesmo nível de partição (*i.e.*, nível 1). Na *Figura 22*, encontra-se representado o diagrama ISM do *cluster* Metodologias e Estratégias (C3).

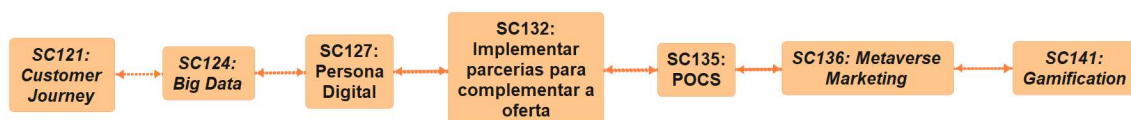


Figura 22. Diagrama ISM *Cluster* C3 Metodologia e Estratégias.

Em último lugar, foi realizada a análise MICMAC, onde todos os critérios se encontram localizados no 3º Quadrante (*i.e.*, *ligação*) com a mesma relação influência/dependência, algo que, mais uma vez, sugere a forte relação entre critérios e a sua relevância para o modelo.

O *cluster* Stakeholders (C4) (ver *Apêndice E – Figuras E1; E2 e E3*) contempla 17 critérios definidos pelo painel de decisores, tendo sido pedido aos decisores que seleccionassem os critérios que considerassem mais relevantes no sucesso do processo de inovação. Foram identificadas as relações causa-efeito entre critérios, algo que resultou na IRM do *cluster* C4, onde foi analisada a transitividade das relações entre pares de variáveis, com o objetivo de identificar as relações indiretas entre critérios. Após identificar uma relação de transitividade, foi elaborada a FRM do *cluster* C4, a partir da qual foi possível identificar o grau de influência e dependência entre critérios, classificado como igual. Sendo o conjunto de alcance e interção igual em todos os critérios, os mesmos são alocados ao nível de partição 1. Na *Figura 23* encontra-se representado o diagrama ISM do *cluster* C4.



Figura 23. Diagrama ISM *Cluster C4 Stakeholders*.

Por fim, foi realizada a análise MICMAC do *cluster* C4, na qual todos os critérios se encontram localizado no 3º Quadrante (*i.e.*, *ligação*) e detêm uma relação influência/dependência igual, algo que indica, mais uma vez, que existe uma forte relação entre critérios e os mesmos são de grande relevância para o modelo final. No ponto seguinte, será abordada a fase de recomendações, que enquadrará a sessão de consolidação efetuada no âmbito desta dissertação.

4.4. Consolidação de Resultados, Limitações e Recomendações

Após concluída a análise e discussão de resultados, foi importante consolidá-los no que irá ser o guia para uma PME aquando de um processo de inovação. Este guia está estruturado em 4 pilares fundamentais para o sucesso da inovação: (1) *Organização* (C1); (2) *Ferramentas* (C2); (3) *Metodologia e Estratégias* (C3); e (4) *Stakeholders* (C4). Na *Figura 24*, podemos observar o modelo desenvolvido através do *software Mind Map Pro* (<https://simplemind.eu>), sendo que, na área superior do modelo, podemos observar aspetos relacionados com a organização em si e os respetivos intervenientes, enquanto na área inferior podemos observar aspetos relacionados com a metodologia necessária para alcançar o sucesso do processo inovativo.

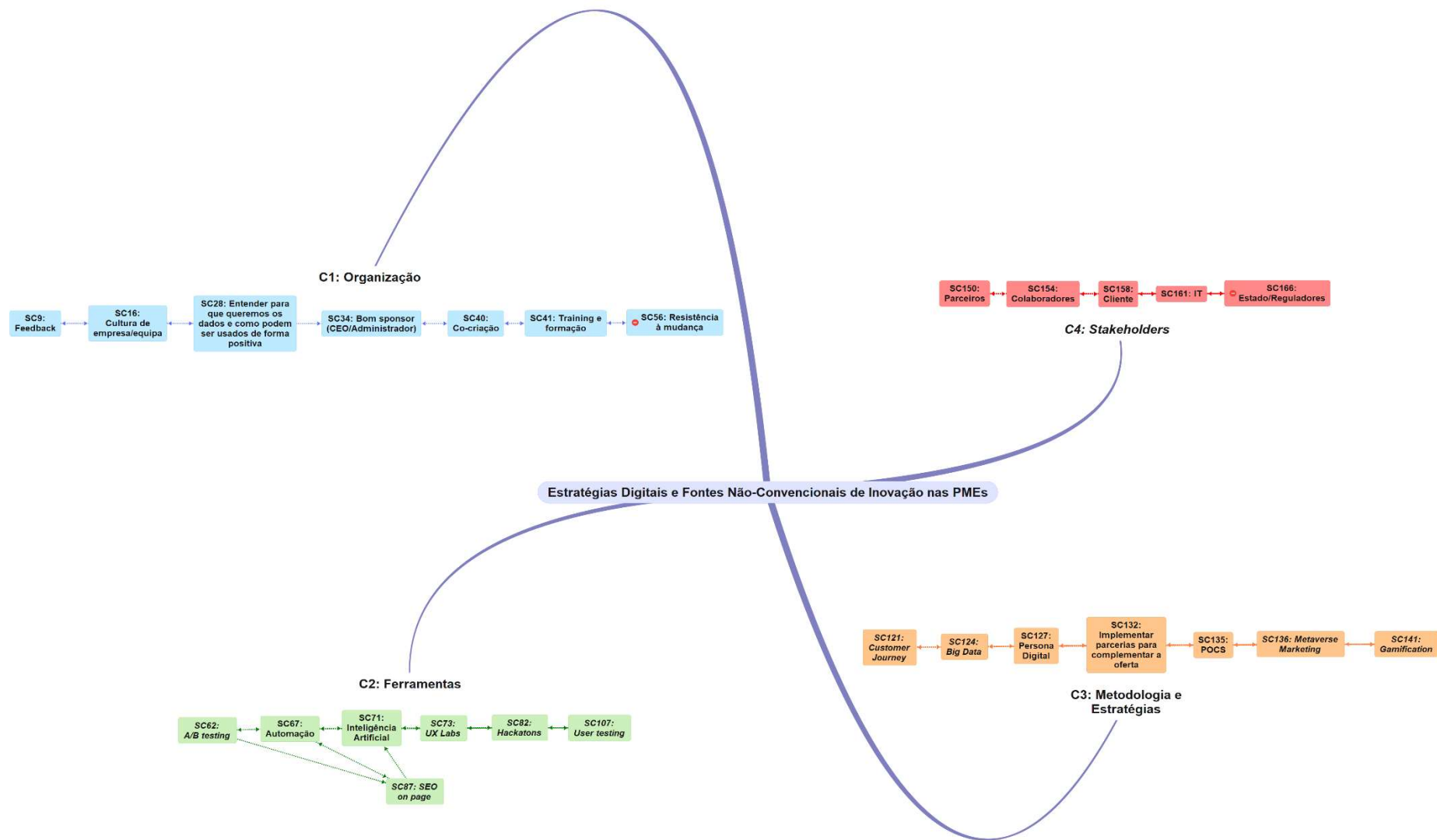


Figura 24. Modelo de Estratégias Digitais e Fontes Não-Convencionais de Inovação nas PMEs.

