



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

**Processos de Transformação Empresarial e Sociedade 5.0:
Análise de Relações Causais entre Oportunidades e Desafios**

Daniela Casimiro Silva

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador:

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

Coorientadora:

Mestre Alexandra Milici, Assistente Convidada
ISCTE Business School

Outubro 2022

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

**Processos de Transformação Empresarial e Sociedade 5.0:
Análise de Relações Causais entre Oportunidades e Desafios**

Daniela Casimiro Silva

Mestrado em Gestão de Empresas

Orientador:

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

Coorientadora:

Mestre Alexandra Milici, Assistente Convidada
ISCTE Business School

Outubro 2022

AGRADECIMENTOS

“*I* *f you want to go fast go alone, if you want to go far go together*” (African proverb). O término desta dissertação representa um marco no meu percurso académico, mas também pessoal. Esta foi uma meta traçada há algum tempo e que dificilmente faria sozinha, pelo que me resta agradecer a todos os que me acompanharam.

Ao Professor Fernando Alberto Freitas Ferreira, pela orientação e suporte, foi uma honra ter a oportunidade de partilhar esta meta consigo.

À Alexandra Milici pelo incentivo e suporte na reta final.

Ao meu porto de abrigo, companheiro de todas as batalhas.

À minha família, por serem todos como são, pelo suporte e por me acompanharem.

Aos meus amigos.

À minha equipa da H&M, em especial à Isa Machado, que tornou possível as minhas ausências para me dedicar a este estudo.

Ao painel de especialistas que integraram o painel: António Santos, Carolina Martins, Cláudio Martins, Mário José Dantas, Rodrigo Rodrigues e Rute Santos – um agradecimento muito especial pela disponibilidade, boa-disposição e partilha, que tornaram possível cumprir esta meta.

Uma palavra de agradecimento ao Guilherme Santos, *Project Manager* na COTEC, pela disponibilidade para a sessão de consolidação.

A todos,
O meu Muito Obrigada!

PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO EMPRESARIAL E SOCIEDADE 5.0: ANÁLISE DE RELAÇÕES CAUSAIS ENTRE OPORTUNIDADES E DESAFIOS

RESUMO

Os processos de mudança estão cada vez mais presentes nas organizações. Estas mudanças têm sido impostas, em grande medida, pela globalização e pelo desenvolvimento das tecnologias, que trazem consigo desafios e oportunidades de crescimento. Nesse sentido, a presente dissertação pretende apresentar um modelo de apoio à tomada de decisão que identifica, estrutura e hierarquiza as oportunidades e desafios no processo de transformação das empresas à Sociedade 5.0. Deste modo, tendo como orientação a criação de conhecimento assente no debate, recorreremos a um painel de especialistas com diferentes *backgrounds* e combinámos mapeamento cognitivo com o método *Interpretive Structural Modeling* (ISM), de modo a termos, por um lado, a componente subjetiva e, por outro, a componente objetiva trazida pela aplicação da ISM. Assim, a nossa análise consistiu, numa primeira fase, em estruturar o problema em estudo e, posteriormente, identificar e hierarquizar os fatores-chave tendo em atenção as suas relações de causalidade. Os resultados demonstram que os pilares *Tecnologia* e *Fatores Externos* se destacam dos demais, algo que revela, desde logo, o enfoque que deve ser dado a estas áreas, bem como a sua importância no processo de transformação das empresas. Deste modo, o modelo proposto consiste numa ferramenta prática de apoio às empresas no processo de transformação.

Palavras-Chave: *Interpretive Structural Modeling* (ISM); Mapeamento Cognitivo; Sociedade 5.0; Transformação Empresarial.

Códigos JEL: M1, M15, O32.

BUSINESS TRANSFORMATION PROCESSES AND SOCIETY 5.0: ANALYSIS OF CAUSAL RELATIONSHIPS BETWEEN OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

ABSTRACT

Change processes are increasingly present in organizations. These changes have largely been imposed by globalization and technology development, which bring growth challenges and opportunities. This study aims to present a decision support model that identifies, structures, and ranks opportunities and challenges in companies' transformation and adaptation processes to Society 5.0. Having knowledge creation based on debate as guidance, we resorted to experts with different backgrounds, and combined cognitive mapping and the Interpretive Structural Modeling (ISM) method. On the one hand, this allowed to consider subjective elements. On the other hand, objectivity was guaranteed by the use of ISM. Our analysis consisted, in a first phase, in structuring the decision problem at hand and, subsequently, identifying and ranking key factors taking into account their cause-and-effect relationships. The results show that the *Technology* and *External Factors* stand out from the others pillars, which reveals that special focus should be given to these areas and to their importance in companies' transformation and adaptation processes. The proposed model consists of a practical tool to support companies during their adaptation to Society 5.0.

Keywords: Business Transformation; Cognitive Mapping; Interpretive Structural Modeling (ISM); Society 5.0.

JEL Codes: M1, M15, O32.

SUMÁRIO EXECUTIVO

A transformação das empresas é a ordem do dia. A mudança está cada vez mais premente nas organizações, seja pelos desafios impostos pela globalização, pela evolução da sociedade ou pelo desenvolvimento das tecnologias. As sociedades atuais debatem-se com problemas como o envelhecimento da população, a gestão de recursos e o desenvolvimento acelerado das tecnologias. Desta forma, a Sociedade 5.0 surge como resposta a estes desafios já que propõe integrar as tecnologias no dia-a-dia dos indivíduos e nas organizações, de forma a aplicar as tecnologias emergentes ao serviço da sociedade. Foca-se nas mais diferentes áreas como a saúde, a educação e a sustentabilidade, com o objetivo último de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos e beneficiar a sociedade como um todo. Por forma a se adaptarem a esta constante evolução, urge que as empresas se transformem e adaptem aos desafios diários. A transformação empresarial é indissociável da transformação digital, já que a implementação de novas tecnologias visa a digitalização das empresas para melhorar a sua *performance*, os seus produtos e serviços, reduzir custos e, em última análise, impactar a competitividade das empresas. Com estas oportunidades, surgem também desafios à transformação das empresas, sejam eles de ordem externa ou interna, havendo necessidade de olhar para as diferentes dimensões do problema, uma vez que a forma como as empresas respondem à mudança dita o seu sucesso ou insucesso.

Face ao exposto, parece essencial que as empresas tenham ao seu dispor ferramentas que lhes permitam identificar os fatores-chave para o sucesso do processo de transformação, assim como identificar oportunidades e desafios concretos a essa transformação. Nesse sentido, a presente dissertação tem o intuito de simplificar o processo de transformação, notoriamente complexo, bem como apresentar um modelo multicritério de avaliação dos fatores facilitadores do processo de transformação e identificar os pilares dessa transformação, as iniciativas inerentes e as respetivas relações de causa-efeito. O presente estudo tem ainda o propósito de contribuir para a estruturação da problemática, colmatar as lacunas identificadas nos estudos e modelos relacionados com o tema e ajudar no processo de planeamento das organizações.