Com o objetivo de validar o modelo desenvolvido, foi realizada uma terceira sessão de trabalho (*i.e.*, sessão de consolidação), com um elemento externo/neutro a todo o processo até então desenvolvido. O elemento que integrou esta fase é *Head of Monitoring Unit* na Agência Nacional de Inovação (ANI). A ANI tem como objetivo o desenvolvimento de ações destinadas a apoiar a inovação tecnológica e empresarial a nível nacional. Esta sessão teve a duração aproximada uma hora, realizou-se *online* na plataforma *Zoom* (<https://zoom.us/>) e teve a seguinte agenda: (1) enquadramento das temáticas em estudo, bem como os pressupostos dos quais o painel de decisores partiu; (2) enquadramento da metodologia aplicada; (3) aplicação empírica; (4) análise dos resultados obtidos; e, por último, (5) análise da aplicabilidade prática do modelo, bem como sugestões de melhoria. A *Figura 25* regista dois momentos da sessão.

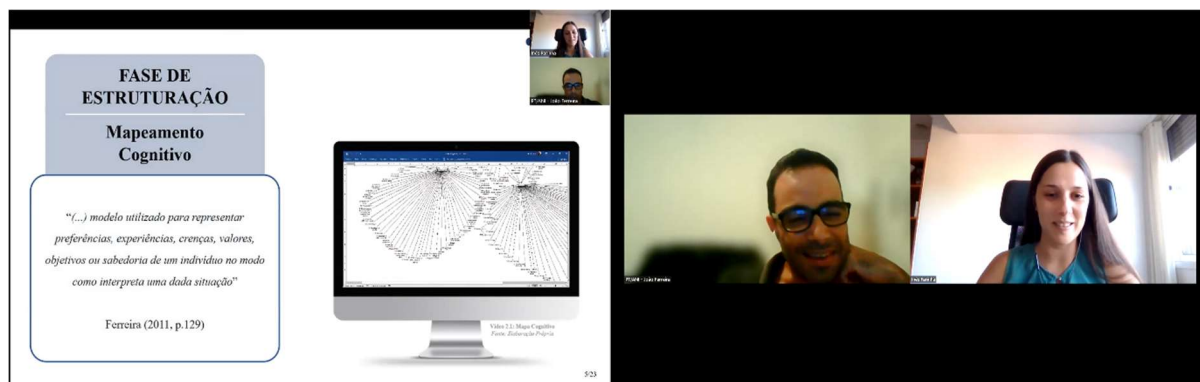


Figura 25. Momentos da Sessão de Consolidação.

A sessão de consolidação iniciou-se com a explicação dos pressupostos dos quais o painel de decisores partiu para indicar os critérios que consideravam ser fundamentais no processo de inovação. De seguida, foram explicitadas as metodologias aplicadas na presente dissertação, as quais o especialista desconhecia, mas considerou serem indicadas, mencionando que devemos “*ter noção que podem ter falhas ou tornar-se mais frágeis*” (nas palavras do especialista). Realçou também que os resultados iriam depender “*da experiência prévia das pessoas selecionadas, [...] pessoas mais ligadas à academia têm um determinado tipo de visão e escolhas diferente do que pessoas mais ligadas ao meio empresarial [...] ou pessoas ligadas ao sector público*” (nas suas palavras). Sugeriu, ainda, “*como conselho prático, a priorização dos fatores, em função do objetivo da inovação*” (nas suas palavras).

Relativamente à análise *inter-cluster*, o especialista mencionou que seria importante considerar a componente financeira como um *cluster* independente, ao invés de estar associado ao *cluster* C1 (*i.e.*, *Organização*), uma vez que “*não basta ter a vontade, a necessidade, os*

recursos e o conhecimento, é necessário financiar [...] porque tudo o que se pretende fazer irá ter um custo associado [...] No entanto, as organizações também pensam em inovar em resposta à abertura de financiamento” (nas suas palavras).

Passando à análise *intra-cluster*, o especialista mencionou que concordava na generalidade com os critérios definidos e salientou, especificamente no *cluster* C1, o critério SC40 (i.e., *cocriação*), já que, “*naturalmente, a colaboração é um dos fatores mais importantes, uma vez que, sozinhos, fazemos muito pouco. Quando se fala de conhecimento mais avançado, é muito difícil as organizações terem no seu interior ou terem acesso às pessoas e ao conhecimento necessário para o que precisam de inovar e, portanto, a colaboração é absolutamente essencial*” (nas suas palavras). Ainda segundo o especialista, “*se o painel fosse maior teria tido mais diversidade de visões*”, mencionando que seria uma mais-valia, numa perspetiva prática para o modelo, a ponderação clara dos critérios-chave para que pudesse existir uma clara priorização. Por fim, sugeriu testar o modelo junto de uma organização para que o modelo fosse mais afinado. Posto isto, podemos considerar que as sugestões de melhoria do especialista poderão ser muito importantes para investigações futuras que permitam reforçar os contributos trazidos pela presente investigação.

SINOPSE DO CAPÍTULO 4

O *Capítulo 4* teve como principal objetivo a aplicação empírica da presente dissertação. O processo seguiu três fases distintas, nomeadamente: (1) *fase de estruturação*; (2) *fase de avaliação*; (3) *fase de elaboração de recomendações*. De forma a alcançar este objetivo, foi formado um painel de decisores com experiência profissional e conhecimento nas temáticas em estudo. Com o intuito de facilitar as sessões, estas foram realizadas em modo *online* através de plataformas digitais adequadas para o efeito. A primeira sessão de trabalho teve a duração aproximada de 4 horas e dividiu-se em três fases diferentes: (1) estruturação do problema através da identificação de critérios-chave, partindo da análise e discussão da *trigger question* proposta; (2) alocação dos critérios-chave a *clusters* criados pelo painel de decisores; e (3) hierarquização dos critérios por ordem de importância dentro de cada *cluster*. Da primeira sessão resultaram 161 critérios, agrupados em quatro *clusters* distintos (*i.e.*, *Organização*; *Ferramentas*; *Metodologia e Estratégias*; e *Stakeholders*). A segunda sessão de trabalho durou aproximadamente 3 horas e teve início com a análise e sequente validação do mapa cognitivo desenvolvido pelo grupo. De seguida, foi solicitado aos participantes que identificassem os critérios-chave em cada um dos *clusters*, através das técnicas NGT e *Multi-Voting*. Por último, foram apuradas as relações de causa-efeito entre os critérios, através da aplicação da metodologia ISM. Neste processo sequencial, analisaram-se as relações de causalidade entre *clusters* (*i.e.*, análise inter-*cluster*) e, posteriormente, as relações de causalidade ao nível de cada *cluster* (*i.e.*, análises intra-*cluster*). Através dos diagramas ISM resultantes de cada *cluster*, foi possível criar um modelo que serve de *roadmap* para as organizações num processo de inovação. Por forma a validar o modelo construído, foi realizada uma sessão de consolidação. Esta sessão de consolidação contou com a presença de um especialista independente/neutro ao processo desenvolvido anteriormente e permitiu obter *feedback* relativamente às vantagens e limitações do trabalho desenvolvido, bem como à viabilidade prática do modelo em contexto real. O próximo capítulo apresenta as principais conclusões deste estudo.

5.1. Principais Resultados e Limitações da Aplicação

No contexto em que hoje vivemos, é cada vez mais evidente e imperativa a necessidade de adaptação aos modelos de negócio de inovação sustentável. Especialmente para as PMEs, este é um novo mote de partida, que visa inovar de forma a permitir acompanhar a crescente mudança digital, mantendo, assim, a sua vantagem competitiva sustentável perante os seus ferozes adversários. Para tal, é fundamental assentar a estratégia organizacional na combinação de estratégias digitais com fontes não-convencionais de inovação, apostar na respetiva complementaridade e na combinação de recursos internos com recursos externos, procurando promover o sucesso do processo de inovação. Com o objetivo de estruturar este problema complexo, algo que fornecerá pistas sobre quais as ferramentas de inovação a aplicar, quando e como aplicá-las, surge a presente dissertação, que, numa lógica construtivista, teve como intuito a ***conceção de um modelo de avaliação claro e ajustável que permita efetuar um levantamento e estruturar as estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação, apoiando as PMEs na tomada de decisão de um processo de inovação.***

Esta dissertação dividiu-se em cinco capítulos distintos, nomeadamente: (1) *Introdução Geral*, onde foi realizado um enquadramento das temáticas estudadas, os respetivos objetivos, a metodologia aplicada, a estrutura da dissertação e os resultados esperados; (2) *Revisão da Literatura*, onde foram abordados os conceitos de digitalização e de inovação e a importância das fontes não-convencionais de inovação no processo inovativo das organizações, bem como alguns estudos prévios, indicando os respetivos contributos e limitações; (3) *Metodologia e Fontes*, onde foi enquadrado o uso da combinação de técnicas construtivistas (*i.e.*, abordagem VFT e PSMs), por forma a entender e a estruturar – por via de técnicas de mapeamento cognitivo – e avaliar – por aplicação da técnica ISM – o problema complexo em análise; (4) *Aplicação Empírica e Resultados*, onde se puseram em prática as técnicas explicitadas no capítulo anterior e se discutiram e consolidaram os resultados alcançados por um painel de especialistas; e, por último, (5) *Conclusão Geral*, materializada no presente capítulo e onde são

analisados os principais resultados, as limitações apontadas ao modelo criado, a contribuição prática do estudo e se apresentam algumas pistas para investigação futura.

Na aplicação empírica deste estudo, foi possível definir, de acordo com a experiência profissional e conhecimento do painel de decisores, quatro pilares fundamentais no sucesso do processo de inovação, sendo eles: (1) *Organização*; (2) *Ferramentas*; (3) *Metodologia e Estratégias*; e (4) *Stakeholders*. Importa realçar que o modelo de avaliação desenvolvido assenta nas experiências profissionais e conhecimento do painel de decisores, significando isso que a escolha de outro painel poderia conduzir a outro tipo de resultados.

No que concerne à hierarquização dos pilares, há que realçar que todos os *clusters* se encontram no mesmo nível de partição, algo que significa que todos eles são de igual importância. Ao nível intra-*cluster*, apenas o *cluster* C2 (*i.e.*, *Ferramentas*) apresenta dois níveis de partição, significando isso que apenas o critério SC87 – SEO *on page* – possui menos relevância face aos restantes critérios desse mesmo *cluster*. Para os restantes *clusters*, os critérios encontram-se alocados ao mesmo nível de partição, indiciando a forte relação entre os critérios e a sua relevância para o modelo de avaliação construído.

Na sequência da análise dos resultados, é possível indicar algumas limitações a este estudo, tais como: (1) os resultados obtidos não podem ser generalizados a outros contextos; (2) hierarquização de *clusters* demasiadamente *flat*; e (3) as propostas formuladas no modelo final são pouco representativas da natureza não-convencional, estando mais focadas na natureza digital. No ponto seguinte, será abordado o contributo teórico-prático deste estudo.

5.2. Síntese de Contributos Teóricos e Práticos

Nas últimas décadas, a evolução digital tem gerado disrupção na sociedade e no contexto empresarial. No caso das PME's, dadas as suas limitações, parece cada vez mais evidente que a inovação tem de estar no topo da sua lista de prioridades. Uma vez que as PME's representam a maior parte do tecido empresarial, é importante criar ferramentas que apoiem o seu processo de inovação. A escassa literatura sobre fontes não-convencionais de inovação, associada à falta de *know-how* necessário à sua adaptação, realça a importância da estruturação desta temática e da criação de modelos de avaliação que possam servir de guia para o sucesso do processo de inovação nas PME's. Com efeito, a complexidade aliada à multiplicidade conceptual das fontes não-convencionais de inovação, reforça a necessidade de incorporar a vertente subjetiva num

modelo que incorpore valores, experiências sociais, profissionais e conhecimento, para que este melhor se ajuste às especificidades das PMEs.

As metodologias aplicadas no presente estudo fazem uso dos contributos de um painel de decisores e permitiram realizar um levantamento de estratégias digitais e de fontes não-convencionais de inovação, bem como das relações de causalidade entre si. Assim, podemos assumir que o principal contributo teórico e prático deste estudo é a ***conceção de um modelo que permite identificar e estruturar as estratégias digitais e fontes não-convencionais de inovação potenciadoras do processo de inovação***. Contribui ainda com: (1) o desenvolvimento de um mapa cognitivo que identificou um total de 161 critérios relevantes para o processo de inovação em contexto de PMEs; (2) a identificação das áreas-chave e respetivos critérios para a inovação nas empresas; (3) a construção de matrizes que contemplam as relações causa-efeito entre variáveis e *clusters*; (4) a inclusão das componentes objetivas e subjetivas numa ferramenta de apoio à tomada de decisão; e, por último, (5) a dinamização da discussão e da partilha de conhecimentos e experiências sobre o processo de inovação nas PMEs. No ponto seguinte, serão indicadas algumas pistas consideradas úteis para investigação futura.

5.3. Investigação Futura

Tendo em conta os resultados obtidos neste estudo, podemos afirmar que a combinação das técnicas de mapeamento cognitivo e ISM nos permite perceber, de forma estruturada e fácil, as variáveis a considerar num processo de inovação, bem como a sua importância neste processo. No entanto, este estudo revela algumas limitações, associadas às metodologias utilizadas, tais como: (1) dificuldade em priorizar, na prática, os critérios-chave; e (2) os resultados obtidos não serem representativos da componente não-convencional de inovação.