A presente investigação desenvolveu-se com base no mapeamento cognitivo e na metodologia *Interpretive Structural Modeling* (ISM), algo que permitiu aliar a partilha de experiências e de conhecimentos de um grupo de especialistas a uma componente mais objetiva, que permitiu analisar as relações de causalidade e a sua hierarquia. Desta forma, e seguindo a abordagem *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), o estudo dividiu-se em três

componentes: (1) estruturação do problema, iniciada na primeira sessão de trabalho com um painel de seis especialistas e que, com base numa *trigger question*, permitiu identificar 143 critérios impactantes na transformação empresarial no contexto da Sociedade 5.0. Através da “técnica dos *post-its*”, esses critérios foram posteriormente alocados a áreas de interesse e ordenados pela sua importância. Com base nesta informação, foi possível contruir um mapa cognitivo de grupo; (2) a segunda fase do estudo coincidiu com a segunda sessão de trabalho, na qual se procedeu à validação do mapa cognitivo que resultou da primeira sessão. Foi ainda aplicada a metodologia ISM, numa primeira etapa e, recorrendo à aplicação de *Nominal Group Technique* (NGT) e *multivoting*, foram identificados os fatores-chave do problema. Numa segunda etapa, identificaram-se as relações de causalidade entre pares de variáveis. Os dados recolhidos possibilitaram a criação das matrizes e de diagramas para análise das relações entre variáveis (*i.e.*, inter e intra *cluster*), originando um modelo de iniciativas e de desafios à transformação empresarial; e (3) a última fase deste estudo consistiu numa sessão de consolidação do modelo obtido por um especialista neutro (*i.e.*, que não fez parte da construção do modelo e que pudesse, por isso, validar os resultados de forma objetiva e averiguar a sua viabilidade e praticidade). Esta sessão, com duração aproximada de 1 hora, foi realizada com um *project manager* da COTEC, tendo ele considerado que o modelo era interessante e com capacidade de adaptação à realidade, uma vez que constitui um bom ponto de partida para a organização estruturar a sua transformação. À luz dos resultados obtidos, é plausível considerar que a investigação desenvolvida contribui para os processos de transformação e de adaptação das empresas à Sociedade 5.0.

ÍNDICE GERAL

Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Enquadramento da Temática	1
1.2. Objetivos Principais e Secundários	2
1.3. Metodologia de Investigação	2
1.4. Estrutura	3
1.5. Resultados Esperados	3
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	5
2.1. Sociedade 5.0 e Transformação Empresarial: Alguns Conceitos	5
2.2. Oportunidades e Desafios da Transformação Empresarial na Sociedade 5.0 ...	8
2.3. Estudos Prévios: Contributos e Limitações	9
2.4. Limitações Gerais	13
<i>Sinopse do Capítulo 2</i>	14
Capítulo 3 – Enquadramento Metodológico	15
3.1. <i>Problem Structuring Methods</i> : Princípios e Convicções Fundamentais	15
3.2. <i>Decision Conferencing</i> e a técnica <i>Interpretive Structural Modeling (ISM)</i>	16
3.3. Contributos para a Análise de Relações Causais entre Oportunidades e Desafios para as Empresas no Contexto da Sociedade 5.0	21
<i>Sinopse do Capítulo 3</i>	22
Capítulo 4 – Aplicação Empírica e Resultados	23
4.1. Delimitação Inicial da Aplicação	23
4.2. Aplicação da Técnica ISM	27
4.3. Análise de Resultados, Consolidação do Estudo e Recomendações	30
<i>Sinopse do Capítulo 4</i>	43

Capítulo 5 – Conclusão Geral	45
5.1. Principais Resultados e Limitações	45
5.2. Síntese de Contributos para a Gestão Empresarial	47
5.3. Investigação Futura	47
Bibliografia	49
Apêndices	53

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS

Figura 3.1: Exemplo de um Gráfico MICMAC	20
Figura 4.1: Momentos da Primeira Sessão de Trabalho	25
Figura 4.2: Mapa Cognitivo de Grupo	26
Figura 4.3: Momentos da Segunda Sessão de Trabalho	29
Figura 4.4: Matriz para Avaliação Inter-Cluster.....	30
Figura 4.5: Matriz para Avaliação Intra-Cluster.....	30
Figura 4.6: IRM da Análise Inter-Cluster	31
Figura 4.7: FRM da Análise Inter-Cluster	32
Figura 4.8: FRM da Análise Inter-Cluster	33
Figura 4.9: ISM da Análise Inter-Cluster	33
Figura 4.10: Categorização e Diagrama MICMAC Para a Análise Inter-Cluster	33
Figura 4.11: ISM do Cluster Tecnologia	34
Figura 4.12: ISM do Cluster Comunicação e Marketing.....	35
Figura 4.13: ISM do Cluster Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento.....	36
Figura 4.14: ISM do Cluster Gestão Estratégica	37
Figura 4.15: ISM do Cluster Fatores Financeiros	37
Figura 4.16: ISM do Cluster Sustentabilidade.....	38
Figura 4.17: ISM do Cluster Gestão Operacional	39
Figura 4.18: ISM do Cluster Fatores Externos	39
Figura 4.19: Modelo das Iniciativas e Desafios à Transformação Empresarial na Sociedade 5.0	41

TABELAS

Tabela 3.1: Matriz de Conversão de SSIM para IRM	18
Tabela 3.2: Categorias de Fatores de acordo com a Análise MICMAC	20
Tabela 4.1: Priorização de Desafios e Iniciativas de Adaptação – Clusters e Critérios ..	28

QUADROS

Quadro 2.1: Estudos Relacionados com a Transformação Empresarial e Sociedade 5.0: Contributos e Limitações	12
---	----

1.1. Enquadramento da Temática

Assistimos hoje, mais do que nunca, a processos de mudança que ocorrem de forma disruptiva, seja por motivos de ordem interna ou externa às organizações. A mudança, hoje, está presente no nosso dia-a-dia. No entanto, nem sempre é implementada de forma estruturada ou planeada, pois muitas vezes surge em resposta a problemas externos ou a alterações de paradigma, que forçam essa mudança. A rápida evolução das tecnologias tem vindo a acelerar os processos de mudança e de adaptação das empresas. Porém, é necessário estruturar a forma como estas alterações ganham forma para que se traduzam em fatores competitivos, ao invés de fatores que se traduzam no insucesso. O desenvolvimento das sociedades e dos sistemas de informação tem vindo a suscitar revoluções industriais ao longo dos séculos. A Sociedade 5.0 foca-se em colmatar as necessidades da sociedade, garantir o desenvolvimento social e um nível sustentável de bem-estar dos indivíduos, fazendo uso das tecnologias como a inteligência artificial, *robots* autónomos, *Internet-of-Things* (IoT) e *big data* (Calp & Bütünerb, 2022; Huang, Wang, Li, Zheng, Mourtzis, & Wang, 2022). Nesse sentido, as empresas atuam como organizações sociais e têm, por isso, como propósito, responder às necessidades da sociedade (Nicolletti, Alem, Blazek, Fillippi, & Bismarchi, 2020). Assim, para responder a estas necessidades, as empresas investem cada vez mais na transformação digital, que impele as organizações a serem mais ágeis, inovadoras e, por isso, competitivas (Chouaibi, Festa, Quaglia, & Rossi, 2022).

Face ao exposto, parece clara a pertinência em desenvolver um modelo que estruture as oportunidades e os desafios no processo de transformação das empresas à Sociedade 5.0. Nesse sentido, a presente investigação propõe-se a desenvolver um modelo, focado nos pilares da transformação das empresas, que hierarquiza as iniciativas e compreende como estas se influenciam entre si. Para isso, propomo-nos a combinar técnicas de mapeamento cognitivo e *Interpretive Structural Modeling* (ISM), para desenvolver um modelo que sirva de *roadmap* às empresas nessa transformação.

1.2. Objetivos Principais e Secundários

Parece pertinente assumir que as empresas são permeáveis à mudança e que essas ocorrem com muita frequência, pelo que os gestores nem sempre dispõem da informação completa ou dos meios para conceber um plano adequado às exigências do dia-a-dia. Assim, o principal objetivo da presente dissertação é *desenvolver um modelo de análise dinâmico de apoio ao processo de transformação empresarial, que forneça as oportunidades e desafios da adaptação à Sociedade 5.0, aplicando as técnicas mapeamento cognitivo e ISM.*

Os objetivos secundários do presente estudo passam ainda por: (1) promover o debate sobre o tema da transformação empresarial e Sociedade 5.0; (2) construir um mapa cognitivo com os *insights* de um grupo de especialistas em diferentes áreas; (3) desenvolver um *roadmap* que constitui uma ferramenta de apoio à decisão para os gestores; e (4) obter a validação da aplicabilidade do modelo por uma entidade externa.