Em investigações futuras, sugere-se: (1) considerar outro painel de decisores; (2) aplicar o modelo final junto de uma organização, por forma a afinar o modelo; e (3) aplicar outras metodologias multicritério em combinação com mapeamento cognitivo e ISM para exista uma verdadeira priorização dos critérios-chave, facilitando, assim, a aplicação prática do modelo. Podemos concluir que a temática em estudo é complexa e, por essa razão, será benéfica, para comunidade científica e para o tecido empresarial, a investigação contínua desta temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal, A. & Vrat, P. (2017). Modeling attributes of human body organization using ISM and AHP. *Jindal Journal of Business Research*, 6(1), 44-62.
- Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial Marketing Management*, 36(4), 443-457.
- Antoldi, F. (2012). *Economia e Organizzazione Aziendale*. Milão: McGraw-Hill Education.
- Attri, R., Dev, N., & Sharma, V. (2013). Interpretive structural modelling (ISM) approach: An overview. *Research Journal of Management Sciences*, 2(2), 3-8.
- Bana e Costa, C. & Beinat, E. (2010). Estruturação de modelos de análise multicritério de problemas de decisão pública. *Working Paper N.º 3/2010*, Lisboa: Centro de Estudos de Gestão do Instituto Superior Técnico (CEG-IST).
- Bana e Costa, C. (1993). Processo de apoio a decisão: Actores e ações, *Avaliação de Projectos*
- Bana e Costa, C., Lourenco, J., Oliveira, M., & Bana e Costa, J. (2014). A socio-technical approach for group decision support in public strategic planning: The Pernambuco PPA case. *Group Decision and Negotiation*, 23, 5-29.
- Bana e Costa, C., Stewart, T., & Vansnick, J. (1997). Multicriteria decision analysis: Some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of ESIGMA meetings. *European Journal of OR*, 99(1), 28-37.
- Barney, J. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27(6), 643-650.
- Belton, V. & Stewart, T. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*.
- Browder, R., Aldrich, H., & Bradley, S. (2019). The emergence of the maker movement: Implications for entrepreneurship research. *Journal of Business Venturing*, 34(3), 459-476.
- Buckley, P. (1989). Foreign direct investment by small and medium sized enterprises: The theoretical background. In *The Multinational Enterprise* (pp. 24-45). Londres: Palgrave Macmillan.
- Capdevila, I. (2015). Co-working spaces and the localised dynamics of innovation in Barcelona. *International Journal of Innovation Management*, 19(3), 1-25.
- Checkland, P. & Tsouvalis, C. (1997). Reflecting on SSM: The link between root definitions and conceptual models. *Systems Research and Behavioral Science: The Official Journal of the International Federation for Systems Research*, 14(3), 153-168.
- Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188.
- Coelho, D., Antunes, C., & Martins, A. (2010). Using SSM for structuring decision support in urban energy planning. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(4), 641-653.
- Comissão Europeia (2020). *Guia do Utilizador Relativo à Definição de PME*. Disponível online em <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42903/attachments/1/translations/pt/renditions/pdf> [novembro de 2021].
- Cunha, A. & Morais, D. (2019). Problem structuring methods in group decision making: A comparative study of their application. *Operational Research*, 19(4), 1081-1100. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers Group.
- Dougherty, D. & Dunne, D. (2012). Digital science and knowledge boundaries in complex innovation. *Organization Science*, 23(5), 1467-1484.
- e Decisão Pública*. Fascículo II, Lisboa: AEIST/UTL.

- Eden, C. & Ackermann, F. (2001). SODA - The principles. In J. Rosenhead and J. Mingers (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty, and Conflict* (pp. 21-41). Reino Unido: John Wiley & Sons.
- Eden, C. (1988). Cognitive Mapping. *European Journal of Operational Research*, 36(1), 1-13.
- Eden, C. (1992). On the nature of cognitive maps. *Journal of Management Studies*, 29(3), 261-265.
- Eden, C. (2004). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*, 159, 673-686.
- 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., Ilander, G., & Ferreira, J. (2019). MCDM/A in practice: Methodological developments and real-world applications. *Management Decision*, 57(2), 295-299.
- Ferreira, F., Santos S., & Rodrigues, P. (2011). From traditional operational research to multiple criteria decision analysis: Basic ideas on an evolving field. *Problems and Perspectives in Management*, 9(3), 114-121.
- Fonseca, M., Ferreira, F., Fang, W., & Jalali, M. (2018). Classification and selection of tenants in residential real estate: A constructivist approach. *International Journal of Strategic Property Management*, 22(1), 1-11.
- Friend, J. (2001). The strategic choice approach. In J. Rosenhead & J. Mingers (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict* (pp. 115-149). Chichester: John Wiley & Sons.
- Gandini, A. (2015). The rise of coworking spaces: A literature review. *Ephemera: Theory & Politics in Organization*, 15(1), 193-205.
- Gantert, T., Fredrich, V., Bouncken, R., & Kraus, S. (2022). The moral foundations of makerspaces as unconventional sources of innovation: A study of narratives and performance. *Journal of Business Research*, 139, 1564-1574.
- Gasparin, M., Green, W., Lilley, S., Quinn, M., Saren, M., & Schinckus, C. (2021). Business as unusual: A business model for social innovation. *Journal of Business Research*, 125, 698-709.
- Granstrand, O. & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, 1-12.
- Grant, R. (2010). *Contemporary Strategy Analysis*. Reino Unido: John Wiley & Sons Ltd.
- Gronum, S., Verreynne, M., & Kastle, T. (2012). The role of networks in small and medium-sized enterprise innovation and firm performance. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 257-282.
- Gu, Q., Jiang, W., & Wang, G. (2016). Effects of external and internal sources on innovation performance in Chinese high-tech SMEs: A resource-based perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, 40, 76-86.
- Guercini, S. & Cova, B. (2018). Unconventional entrepreneurship. *Journal of Business Research*, 92, 385-391.
- Iansiti, M. & Lakhani, K. (2014). Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business. *Harvard Business Review*, 92(11), 3-11.
- Ireland, R. & Hitt, M. (1999). Achieving and maintaining strategic competitiveness in the 21st century: The role of strategic leadership. *Academy of Management Perspectives*, 13(1), 43-57.
- Kannan, P. & Li, H. (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 22-45.
- Keeney, R. (1992). *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making*. Harvard: Harvard University Press.