1.3. Metodologia de Investigação

O presente projeto apresenta-se abrangente e, por esse motivo, seguirá uma orientação construtivista. No sentido de fazer face aos objetivos a que nos propomos, consideramos relevante combinar técnicas que promovam a discussão e a troca de ideias sobre o tema e que, além disso, sejam capazes de sistematizar a problemática dando-lhe alguma estrutura.

A primeira fase da aplicação do modelo consiste na fase de estruturação. Assim, com recurso a um painel de especialistas de diferentes áreas, serão realizadas duas sessões com vista ao debate e à troca de ideias entre os elementos, que permitirão identificar oportunidades e desafios com impacto na transformação empresarial e classificá-las por áreas de interesse, algo que resultará num mapa cognitivo. Seguir-se-á a fase de avaliação, que consiste na aplicação da técnica ISM e que permitirá estabelecer as relações de causa-efeito entre as iniciativas, hierarquizando-as e compreendendo-as através de uma *Matrice d'Impacts Croisés Multiplication Appliquée à un Classement* (MICMAC). Assim, pretendemos obter um modelo que junte as componentes subjetivas e objetivas para facilitar o processo de tomada de decisão.

1.4. Estrutura

De modo a responder aos principais objetivos a que nos propomos, o presente projeto está dividido em cinco capítulos, a saber:

- O *Capítulo 1* é referente à presente introdução. Neste capítulo, é feito o enquadramento do tema, apresentados os objetivos da investigação, a metodologia a aplicar e os principais resultados esperados;
- O *Capítulo 2* é centrado na revisão de literatura em que, por um lado, abordamos os conceitos da transformação empresarial e Sociedade 5.0 e explora-se a ligação entre os dois conceitos. Por outro lado, debruçamo-nos sobre as oportunidades e desafios à temática;
- O *Capítulo 3* é centrado no enquadramento metodológico. Neste capítulo, abordamos quais as metodologias adotadas e justificamos essa escolha. Assim, primeiramente, definimos os conceitos de *problem structuring methods*, *decision conferencing* e ISM e, posteriormente, apresentamos os seus contributos para a análise da temática em estudo;
- O *Capítulo 4* sintetiza os resultados da nossa análise. Neste capítulo, descrevemos a aplicação das técnicas e analisamos os resultados do estudo;
- O *Capítulo 5* conclui a dissertação, sendo apresentados os principais resultados e fazendo-se uma reflexão dos seus contributos para a gestão empresarial, propondo sugestões para futura investigação.

1.5. Resultados Esperados

O objetivo primário da presente dissertação prende-se com o levantamento de oportunidades e de desafios de adaptação das empresas à Sociedade 5.0. Desta forma, é esperado que este estudo identifique oportunidades, desafios e qual o tipo de relação entre eles, que poderão ser aproveitadas pelas empresas para apoiar o processo de tomada de decisão.

O levantamento das oportunidades e de desafios para aplicação das metodologias será obtido através de um painel multidisciplinar de especialistas. Com base nessa informação, será desenvolvido um mapa cognitivo, aplicada a metodologia ISM e identificadas as relações de causa-efeito e quais os critérios mais preponderantes. É esperado que, com base nos diagramas finais, seja possível formular recomendações com aplicação real nas organizações.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA

O conceito de *Sociedade 5.0* tem vindo a popularizar-se um pouco por todo o mundo. Os pilares para a sua alavancagem são: desenvolvimento da *Information and Communications Technology* (ICT); *Internet-of-Things* (IoT); robótica; *smart cities*; e, acima de tudo, o que estas transformações digitais podem fazer por nós. O presente capítulo visa aprofundar estes conceitos e os fundamentos para a transformação empresarial na *Sociedade 5.0*. Para tal, serão desenvolvidos os seguintes tópicos: (1) conceitos e relação entre *Sociedade 5.0* e transformação empresarial; (2) desafios e oportunidades associados aos dois conceitos; (3) análise de estudos prévios, de forma a averiguar os seus principais contributos e limitações; e (4) identificar as limitações gerais dos estudos existentes, no sentido de criar espaço para a proposta a apresentar no âmbito da presente dissertação.

2.1. *Sociedade 5.0* e Transformação Empresarial: Alguns Conceitos

O governo japonês definiu *Sociedade 5.0* como sendo “[a] *human-centred society which can balance economic progress with solving social problems using a system that integrates virtual and physical worlds*” (Yulianto, 2021, p. 277). O conceito nasce, assim, no Japão em 2016, sendo parte integrante do Plano Básico de Ciência e Tecnologia (Gladden, 2019).

Autores como Nakanishi (2018) afirmam que diferentes países usam terminologia diferente para se referirem à *Sociedade 5.0*, considerando que os projetos nacionais neste domínio encorajam a mudança. Na Europa, o termo usado é “Indústria 4.0”, enquanto na China a *Sociedade 5.0* é apelidada de “*Made in China 2025*”. Na América do Norte, é usado o termo “*industrial Internet*” e, na Ásia, o termo usado é “*smart cities*” (Nakanishi, 2018). Outros autores, como Yulianto (2021), defendem ainda que a *Sociedade 5.0* ocorre devido ao impacto da revolução industrial 4.0. Com efeito, a Indústria 4.0, desenvolvida na Alemanha, em 2011 (Arici & Kitapci, 2021), vem oferecer às empresas uma alavanca à sua competitividade, dotando-as de sistemas que lhes permitem produzir em massa, melhorar o seu produto/serviço e reduzir os custos de produção graças à transformação digital (Salimova, Vukovic, & Guskova, 2020). Em contraponto, Arici (2021) defende que *Sociedade 4.0* trouxe algumas desvantagens,

como por exemplo: (1) emergência de complexidades sociais; (2) falta de adaptação da sociedade a esta mudança; (3) resistência à mudança; e (4) medo de ficar desempregado devido ao desaparecimento de alguns negócios.

Tirando partido das lições aprendidas da Indústria 4.0, o aparecimento da Sociedade 5.0 visa combater os problemas da sociedade japonesa, como o envelhecimento da população e os custos com a segurança social e a manutenção de infraestruturas, problemas cada vez mais visados nas sociedades atuais (Arici & Kitapci, 2021; Pitula, 2021). Assim, a Sociedade 5.0 surge na sequência da Indústria 4.0, uma vez que colmata algumas das suas lacunas. Com efeito, como refere Gladden (2019, p. 148), “*in essence, Society 5.0 seeks to take the rapidly evolving technologies that Industry 4.0 employs for production within businesses and to integrate them more deeply into the everyday lives of ordinary people*”. Por outras palavras, a Sociedade 5.0 visa aproximar as pessoas da tecnologia, tirando partido dos ensinamentos da Indústria 4.0 (Salimova *et al.*, 2020), que se focava apenas na aplicação das tecnologias emergentes para melhorar a *performance* das empresas. Gladden (2019) afirma ainda que a Sociedade 5.0 visa balancear entre a melhoria da *performance* das empresas e a aplicação de tecnologias emergentes como a robótica social, AI, IoT, inteligência ambiental, realidade aumentada e virtual, bem como *interfaces* entre homem/máquinas por forma a melhorar a qualidade de vida dos indivíduos e beneficiar a sociedade como um todo.

Pitula (2021) defende que a criação da Sociedade 5.0 passa por quatro passos, a saber: (1) formar uma rede de cooperação internacional para a inovação; (2) uso total de *big data* e coordenação para solucionar problemas sociais e económicos; (3) reforçar a cooperação internacional para a co-criação; e (4) partilha de conhecimento.

Outros autores, como Yulianto (2021), defendem que a transformação para a Sociedade 5.0 irá passar pela educação, uma vez que esta é um tema central para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Com efeito, o autor afirma que os professores e os educadores terão um papel fundamental neste processo, uma vez que as máquinas são “*much smarter, more knowledgeable and effective than us because they never tire of doing their jobs*”. Pitula (2021) vai ao encontro desta ideia, vendo nos professores e nos educadores um veículo da ideia de Sociedade 5.0, uma vez que estes desempenham um papel de instrutores/guias, indicando ao aluno o caminho a seguir para que este se desenvolva.

Por outro lado, Salimova *et al.* (2020) defendem que um dos pilares mais importantes e diferenciadores da Sociedade 5.0 é a sustentabilidade, salientando que a Indústria 4.0 se foca apenas na robotização e na produção industrial, criando consequências negativas para a sociedade e acreditando que a resposta estará no desenvolvimento sustentável. Com efeito, esta

ideia de sustentabilidade, está também presente no conceito de transformação empresarial que não se pode dissociar do conceito de transformação digital sustentável. Na verdade, o uso das tecnologias digitais tem alimentado a mudança nas sociedades, organizações e indústrias, algo que resulta numa melhor *performance* operacional (Nyagadza, 2022; Nicolletti *et al.*, 2020).

À transformação empresarial, estão também ligados os conceitos de *liderança*, *cultura organizacional* e *gestão da mudança*, na medida em que muitas alterações nas organizações acontecem devido a fatores externos e são, por isso, imprevisíveis (*e.g.*, Covid-19). Estas mudanças impelem que os líderes das organizações planeiem com base em evidências fiáveis e em objetivos concisos, sejam cada vez mais proativos, tenham facilidade em adaptar-se a estas mudanças e que a cultura organizacional permita que estas mudanças ocorram de forma plena (Bagga, Gera, & Haque, 2022; Rousseau & Have, 2022; Sippl, Moriz, & Reinhart, 2022; Horcea-Milcu, 2022). A respeito dos fatores externos, Amankwah-Amoah, Khan, Wood e Knight (2021) defendem que a Covid-19 veio acelerar o processo de digitalização, fazendo com que as empresas desenvolvam as suas competências digitais, passando do *offline* para o *online*, no sentido de ganhar eficiência até com pequenas mudanças.

Inerente ao tema da mudança está, também, a resistência à mudança, assunto com que muitas organizações se deparam num mundo cada vez mais globalizado e em constante mutação (Haghi, Sippl, Zink, & Reinhart, 2021). A forma como os líderes encaram a resistência à mudança pode ter um impacto significativo no sucesso ou na falha na tentativa de mudança nas organizações. Haghi *et al.* (2021) alertam ainda para o facto dessa resistência poder partir tanto dos colaboradores como dos gestores e nem sempre tem de ter uma conotação negativa, pois pode fornecer bons *insights* na gestão da mudança (Warrick, 2022).

No que concerne à transformação empresarial, Nicolletti *et al.* (2020) defendem que as empresas atuam como organizações sociais e são autorizadas pela sociedade a atuar com o propósito de responder às suas necessidades. Nesse sentido, Ávila e Gomes (2020) defendem que a transformação empresarial não passará somente pela transformação digital. Ou seja, pela mudança do paradigma analógico para o digital e respetiva automação de processos, mas que será uma das áreas conjuntas à digitação, à digitalização e à transformação digital. Francisco, Kugler e Larieira (2017) defendem que a transformação empresarial só é possível através das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e, desta forma, o agente da transformação digital deve ser um estratega que conheça o produto e o cliente, de forma que possa aplicar as diferentes possibilidades de mudança tecnológica de forma integrada e estratégica em cada momento. Posto isto, parece relativamente fácil associarmos os termos *transformação*

empresarial, novas tecnologias e Sociedade 5.0. Passemos, de seguida, a explorar quais as oportunidades e desafios prementes nestes conceitos.

2.2. Oportunidades e Desafios da Transformação Empresarial na Sociedade 5.0

Como vimos no ponto anterior, muito se tem falado sobre a Sociedade 5.0 e a adaptação das empresas a esse paradigma, bem como as suas potencialidades. No entanto, o que importa reter, no âmbito da presente dissertação, é o papel e as potenciais melhorias que o desenvolvimento e implementação de novas tecnologias terão no nosso dia-a-dia (Ávila & Gomes, 2020). Nesse sentido, importa referir que as transformações na nossa sociedade ocorrem maioritariamente impulsionadas por crises e, desta forma, os conceitos de sustentabilidade e de resiliência assumem relevo, uma vez que conduzem à transformação do tecido empresarial e é onde se encontram oportunidades de desenvolvimento (Ávila & Gomes, 2020; Reeves, 2020). Com efeito, a mudança tem vindo a ser associada ao termo transformação e tem especial enfoque no nosso dia-a-dia. Ainda assim, é um tema por vezes difícil de gerir já que depende da forma como é planeado e posto em prática.

Não obstante, a forma como as empresas respondem a essa mudança e conduzem a sua transformação dita a sua sobrevivência e crescimento (Kashan, Lay, Wiewiora, & Bradley, 2022; Raj, Mukherjee, Jabbour, & Srivastava 2022). Importa realçar que a transformação das empresas tem implícitos os termos inovação e o uso da tecnologia ao serviço da sociedade, por forma a criarmos um futuro mais sustentável (Schaltegger, 2020). Neste sentido, Aboltins (2020) defende que a IoT é capaz de transformar o modelo de negócio, fazendo evoluir as suas operações e criando valor através de três *drivers*, nomeadamente: (1) fabrico; (2) apoio; e (3) criação de valor. Como refere o autor, *“an IoT application can help increase the attractiveness of your products to existing and potential customers [...] Enterprise needs to adopt innovative solutions and state-of-the-art technologies to increase the efficiency, safety, reliability, and productivity of the business”* (Aboltins, 2020, p. 1). Aboltins (2020) aponta ainda alguns dos desafios da integração de um sistema IoT com a atual infraestrutura das empresas, afirmando que esta consome muito tempo e dinheiro. Para além destes desafios, o autor aponta ainda outros, nomeadamente: *“(1) the diversity of objects, understood as the connectivity of many different types of devices; (2) maturity of innovation, today's current IoT innovations that have not yet developed into products and services; [and] (3) unstructured ecosystems, which relate to defined basic structures and governance gaps, stakeholder roles, and value creation logic”*

(Aboltins, 2020, p. 2). De resto, há ainda o problema relacionado com o facto de não ser possível garantir vetores como a ética e a segurança, pela falta de confiança nas bases de dados que alimentam a IoT e cujos dados são partilhados para fins que muita gente desconhece.

Conclui-se, assim, que as principais oportunidades da transformação empresarial na Sociedade 5.0 são: (1) investir no comércio *online*; (2) apostar na sustentabilidade; e (3) aliar o *online* com o *offline* sempre que tal for possível. Ainda assim, existem desafios à transformação nas empresas, como por exemplo: (1) custos elevados na modernização os sistemas; (2) custo do tempo; (3) não prever o comportamento do consumidor; (4) dificuldade em ligar diferentes sistemas; (5) maturidade dos sistemas de IoT, que ainda não se converteu em produtos/serviços; (6) falta de estrutura do sistema, que ainda não definiu o seu papel na criação de valor; e (7) não garantir a ética e a segurança. Posto isto, passemos, de seguida, a analisar os estudos relacionados com a temática em discussão.