- Kraus, S., Roig-Tierno, N., & Bouncken, R. (2019). Digital innovation and venturing: An introduction into the digitalization of entrepreneurship. *Review of Managerial Science*, 13(3), 519-528.
- Kubíčková, L., Votoupalová, M., & Toullová, M. (2014). Key motives for internationalization process of small and medium-sized enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 12, 319-328.
- Leitner, K. (2011). The effect of intellectual capital on product innovativeness in SMEs. *International Journal of Technology Management*, 53(1), 1-18.
- Loebbecke, C. & Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 24(3), 149-157.
- Maheshwari, P., Seth, N., & Gupta, A. (2018). An interpretive structural modeling approach to advertisement effectiveness in the Indian mobile phone industry. *Journal of Modelling in Management*, 13(1), 190-210.
- Marttunen, M., Lienert, J., & Belton, V. (2017). Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. *European Journal of Operational Research*, 263(1), 1-17.
- Meath, C., Linnenluecke, M., & Griffiths, A. (2016). Barriers and motivators to the adoption of energy savings measures for small-and medium-sized enterprises (SMEs): The case of the ClimateSmart Business Cluster program. *Journal of Cleaner Production*, 112, 3597-3604.
- Mingers, J. & Rosenhead, J. (2004). Problem structuring methods in action. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 530-554.
- Muller, P., Ramada, P., Julius, J., Herr, D., Gagliardi, D., Marzocchi, C., Lonkeu, O-K., & Wenger, J. (2017). *Annual Report on European SMEs 2016/2017: Focus on Self-Employment - Working Paper* (pp. 1-100). Bruxelles: European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs.
- Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. *MIS Quarterly*, 41(1), 223-238.
- Ng, I. & Wakenshaw, S. (2017). The Internet-of-Things: Review and research directions. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 3-21.
- Oeij, P., van der Torre, W., Vaas, F., & Dhondt, S. (2019). Understanding social innovation as an innovation process: Applying the innovation journey model. *Journal of Business Research*, 101(8), 243-254.
- Padgett, R. & Galan, J. (2010). The effect of R&D intensity on corporate social responsibility. *Journal of Business Ethics*, 93(3), 407-418.
- Pagano, A., Petrucci, F., & Bocconcelli, R. (2018). A business network perspective on unconventional entrepreneurship: A case from the cultural sector. *Journal of Business Research*, 92, 455-464.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: How to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1), 63-77.
- Philipson, S. (2020). Sources of innovation: Consequences for knowledge production and transfer. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(1), 50-58.
- Prahalad, C. & Hamel, G. (2003). The core competence of the corporation. In *Strategische Unternehmensplanung — Strategische Unternehmensführung* (pp. 275-292). Berlin: Springer-Verlag.

- Rade, K., Pharande, V., & Saini, D. (2017). Interpretive structural modeling (ISM) for recovery of heat energy. *International Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 12(1), 83-92.
- Rosenhead, J. (2006). Past, present and future of problem structuring methods. *Journal of the Operational Research Society*, 57(7), 759-765.
- Schumpeter, J. (1983). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Sindhu, S. (2022). Cause-related marketing: An interpretive structural model approach. *Journal of Nonprofit & Public Sector Marketing*, 34(1), 102-128.
- Steiner, C. (1995). A philosophy for innovation: The role of unconventional individuals in innovation success. *Journal of Product Innovation Management*, 12(5), 431-440.
- Stolterman, E. & Fors, A. (2004). Information systems research. In *Information technology and the good life* (pp. 687-692). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Tan, C. & Pan, S. (2003). Managing e-transformation in the public sector: An e-government study of the inland revenue authority of Singapore (IRAS). *European Journal of Information Systems*, 12(4), 269-281.
- Taylor, M. & Murphy, A. (2004). SMEs and e-business. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 11(3), 280-289.
- Thorgren, S., Wincent, J., & Örtqvist, D. (2009). Designing interorganizational networks for innovation: An empirical examination of network configuration, formation and governance. *Journal of Engineering and Technology Management*, 26(3), 148-166.
- Tsai, C. & Liao, W. (2011). A study on the framework and indicators for open innovation performance via AHP approach. In *2011 Proceedings of PICMET'11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)* (pp. 1-7). Portland.
- Tucci, C., Schiavone, F., Burger-Helmchen, T., Wang, Y., & Chen, L. (2020). Unconventional sources of innovation and sustainability: Opportunities, challenges, and dilemmas of technology. Disponível online em <http://www.burger-helmchen.com/?p=871> [Setembro 2021].
- Ulas, D. (2019). Digital transformation process and SMEs. *Procedia Computer Science*, 158, 662-671.
- Van de Ven, A., Polley, D., Garud, R., & Venkataraman, S. (1999). *The Innovation Journey*. Oxford and New York: Oxford University Press.
- Verhoef, P., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- Von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Warfield, J. (1974). Developing interconnection matrices in structural modeling. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 4(1), 81-87.
- Watson, R. (1978). Interpretive structural modelling: A useful tool for technology assessment? *Technological Forecasting and Social Change*, 11(2), 165-185.
- Wu, H. & Niu, D. (2017). Study on influence factors of electric vehicles charging station location based on ISM and FMICMAC. *Sustainability*, 9(4), 484-503.
- Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). The new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research. *Information Systems Research*, 21(4), 724-735.
- Zapata, M., Berrah, L., & Tabourot, L. (2020). Is a digital transformation framework enough for manufacturing smart products? The case of small and medium enterprises. *Procedia Manufacturing*, 42, 70-75.

APÊNDICES

Apêndice A – Análise Inter-Cluster

1. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) - Clusters

	C1	C2	C3	C4
C1		D	DI	DI
C2			I	DI
C3				DI
C4				

D - Relação Directa | I - Relação Inversa | A - Sem relação | DI - Relação Bidirecional.

3. Análise de Possíveis Transitividades

	C1	C2	C3	C4
C1	1	1	1	1
C2	0	1	0	1
C3	1	1	1	1
C4	1	1	1	1

5. Level Partitioning

	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
C1	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1
C2	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1
C3	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1
C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4	1

6. Digraph | Final Model



2. Reachability Matrix (RM)

	C1	C2	C3	C4
C1	1	1	1	1
C2	0	1	0	1
C3	1	1	1	1
C4	1	1	1	1

4. Final Reachability Matrix (FRM) [ver cálculos auxiliares em TClusters]

	C1	C2	C3	C4	Dr Pw
C1	1	1	1	1	4
C2	1*	1	1*	1	4
C3	1	1	1	1	4
C4	1	1	1	1	4
Dp Pw	4	4	4	4	

6. Análise MICMAC

	Dp Pw (x)	Dr Pw (y)	Type	Quadrant
C1	4	4	Linkage	III
C2	4	4	Linkage	III
C3	4	4	Linkage	III
C4	4	4	Linkage	III

Diagrama MICMAC

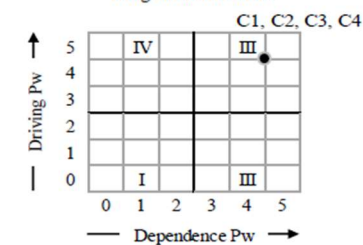


Figura A1. Passos para a Análise Inter-Cluster.

Matriz RM Inter-Cluster

	C1	C2	C3	C4	Dr Pw
C1	1	1	1	1	4
C2	0	1	0	1	2
C3	1	1	1	1	4
C4	1	1	1	1	4
Dp Pw	3	4	3	4	

Método Matricial:

- Isola-se a linha de um dos critérios que apresente pelo menos um "0".
- Eliminam-se as linhas correspondentes aos critérios que tenham "0" no critério isolado.
- Verifica-se, nas colunas com "0" do critério isolado, se existe pelo menos um "1" nos outros critérios. Se houver, verifica-se transitividade e a célula passa a 1*.

Análise de Transitividade C2

	C1	C2	C3	C4
C2	0	1	0	1
C4	1	1	1	1
C2	1*	1	1*	1

Matriz RM Inter-Cluster

	C1	C2	C3	C4
C1	1	1	1	1
C2	1*	1	1*	1
C3	1	1	1	1
C4	1	1	1	1

Figura A2. Passos para a Análise de Transitividade Inter-Cluster.