2.3. Estudos Prévios: Contributos e Limitações

Fukuda (2020) explora um modelo de ecossistema centrado na ciência, tecnologia e inovação na Sociedade 5.0, olhando para três sociedades distintas (*i.e.*, Alemanha, Japão e Estados Unidos) e comparando as suas políticas de produtividade e crescimento. O autor conclui que o rápido crescimento das TIC no Japão, ao longo dos anos, fizeram com que o governo e a sociedade japonesa olhassem além da Sociedade 4.0 e criassem a Sociedade 5.0, concluindo que, para isso, é fundamental criar valor para que todos possam viver confortavelmente. Por forma a manter um sistema de STI (*i.e.*, *science, technology and innovation*), Fukuda (2020) refere ainda as seguintes três medidas: (1) implementar tecnologias de ponta, por forma a aumentar a produtividade laboral; (2) reformas corporativas, no sentido de garantir a transparência e responsividade pelas empresas; e (3) criação de valor em ambas as esferas, tanto na esfera local como na esfera global.

Bartoloni, Calò, Marinelli, Pascucci, Dezi, Carayannis, Revel e Gregori (2021) desenvolveram um modelo que propõe a criação e *design* de uma abordagem que integra as tecnologias da Sociedade 4.0 e as necessidades do ser humano. Para isso, aplicam a abordagem *Design Thinking* (*i.e.*, termo usado para um conjunto de práticas e processos que ajudam na tomada de decisão, usando, para isso, uma equipa interdisciplinar) aplicada ao “*Quadruple and Quintuple Helix Innovation Framework*”, que é um modelo que assume que a “*innovation*

results from the interplay among five subsystems of knowledge, named ‘helices’ (University, Government, Civil Society, Industry, and Environment)” (Bartoloni *et al.*, 2021, p. 2). As conclusões do estudo servem, sobretudo, como orientação para os decisores políticos desenharem e implementarem soluções de assistência social. Ou seja: (1) os decisores políticos devem apoiar projetos que juntem diversos atores e, sobretudo, pedir a participação dos utilizadores a quem se destinarem os projetos; (2) os decisores devem desenvolver soluções que abranjam as diversas áreas do conhecimento e deve ser encorajada a participação de todos e a partilha de ideias combinando os seus pontos de vista com uma perspetiva externa; e (3) deve ser reconhecido o papel central da tecnologia na melhoria da assistência social, utilizando sistemas de ponta para monitorizar os mais idosos e garantindo a sua qualidade de vida e a responsabilidade social.

Do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, ElFar, Chang, Leong, Peter, Chew e Show (2021) desenvolveram um estudo com o objetivo de identificar energias renováveis alternativas como a alga e, através de metas de desenvolvimento sustentável, atenuar a pobreza e as desigualdade globais. O estudo conclui que a Sociedade 5.0 será capaz de unir homens e máquinas para aumentar a capacidade e *performance* da manufatura. No entanto, a revolução industrial implica uma série de premissas como “*collective community commitment and willingness, civic influence, market risk reduction and financial stability*” (Elfar *et al.*, 2021, p. 8). Com efeito, a melhoria dos processos na indústria também é garantida através da tecnologia, garantindo assim a qualidade, a confiança e tornando as empresas, em última instância, economicamente mais competitivas. A interação entre humanos e máquinas “*produce[s] collaborative robots (cobots)*” (Elafar *et al.*, 2021, p. 8) e integrara os princípios de *artificial intelligence* (AI) e de *machine learning*, que poderão ajudar nos processos relativos a *packaging* e transferência de produtos de um local para outro, algo que contribuirá para implementar os avanços da tecnologia na nossa sociedade.

Ainda do ponto de vista da sustentabilidade, Di Vaio, Palladino, Hassan e Escobar (2020) estabelecem uma relação entre a AI e os desenvolvimentos em *machine learning* na influência dos padrões de consumo para alcançar *sustainable business models* (SBMs), em conformidade com os *Sustainable Development Goals* (SDG) da agenda da UN 2030. Os autores concluem que, para atingir altos padrões de sustentabilidade, é necessário que se invista na melhoria dos sistemas de produção, uma vez que estes irão conduzir à melhoria da qualidade de vida, reduzir custos de produção e emissões, diminuir a intensidade de produção, etc. Para tal, os autores afirmam que se deve aliar a AI ao processo decisório das empresas, “*aligning*

the human dimension with the artificial one through the diffusion of KMS¹” (Di Vaio *et al.*, 2020, p. 311), devendo esta ser gerida de forma a garantir a responsabilidade e a transparência do processo.

Doyle-Kent e Kopacek (2021) apresentam um estudo de caso usando como exemplo a indústria irlandesa, focado na implementação de *collaborative robotics* (i.e., *cobots*) na Sociedade 5.0. Desta forma, com base na revisão de literatura e num questionário, os autores apresentam inúmeros benefícios da cooperação entre *cobots* e humanos, apontando os seguintes benefícios para as empresas: (1) melhoria da saúde e da segurança dos trabalhadores; (2) melhoria da produtividade; (3) aumento da autonomia; e (4) tarefas monótonas alocadas aos *cobots*, deixando espaço para que as pessoas executem as tarefas mais interessantes. O *Quadro 2.1* resume alguns trabalhos desenvolvidos na área que se pretende estudar, apontando os seus propósitos, contributos e principais limitações.

¹ *Knowledge Management Systems*.

Quadro 2.1: Estudos Relacionados com a Transformação Empresarial e Sociedade 5.0: Contributos e Limitações

Autor	Propósito/Método	Contributos	Principais Limitações
Di Vaio <i>et al.</i> (2020)	Revisão de literatura acerca da AI e dos avanços em <i>machine learning</i> para alcançar SBMs	▪ Agregação de literatura acerca da AI para a formação de SBMs; ▪ <i>Guidelines</i> para as empresas adotarem uma estratégia de adoção da AI através de KMS para atingir as SDGs.	▪ Revisão de literatura baseada em 73 artigos; ▪ Foco na perspectiva dos SDGs para estabelecer relação entre a AI e os SBMs.
Fukuda (2020)	Comparação do ecossistema japonês vs. EUA e Alemanha	▪ Implementar tecnologias de ponta, reformas corporativas e criação de valor aumentam a resiliência de um sistema.	▪ Não desenvolve abordagens práticas para aumentar a resiliência de um sistema.
Bartoloni <i>et al.</i> (2021)	Aplicação da QH-DT	▪ Aplicação da abordagem QH-DT de forma a criar e implementar soluções centradas no ser humano; ▪ Confirma a importância da tecnologia na Sociedade 5.0.	▪ Aplicação apenas ao projeto SMARTAGE e ao campo dos cuidados de saúde; ▪ Os resultados não se podem estender a outras áreas de atuação.
Doyle-Kent & Kopacek (2021)	Caso de estudo acerca da colaboração entre <i>robots</i> e pessoas na indústria da manufatura irlandesa	▪ Benefícios da aplicação dos <i>cobots</i> para o trabalho humano; ▪ Contributos para a indústria na adoção de <i>cobots</i>.	▪ O estudo foca-se apenas em empresas que já trabalham com <i>cobots</i>; ▪ O estudo não refere como tirar o máximo partido do <i>cobot</i> para a criação de valor.
ElFar <i>et al.</i> (2021)	Aplicação da Sociedade 5.0 ao desenvolvimento sustentável	▪ Utilizar tecnologia de ponta para o desenvolvimento sustentável, nomeadamente na produção de microalgas.	▪ Aponta a falta de infraestrutura para alcançarmos a Sociedade 5.0.

Ao analisarmos o *Quadro 2.1*, podemos concluir que existe uma série de abordagens que agregam a Sociedade 5.0 e a transformação empresarial. Alguns estudos abordam as TIC e as reformas empresariais necessárias para esse avanço, enquanto outros focam-se na melhoria das condições de vida e do meio ambiente, implementando tecnologias de ponta. Concluimos assim que, de um modo geral, os estudos abordam a necessidade da aplicação das TIC como meio de implementar a Sociedade 5.0. De seguida, abordaremos algumas limitações comuns aos estudos analisados.

2.4. Limitações Gerais

A Sociedade 5.0 é um tema atual e que tem suscitado um crescente interesse pelas suas oportunidades. Com base no ponto anterior, é possível concluir que não podemos dissociar os avanços tecnológicos da Sociedade 5.0, do desenvolvimento das empresas e da aplicação de tecnologia de ponta. Neste sentido, a Sociedade 5.0 pode ser descrita como uma sociedade “*in which humans are at the centre of innovation, thus taking advantage of the impact of technology and the results of I4.0.*” (Bartoloni *et al.*, 2021, p.1). O tecido empresarial assume, por isso, um papel vital “*to create the right environment for growth, focusing on labor market frameworks, entrepreneurship, competition, and talent and skills development as well as safety and regulatory of data sharing. These efforts could maximize the benefits of data-driven innovation and revitalize its productivity and growth in Society 5.0.*” (Fukuda, 2020, p. 13).

Dos estudos apresentados, é possível concluir que, de um modo geral, todos eles se orientam para os benefícios da aplicação de tecnologias de ponta no contexto empresarial (Bartoloni *et al.*, 2021; Doyle-Kent & Kopacek, 2021; ElFar *et al.*, 2021). Ainda que não haja consenso sobre quais são esses benefícios, estes passam pela redução de custos, aumento da produtividade e tarefas cognitivamente mais interessantes (Di Vaio *et al.*, 2020; Doyle-Kent & Kopacek, 2021; ElFar *et al.*, 2021), apresentando, por isso, valiosos contributos para os *stakeholders* e para futura investigação. No entanto, os estudos apresentados no *Quadro 2.1* também apresentam limitações, entre elas o facto dos resultados serem específicos ao contexto em estudo e não serem aplicáveis às demais indústrias. Por essa razão, seria pertinente analisar: (1) abordagens práticas da transformação empresarial; e (2) estudar relações de causa-efeito entre os determinantes em estudo. No próximo capítulo, iremos apresentar as técnicas a aplicar para preencher as lacunas aqui mencionadas.

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

Este segundo capítulo teve o intuito de apresentar os conceitos em análise, as oportunidades e desafios e os estudos prévios na área. Desta forma, começámos por apresentar os conceitos de *Sociedade 5.0* e de *Transformação Empresarial*, bem como as relações existentes entre os termos e os fundamentos para a adaptação das empresas à Sociedade 5.0. Seguidamente, focámo-nos em apresentar as oportunidades e os desafios decorrentes dos conceitos em análise, as diversas visões sobre o tema, os pontos em comum e as diferenças entre os termos Sociedade 5.0 com a Sociedade 4.0, assim como quais as áreas mais impactantes na Sociedade 5.0. Debruçamo-nos ainda sobre quais os *stakeholders* envolvidos, comprovando a pertinência da presente dissertação. De seguida, foram analisados estudos prévios acerca do problema em estudo e apresentados os seus contributos e as suas limitações. Apresentámos ainda as limitações metodológicas gerais e abrimos caminho para apresentar o nosso método de estudo e as nossas premissas. Desta forma, podemos afirmar que o termo Sociedade 5.0 não está ainda bem demarcado, uma vez que existem diversas visões sobre o significado do mesmo. Com base nos documentos analisados, sabemos que a Sociedade 5.0 implica a utilização de tecnologia de ponta e a simbiose entre esta e as necessidades do ser humano. É possível ainda relacionar o termo com o desenvolvimento da indústria, com a melhoria da produtividade das empresas, com as *SMART cities*, com a educação, com a sustentabilidade e, sobretudo, com os temas relacionados com a responsabilidade social. Relativamente à transformação empresarial, vimos que esta não se pode dissociar dos termos mudança e transformação digital. Para tal, segundo a bibliografia consultada, a gestão da mudança, o correto planeamento e a liderança para garantir uma resposta rápida, por parte das empresas, são fatores determinantes aos desafios do dia-a-dia. Vimos também como os fatores externos podem ser um *trigger* para a transformação tecnológica das empresas. Pudemos ainda apontar alguns obstáculos a esta transformação, como por exemplo: a forma como os líderes gerem esta mudança; os custos da modernização dos sistemas; e a segurança. Dos estudos apresentados, que relacionam os dois conceitos, podemos apontar as seguintes limitações: (1) falta de abordagens práticas da integração das tecnologias de ponta na Sociedade 5.0; e (2) escassez de estudos que incidam sobre as relações de causa-efeito entre os determinantes em estudo. Assim, consideramos pertinente apresentar a nossa proposta metodológica (*i.e.*, *Decision thinking* e *Interpretive Structural Modeling (ISM)*), uma vez que esta surge como possível resposta às limitações atrás enumeradas. No próximo capítulo, exploraremos a metodologia a adotar no presente trabalho.

O presente capítulo aborda o enquadramento metodológico que sustentará o trabalho empírico a desenvolver. Assim, pretende apresentar a abordagem *Decision Conferencing* e a técnica ISM para aferir se existe relação entre as oportunidades e os desafios da adaptação das empresas à Sociedade 5.0. Desta forma, serão abordados os seguintes tópicos: (1) estruturação do problema; (2) abordagem *Decision Conferencing* e técnica ISM; e (3) contributos para a análise das relações causais entre as oportunidades/desafios das empresas no contexto da Sociedade 5.0.

3.1. *Problem Structuring Methods*: Princípios e Convicções Fundamentais

Nos dias de hoje, as organizações lidam com problemas complexos e incertos e, desta forma, é necessário que as soluções para esses desafios identifiquem claramente as áreas a atuar, sejam práticas, transparentes e estruturadas (Bana e Costa & Beinat, 2010; Budak, 2020; Moghadas, Asadzadeh, Vafeidis, Fekete, & Kötter, 2019).

Os *Problem Structuring Methods* (PSMs) visam colmatar esta necessidade e podem ser definidos como uma forma de promover a estruturação de problemas de decisão, com o objetivo de sintetizar a informação e contribuir com diferentes pontos de vista sobre a problemática (Durugbo, 2020; Marttunen, Lienert, & Belton, 2017). Para além disto, um PSM deve ainda garantir: (1) a inclusão de perspetivas alternativas que se conjuguem entre si; (2) a acessibilidade cognitiva aos participantes; (3) a representação iterativa e que permita o ajuste aquando da discussão; e (4) a identificação de soluções parciais ou locais ao invés de exigir soluções globais (Mingers & Rosenhead, 2004).

Existem diversos PSMs, entre os quais figuram os seguintes: (1) *Soft Systems Methodology* (SSM); (2) *Strategic Options Development and Analysis* (SODA); (3) *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA); e (4) *Strategic Choice Approach* (SCA). Na generalidade, todos estes métodos implicam a discussão, o diálogo e/ou a negociação de um problema de decisão (Durugbo, 2020; Mingers & Rosenhead, 2004).

Na presente dissertação, iremos focar-nos sobre a *Multiple-Criteria Decision Analysis* (MCDA), que é uma abordagem formal de apoio à tomada de decisão que inclui diferentes pontos de vista e fatores subjetivos, tendo por base múltiplos critérios. Esta metodologia implica uma: (1) fase de estruturação, em que se define o problema; (2) fase de avaliação, em que se constrói o modelo; e (3) fase das recomendações (Belton & Stewart, 2002; Carayannis, Ferreira, Bento, Ferreira, Jalali, & Fernandes, 2018; Oliveira, Ferreira, Ilander, & Jalali, 2017).