Apêndice B – Análise para o Cluster Organização (C1)

1. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) - C1

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC9		DI	DI	DI	DI	DI	DI
SC16			DI	DI	DI	DI	DI
SC28				D	DI	DI	DI
SC34					DI	DI	DI
SC40						DI	DI
SC41							DI
SC56							

D - Relação Directa | I - Relação Inversa | A - Sem relação | DI - Relação Bidirecional.

3. Análise de Possíveis Transitividades

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC9	1	1	1	1	1	1	1
SC16	1	1	1	1	1	1	1
SC28	1	1	1	1	1	1	1
SC34	1	1	0	1	1	1	1
SC40	1	1	1	1	1	1	1
SC41	1	1	1	1	1	1	1
SC56	1	1	1	1	1	1	1

2. Reachability Matrix (RM)

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC9	1	1	1	1	1	1	1
SC16	1	1	1	1	1	1	1
SC28	1	1	1	1	1	1	1
SC34	1	1	0	1	1	1	1
SC40	1	1	1	1	1	1	1
SC41	1	1	1	1	1	1	1
SC56	1	1	1	1	1	1	1

4. Final Reachability Matrix (FRM) [ver cálculos auxiliares em TCI]

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56	Dr Pw
SC9	1	1	1	1	1	1	1	7
SC16	1	1	1	1	1	1	1	7
SC28	1	1	1	1	1	1	1	7
SC34	1	1	1*	1	1	1	1	7
SC40	1	1	1	1	1	1	1	7
SC41	1	1	1	1	1	1	1	7
SC56	1	1	1	1	1	1	1	7
Dp Pw	7	7	7	7	7	7	7	

Figura B1. Passos para a Análise Intra-Cluster C1: Organização.

5. Level Partitioning

	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
SC9	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1
SC16	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1
SC28	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1
SC34	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1
SC40	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1
SC41	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1
SC56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	9-16-28-34-40-41-56	1

Reachability Set - Ler nas "linhas" da FRM | **Antecedent Set** - Ler nas "colunas" da FRM.

Level 1 - Fatores para os quais **Reachability Set** = **Intersection Set**.

Level 2 - Fatores para os quais **Reachability Set** = **Intersection Set**, depois de excluir os fatores do Level 1.

Level n - Fatores para os quais **Reachability Set** = **Intersection Set**, depois de excluir os fatores dos níveis anteriores.

6. Digraph | Final Model



6. Análise MICMAC

	Dp Pw (x)	Dr Pw (y)	Type	Quadrant
SC9	7	7	Linkage	III
SC16	7	7	Linkage	III
SC28	7	7	Linkage	III
SC34	7	7	Linkage	III
SC40	7	7	Linkage	III
SC41	7	7	Linkage	III
SC56	7	7	Linkage	III

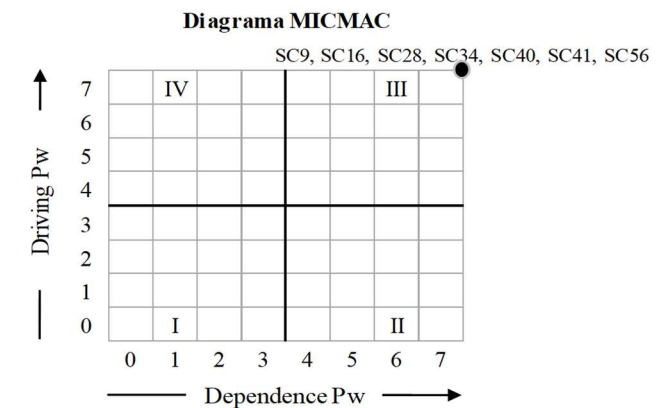


Figura B2. (Continuação) Passos para a Análise Intra-Cluster C1: Organização.

Matriz RM Cluster C1

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC9	1	1	1	1	1	1	1
SC16	1	1	1	1	1	1	1
SC28	1	1	1	1	1	1	1
SC34	1	1	0	1	1	1	1
SC40	1	1	1	1	1	1	1
SC41	1	1	1	1	1	1	1
SC56	1	1	1	1	1	1	1

Análise de Transitividade SC34

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC34	1	1	0	1	1	1	1
SC9	1	1	1	1	1	1	1
SC16	1	1	1	1	1	1	1
SC40	1	1	1	1	1	1	1
SC41	1	1	1	1	1	1	1
SC56	1	1	1	1	1	1	1
SC34	1	1	1*	1	1	1	1

Método Matricial:

- Isola-se a linha de um dos critérios que apresente pelo menos um "0".
- Eliminam-se as linhas correspondentes aos critérios que tenham "0" no critério isolado.
- Verifica-se, nas colunas com "0" do critério isolado, se existe pelo menos um "1" nos outros critérios. Se houver, verifica-se transitividade e a célula passa a 1*.

Matriz FRM Cluster C1

	SC9	SC16	SC28	SC34	SC40	SC41	SC56
SC9	1	1	1	1	1	1	1
SC16	1	1	1	1	1	1	1
SC28	1	1	1	1	1	1	1
SC34	1	1	1*	1	1	1	1
SC40	1	1	1	1	1	1	1
SC41	1	1	1	1	1	1	1
SC56	1	1	1	1	1	1	1

Figura B3. Passos para a Análise de Transitividade C1: Organização.

Apêndice C – Análise para o Cluster Ferramentas (C2)

1. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) - C2

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62		DI	DI	DI	A	D	DI
SC67			DI	A	A	DI	DI
SC71				DI	DI	I	DI
SC73					I	A	D
SC82						A	DI
SC87							A
SC107							

D - Relação Directa | **I** - Relação Inversa | **A** - Sem relação | **DI** - Relação Bidirecional.

3. Análise de Possíveis Transitividades

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC73	1	0	1	1	0	0	1
SC82	0	0	1	1	1	0	1
SC87	0	1	1	0	0	1	0
SC107	1	1	1	0	1	0	1

2. Reachability Matrix (RM)

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC73	1	0	1	1	0	0	1
SC82	0	0	1	1	1	0	1
SC87	0	1	1	0	0	1	0
SC107	1	1	1	0	1	0	1

4. Final Reachability Matrix (FRM) [ver cálculos auxiliares em TC2]

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107	Dr	Pw
SC62	1	1	1	1	1*	1	1	7	
SC67	1	1	1	1*	1*	1	1	7	
SC71	1	1	1	1	1	1*	1	7	
SC73	1	1*	1	1	1*	1*	1	7	
SC82	1*	1*	1	1	1	0	1	6	
SC87	1*	1	1	1*	1*	1	1*	7	
SC107	1	1	1	1*	1	1*	1	7	
Dp	Pw	7	7	7	7	6	7		

Figura C1. Passos para a Análise Intra-Cluster C2: Ferramentas.