Existem vantagens, mas também desvantagens associadas às técnicas MCDA, entre elas o facto de serem fortemente condicionadas pelo contexto e pelo grupo de decisores selecionados para a sua aplicação, uma vez que as opiniões que o grupo expressa dependem, em grande medida, da sua experiência, mas também dos seus valores e cultura (Belton & Stewart, 2002). Além disso, a sua natureza construtivista permite que os participantes partilhem os seus *inputs*, permite a discussão entre os participantes e o ajuste do modelo ao longo da discussão, baseando-se na aprendizagem ao longo da participação. Podemos ainda apontar a natureza subjetiva da abordagem MCDA como uma vantagem, dado que conduz a soluções ajustadas à realidade (Faria, Ferreira, Jalali, Bento, & António, 2018; Ferreira, Marques, Bento, Ferreira, & Jalali, 2015). Após esta exposição, que permitiu um primeiro contacto com as metodologias de estruturação de problemas de decisão, parece pertinente debruçarmo-nos sobre as metodologias que irão ser utilizadas na presente dissertação (*i.e.*, *Decision Conferencing* e ISM).

3.2. *Decision Conferencing* e a Técnica *Interpretive Structural Modeling* (ISM)

Para a fase de estruturação será aplicada a metodologia *Decision Conferencing* (DC), que se traduz no mapeamento cognitivo e permitirá delimitar o problema em estudo. Mustajoki, Hämäläinen e Sinkko (2007) defendem que a DC é um método colaborativo que visa apoiar a tomada de decisão dentro de um grupo. Desta forma, os autores referem que o grupo de debate deve ser reunido em diversas alturas, em conferências ou *workshops*, para analisar e discutir o problema sistematicamente por forma a chegarem a uma solução concertada. Neste sentido, Quaddus e Siddique (2001) referem que a DC é um processo de decisão grupal que visa a resolução de um problema através da sua discussão. Assim, o objetivo destas sessões de grupo é a partilha e a discussão de diferentes perspetivas, de forma a que o grupo alcance uma solução comum, resultado da partilha de conhecimento e do empenho na tomada de ações.

Algumas das vantagens do mapeamento cognitivo, são: (1) permitir captar as diferentes perspetivas sobre o problema por parte de um grupo de decisores; (2) promover a colaboração

entre os decisores para a resolução do problema em análise; (3) representar variáveis qualitativas; (4) permitir a estruturação de problemas complicados; (5) ajudar a desenvolver e implementar direções estratégicas; (6) reduzir a taxa de omissões de critérios que possam ser relevantes; e (7) promover uma melhor compreensão das relações de causa-efeito entre critérios (Braga, Ferreira, Ferreira, Correia, Pereira, & Falcão, 2021; Faria, *et al.*, 2018; Mingers & Rosenhead, 2004). Desta forma, os mapas cognitivos consistem em esquemas visuais que contribuem e facilitam a tomada de decisão, uma vez que são informais e fáceis de utilizar (Ferreira *et al.*, 2015). Com efeito, Park, Miller, Nili, Ranganath e Boorman (2020, p. 1226) referem que: “*a powerful advantage of a cognitive map of an environment or task is the ability to make inferences from sparse observations that can dramatically accelerate learning and even guide novel decisions...*”.

O método DC, quando suportado em mapeamento cognitivo, apesar de poder ser aplicado de diversas formas, segue as seguintes etapas: (1) estruturação do problema; (2) estrutura da *value tree*; (3) levantamento das preferências; e (4) análise dos resultados (Mustajoki *et al.*, 2007). O processo implica a participação de um facilitador e/ou de um analista, especialistas no tema, bem como o recurso às tecnologias da informação de forma a fazer análises mais detalhadas (Quaddus *et al.*, 2001). O papel destes intervenientes passa, no caso do facilitador, por estruturar e alimentar a discussão do grupo, estimulando o debate. No caso do analista, será estruturar o modelo que servirá de base para a posterior análise e discussão do grupo. As tecnologias da informação desempenham um papel fundamental, uma vez que permitem, aos intervenientes, a partilha de conhecimento de uma forma prática e eficiente. O objetivo último destas sessões é que os intervenientes cheguem a uma decisão concertada. Ou seja, todos os participantes têm de concordar com as conclusões a que o grupo chegue através das interações durante as sessões (Quaddus *et al.*, 2001).

Após terminarmos a fase de estruturação do problema, segue-se a fase de avaliação, onde será aplicada a técnica *Interpretive Structural Modeling* (ISM). A técnica ISM nasceu nos Estados Unidos na década de 1973, tendo sido proposta por J. Warfield como um método de análise de problemas sociais e económicos complexos (*cf.* Ding, Zhao, Mingyu, Qin, & 2022). Desta forma, a técnica ISM agrega e classifica a opinião dos especialistas e decompõe problemas complexos em subsistemas de forma a contruir um modelo estrutural multinível (Ding *et al.*, 2022; Wu, Wu, He, Xu, Zhang, & Liu, 2022). Esta técnica constitui uma abordagem que permite classificar os critérios por níveis influência e verificar a influência mútua entre os diferentes fatores (Vishwakarma, Dangayach, Meena, & Gupta 2022).

As vantagens deste método passam pela: (1) ordem na direção e adequada estruturação hierárquica dos elementos em análise; (2) clara visualização de relações dentro do sistema; (3) análise do impacto de um fator sobre os restantes; e (4) ajuda no estabelecimento de prioridades. Por outro lado, o método apresenta também desvantagens, como por exemplo, a ISM não permite quantificar a intensidade das interações e relações entre os diferentes fatores (Li, Wang, Dubljevic, Khan, Xu, & Yi, 2019; Shakeri & Khalilzadeh, 2020). Em baixo são apresentados os passos para a aplicação ISM (Jain & Qureshi, 2022; Poduval, Pramod, & Raj, 2014):

1. Identificação dos fatores relevantes para o problema em estudo $\{f^1, f^2, \dots, f^n\}$;
2. Identificação das relações contextualmente relevantes, bem como a forma como se relacionam e condicionam entre si;
3. Construção de uma *Structural Self-Interaction Matrix* (SSIM) para cada critério, baseando-se na comparação entre cada par de fatores (*i.e.*, f_y condiciona f_x), em que: (1) “D” representa uma relação direta; (2) “I” representa uma relação inversa, em que f_x condiciona f_y ; (3) “DI” representa uma relação em ambos os sentidos (*i.e.*, condicionam-se mutuamente); e (4) “A” representa a ausência de relação entre f_y e f_x .
4. Construção da *Initial Reachability Matrix* (IRM), que se concretiza através da conversão da SSIM para um formato binário de 0 e 1, como demonstrado na *Tabela 3.1*:

Tabela 3.1: Matriz de Conversão de SSIM para IRM

Relação	D (direta)	I (inversa)	DI (dupla)	A (ausência)
F_{yx}	1	0	1	0
F_{xy}	0	1	1	0

5. Construção da *Final Reachability Matrix* (FRM), adaptando a IRM de forma a incluir a análise das transitividades. Para isso, é necessário verifica-se a existência ou não de relações de transitividade (*i.e.*, a que se estabelece com três elementos do mesmo conjunto. Se A tem relação com B e B tem relação com C , então A tem

relação com C). Neste passo, são analisadas: (1) as relações secundárias/transitivas entre os fatores; e (2) o grau de influência (*i.e.*, *driving power*), que é dado pelo número total de fatores que f_y condiciona (incluindo f_y), e o grau de dependência (*i.e.*, *dependence power*), que é dado pelo número total de fatores que f_x condiciona (incluindo o f_x). Quanto mais fatores identificados, mais elevado o efeito.