5. Level Partitioning

	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
SC62	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	1
SC67	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	1
SC71	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	1
SC73	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	1
SC82	62-67-71-73-82-107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-107	1
SC87	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-87-107	62-67-71-73-87-107	
SC107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	62-67-71-73-82-87-107	1

	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
SC87	87	87	87	2

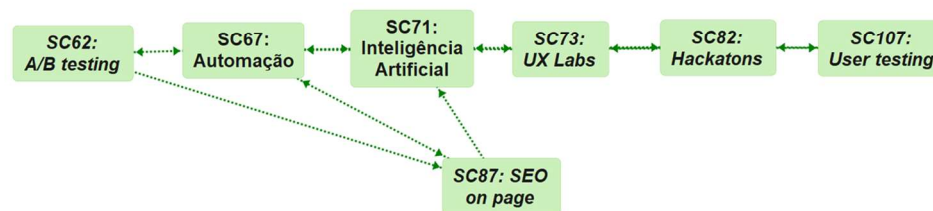
Reachability Set - Ler nas "linhas" da FRM | **Antecedent Set** - Ler nas "colunas" da FRM.

Level 1 - Fatores para os quais **Reachability Set** = **Intersection Set**.

Level 2 - Fatores para os quais **Reachability Set** = **Intersection Set**, depois de excluir os fatores do Level 1.

Level n - Fatores para os quais **Reachability Set** = **Intersection Set**, depois de excluir os fatores dos níveis anteriores.

6. Digraph | Final Model



6. Análise MICMAC

	Dp Pw (x)	Dr Pw (y)	Type	Quadrant
SC62	7	7	Linkage	III
SC67	7	7	Linkage	III
SC71	7	7	Linkage	III
SC73	7	7	Linkage	III
SC82	7	6	Linkage	III
SC87	6	7	Linkage	III
SC107	7	7	Linkage	III

Diagrama MICMAC

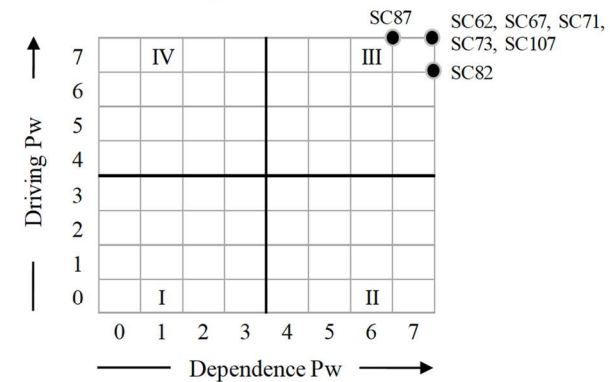


Figura C2. (Continuação) Passos para a Análise Intra-Cluster C2: Ferramentas.

Matriz RM Cluster C1

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC73	1	0	1	1	0	0	1
SC82	0	0	1	1	1	0	1
SC87	0	1	1	0	0	1	0
SC107	1	1	1	0	1	0	1

Análise de Transitividade SC62

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62	1	1	1	1	0	1	1

SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC73	1	0	1	1	0	0	1
SC87	0	1	1	0	0	1	0
SC107	1	1	1	0	1	0	1

SC62	1	1	1	1	1*	1	1
------	---	---	---	---	----	---	---

Análise de Transitividade SC67

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC67	1	1	1	0	0	1	1

SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC87	0	1	1	0	0	1	0
SC107	1	1	1	0	1	0	1

SC67	1	1	1	1*	1*	1	1
------	---	---	---	----	----	---	---

Análise de Transitividade SC71

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC71	1	1	1	1	1	0	1

SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC73	1	0	1	1	0	0	1
SC82	0	0	1	1	1	0	1
SC107	1	1	1	0	1	0	1

SC71	1	1	1	1	1	1*	1
------	---	---	---	---	---	----	---

Análise de Transitividade SC73

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC73	1	0	1	1	0	0	1

SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC107	1	1	1	0	1	0	1

SC73	1	1*	1	1	1*	1*	1
------	---	----	---	---	----	----	---

Análise de Transitividade SC82

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC82	0	0	1	1	1	0	1

SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC73	1	0	1	1	0	0	1
SC107	1	1	1	0	1	0	1

SC82	1*	1*	1	1	1	0	1
------	----	----	---	---	---	---	---

Análise de Transitividade SC87

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC87	0	1	1	0	0	1	0

SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1

SC87	1*	1	1	1*	1*	1	1*
------	----	---	---	----	----	---	----

Análise de Transitividade SC107

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC107	1	1	1	0	1	0	1

SC62	1	1	1	1	0	1	1
SC67	1	1	1	0	0	1	1
SC71	1	1	1	1	1	0	1
SC82	0	0	1	1	1	0	1

SC107	1	1	1	1*	1	1*	1
-------	---	---	---	----	---	----	---

Matriz FRM Cluster C2

	SC62	SC67	SC71	SC73	SC82	SC87	SC107
SC62	1	1	1	1	1*	1	1
SC67	1	1	1	1*	1*	1	1
SC71	1	1	1	1	1	1*	1
SC73	1	1*	1	1	1*	1*	1
SC82	1*	1*	1	1	1	0	1
SC87	1*	1	1	1*	1*	1	1*
SC107	1	1	1	1*	1	1*	1

Método Matricial:

- Isola-se a linha de um dos critérios que apresente pelo menos um "0".
- Eliminam-se as linhas correspondentes aos critérios que tenham "0" no critério isolado.
- Verifica-se, nas colunas com "0" do critério isolado, se existe pelo menos um "1" nos outros critérios. Se houver, verifica-se transitividade e a célula passa a 1*.

Figura C3. Passos para a Análise de Transitividade C2: Ferramentas.

Apêndice D – Análise para o Cluster Metodologia e Estratégias (C3)

1. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) - C3

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121		DI	DI	DI	DI	DI	DI
SC124			DI	DI	DI	DI	DI
SC127				DI	DI	DI	DI
SC132					DI	DI	DI
SC135						DI	D
SC136							DI
SC141							

D - Relação Directa | **I** - Relação Inversa | **A** - Sem relação | **DI** - Relação Bidirecional.

3. Análise de Possíveis Transitividades

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	0	1	1

2. Reachability Matrix (RM)

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	0	1	1

4. Final Reachability Matrix (FRM) [ver cálculos auxiliares em **TC3**]

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141	Dr	Pw
SC121	1	1	1	1	1	1	1	7	
SC124	1	1	1	1	1	1	1	7	
SC127	1	1	1	1	1	1	1	7	
SC132	1	1	1	1	1	1	1	7	
SC135	1	1	1	1	1	1	1	7	
SC136	1	1	1	1	1	1	1	7	
SC141	1	1	1	1	1*	1	1	7	
Dp Pw	7	7	7	7	7	7	7		

Figura D1. Passos para a Análise Intra-Cluster C3: Metodologia e Estratégias.

5. Level Partitioning

	Reachability Set	Antecedent Set	Intersection Set	Level
SC121	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1
SC124	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1
SC127	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1
SC132	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1
SC135	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1
SC136	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1
SC141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	121-124-127-132-135-136-141	1

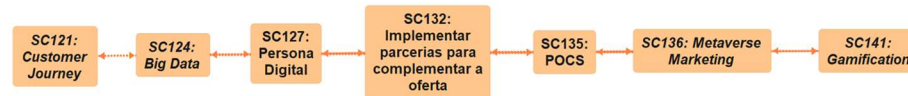
Reachability Set - Ler nas "linhas" da FRM | **Antecedent Set** - Ler nas "colunas" da FRM.

Level 1 - Fatores para os quais **Reachability Set = Intersection Set**.

Level 2 - Fatores para os quais **Reachability Set = Intersection Set**, depois de excluir os fatores do Level 1.

Level n - Fatores para os quais **Reachability Set = Intersection Set**, depois de excluir os fatores dos níveis anteriores.

7. Digraph | Final Model



6. Análise MICMAC

	Dp Pw (x)	Dr Pw (y)	Type	Quadrant
SC121	7	7	Linkage	Q3
SC124	7	7	Linkage	Q3
SC127	7	7	Linkage	Q3
SC132	7	7	Linkage	Q3
SC135	7	7	Linkage	Q3
SC136	7	7	Linkage	Q3
SC141	7	7	Linkage	Q3

Diagrama MICMAC

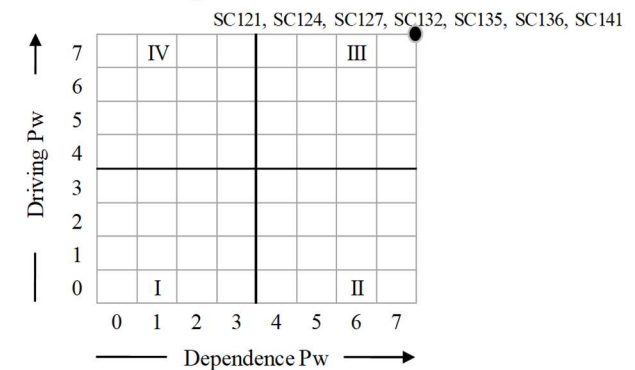


Figura D2. (Continuação) Passos para a Análise Intra-Cluster C3: Metodologia e Estratégias.

Matriz RM Cluster C3

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	0	1	1

Análise de Transitividade SC141

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC141	1	1	1	1	0	1	1
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	1*	1	1

Método Matricial:

- Isola-se a linha de um dos critérios que apresente pelo menos um "0".
- Eliminam-se as linhas correspondentes aos critérios que tenham "0" no critério isolado.
- Verifica-se, nas colunas com "0" do critério isolado, se existe pelo menos um "1" nos outros critérios. Se houver, verifica-se transitividade e a célula passa a 1*.

Matriz RM Cluster C3

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	1*	1	1

Figura D3. Passos para a Análise de Transitividade C3: Metodologia e Estratégias.

Apêndice E – Análise para o Cluster Stakeholders (C4)

1. Structural Self-Interaction Matrix (SSIM) - C4

	SC150	SC154	SC158	SC161	SC166
SC150		DI	DI	DI	DI
SC154			DI	DI	I
SC158				DI	DI
SC161					DI
SC166					

D - Relação Directa | I - Relação Inversa | A - Sem relação | DI - Relação Bidirecional

3. Análise de Possíveis Transitividades

	SC150	SC154	SC158	SC161	SC166
SC150	1	1	1	1	1
SC154	1	1	1	1	0
SC158	1	1	1	1	1
SC161	1	1	1	1	1
SC166	1	1	1	1	1

2. Reachability Matrix (RM)

	SC150	SC154	SC158	SC161	SC166
SC150	1	1	1	1	1
SC154	1	1	1	1	0
SC158	1	1	1	1	1
SC161	1	1	1	1	1
SC166	1	1	1	1	1

4. Final Reachability Matrix (FRM) [ver cálculos auxiliares em TC4]

	SC150	SC154	SC158	SC161	SC166	Dr Pw
SC150	1	1	1	1	1	5
SC154	1	1	1	1	1*	5
SC158	1	1	1	1	1	5
SC161	1	1	1	1	1	5
SC166	1	1	1	1	1	5
Dp Pw	5	5	5	5	5	

Figura E1. Passos para a Análise Intra-Cluster C4: Stakeholders.

5. Level Partitioning

	Reachability Set	Antecedent Set	Antecedent Set	Level
SC150	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	1
SC154	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	1
SC158	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	1
SC161	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	1
SC166	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	150-154-158-161-166	1

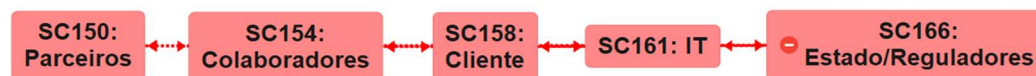
Reachability Set - Ler nas "linhas" da FRM | **Antecedent Set** - Ler nas "colunas" da FRM.

Level 1 - Fatores para os quais **Reachability Set = Intersection Set**.

Level 2 - Fatores para os quais **Reachability Set = Intersection Set**, depois de excluir os fatores do Level 1.

Level n - Fatores para os quais **Reachability Set = Intersection Set**, depois de excluir os fatores dos níveis anteriores.

6. Digraph | Final Model



6. Análise MICMAC

	Dp Pw (x)	Dr Pw (y)	Type	Quadrant
SC150	5	5	Linkage	Q3
SC154	5	5	Linkage	Q3
SC158	5	5	Linkage	Q3
SC161	5	5	Linkage	Q3
SC166	5	5	Linkage	Q3

Diagrama MICMAC

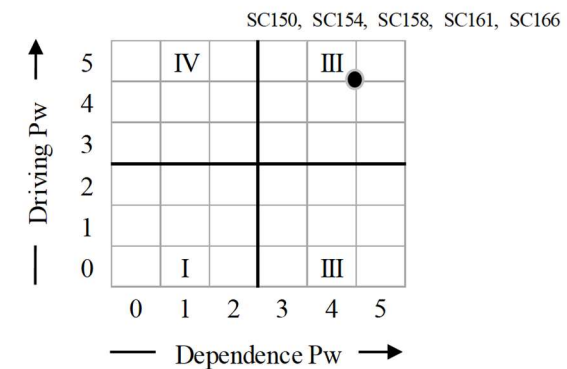


Figura E2. (Continuação) Passos para a Análise Intra-Cluster C4: *Stakeholders*.

Matriz RM Cluster C3

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	0	1	1

Análise de Transitividade SC141

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC141	1	1	1	1	0	1	1
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	1*	1	1

Método Matricial:

- Isola-se a linha de um dos critérios que apresente pelo menos um "0".
- Eliminam-se as linhas correspondentes aos critérios que tenham "0" no critério isolado.
- Verifica-se, nas colunas com "0" do critério isolado, se existe pelo menos um "1" nos outros critérios. Se houver, verifica-se transitividade e a célula passa a 1*.

Matriz RM Cluster C3

	SC121	SC124	SC127	SC132	SC135	SC136	SC141
SC121	1	1	1	1	1	1	1
SC124	1	1	1	1	1	1	1
SC127	1	1	1	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	1	1	1	1
SC136	1	1	1	1	1	1	1
SC141	1	1	1	1	1*	1	1

Figura E3. Passos para a Análise de Transitividade C4: *Stakeholders*.