6. Procedimento de *Level Partitioning*, que consiste num resumo das relações estabelecidas na FRM. Assim, definimos: (1) o conjunto de alcance (*i.e.*, *reachability set*), que representa todos os fatores que são condicionados por f_y (obtido a partir do passo anterior) e onde os fatores f_x estarão representados com o valor “1”; (2) o conjunto de antecedentes (*i.e.*, *antecedent set*), que também é extraído da análise em FRM e identifica o conjunto de fatores que condicionam f_x , identificando, na coluna de cada fator f_x , os fatores f_y com valor 1; e (3) conjunto de interseção (*i.e.*, *intersection set*), que identifica os fatores que são comuns aos dois conjuntos anteriores.
7. Estabelecimento da hierarquia dos níveis de interação entre fatores a partir do passo anterior. Assim, com base na FRM, são estabelecidos três níveis: (1) Nível 1, que representa os fatores para os quais o conjunto de alcance é igual ao conjunto de interseção; (2) Nível 2, que inclui fatores para os quais o conjunto de alcance é igual ao conjunto de interseção, excluindo os fatores representados em 1; e (3) Nível n , que considera os fatores para os quais o conjunto de alcance é igual ao conjunto de interseção, excluindo os fatores representados nos níveis anteriores.
8. Desenvolvimento de um diagrama em que são representados todos os fatores, distribuídos pelos níveis identificados. Neste diagrama, é possível visualizar claramente as relações hierárquicas, uma vez que as setas representam a relação e qual o sentido (*i.e.*, direto ou inverso).
9. Criação da análise *Matrice d’Impacts Croisés Multiplication Appliquée à un Classement* (MICMAC), que permitirá obter o grau de influência/dependência de um fator sobre os demais. Esta análise consiste em dois passos: (1) identificar o grau de influência/dependência dos fatores (com base na análise desenvolvida no passo 5), conforme a *Tabela 3.2*:

Tabela 3.2: Categorias de Fatores de Acordo com a Análise MICMAC

Quadrantes	Categoria	Grau		Características
		Influência	Dependência	
I	<i>Autonomous</i>	Baixo	Baixo	Fator caracterizado pela fraca influência no sistema.
II	<i>Dependent</i>	Baixo	Alto	Fator que é muito influenciado pelo sistema, mas não o influencia.
III	<i>Linkage</i>	Alto	Alto	Fator com grande capacidade de influenciar ou ser influenciado por outros. Qualquer ação sobre estes critérios terá impacto noutros critérios.
IV	<i>Independent</i>	Alto	Baixo	Fator com grande influência nos restantes, no entanto, não é influenciado pelo sistema. Qualquer ação sobre este fator afetará tanto mais o resultado quanto mais critérios dependerem dele.

Fonte: Jain & Qureshi (2022, p. 9, adap.).

e (2) posicionamos dos diversos fatores num gráfico MICMAC, distribuindo-os pelos quadrantes segundo o seu grau de influência e dependência, conforme a *Figura 3.1*.

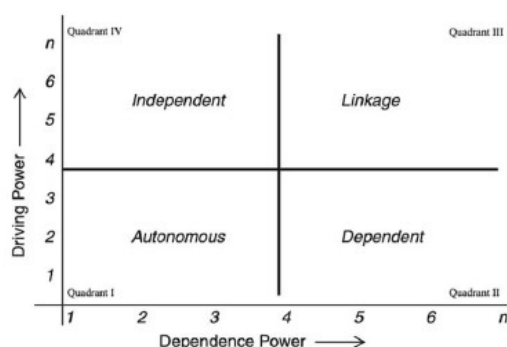


Figura 3.1: Exemplo de um Gráfico MICMAC

Fonte: Poduval et al. (2014, p. 326, adap.).

Ao aplicarmos mapeamento cognitivo em conjunto com ISM, conseguimos, por um lado, obter a componente subjetiva através de fatores qualitativos (Faria *et al.*, 2018). Por outro, ao aplicarmos a ISM, conseguimos obter uma componente objetiva com variáveis quantitativas.

A aplicação desta metodologia permitir-nos-á, por um lado, compreender como é que os fatores identificados se relacionam e influenciam entre si, bem como quais as iniciativas que podem potenciar esse resultado. A fase de estruturação será concluída com a ajuda do painel de especialistas (*i.e.*, *Passos 1 e 2*) e será concretizada na primeira sessão de trabalho, culminando num mapa cognitivo de grupo. Após nos debruçarmos sobre a metodologia a aplicar na presente

dissertação, passaremos a analisar quais os seus contributos para a análise de relações causais entre as oportunidades e desafios para as empresas no contexto da Sociedade 5.0.

3.3. Contributos para a Análise de Relações Causais entre Oportunidades e Desafios para as Empresas no Contexto da Sociedade 5.0

Apesar de trazer inúmeros benefícios para as organizações, a temática em estudo acarreta também dificuldades na sua implementação. Isto verifica-se devido à sua complexidade, subjetividade e às inúmeras oportunidades de desenvolvimento, que atrasam a transformação das empresas. Neste sentido, no *Capítulo 3*, analisámos as vantagens associadas à técnica ISM, sendo que esta, de uma forma simples, auxilia a análise de problemas de decisão complexos.

Os objetivos do presente estudo passam por: (1) identificar os fatores potenciadores do sucesso da transformação empresarial na Sociedade 5.0; (2) identificar de que forma esses fatores se relacionam entre si; e (3) hierarquizar esses fatores e identificar os fatores-chave para as empresas. Neste sentido, propomo-nos a apresentar fatores que possam potencializar qualquer setor/organização, sem nos focarmos em nenhum em específico, sendo assim possível adaptar o *roadmap* final a qualquer empresa que pretenda potencializar a sua transformação rumo à Sociedade 5.0.

No *Capítulo 3*, apresentámos a metodologia a adotar no presente trabalho. Num mundo em constante mutação e tão desafiante para as organizações, é necessário fazermos uso de soluções estruturadas, claras e transparentes. Desta forma, analisámos os *problem structuring methods* (PSMs), que se traduzem numa forma de estruturação de problemas complexos, sintetizando claramente a informação e absorvendo todos os pontos de vista. Enumerámos, ainda, as características dos PSMs, que passam por: (1) incluir de perspetivas alternativas; (2) ser cognitivamente acessível aos participantes; (3) discussão iterativa; e (4) permitir identificar soluções parciais ou locais. Analisámos ainda o conceito MCDA, que se traduz numa abordagem formal de apoio à tomada de decisão. Esta abordagem implica três fases: (1) fase de estruturação, que corresponde, no nosso caso, à aplicação do mapeamento cognitivo; (2) a fase de avaliação, que se traduz na aplicação da metodologia ISM; e (3) fase das recomendações. De seguida, apresentámos os métodos adotados na presente dissertação, nomeadamente a *Decision Conferencing* (DC) e a metodologia ISM. A abordagem DC pode ser descrita como um método colaborativo de apoio à decisão, que prevê que o grupo chegue a uma decisão concertada, através de várias sessões de discussão. As oportunidades destas sessões são diversas, uma vez que é promovido o diálogo e a discussão entre os elementos, gera-se a partilha de ideias e a discussão com vista a uma solução em conjunto. O uso das novas tecnologias é benéfico porque contribui para uma partilha de conhecimento mais direta e visual, algo que permite expressar rapidamente o que cada um dos intervenientes pretende demonstrar. A metodologia ISM, por seu turno, é uma abordagem que permite classificar os critérios por níveis de influência, verificar a influência mútua entre os diferentes fatores e construir um modelo estrutural multinível. Esta técnica apresenta vantagens como: (1) compreender a ordem, direção e hierarquia dos fatores; (2) analisar o impacto de um fator sobre os outros fatores; (3) clara visualização da hierarquia das relações dentro de um sistema; e (4) ajudar a estabelecer prioridades. A estas vantagens aliamos ainda o facto de não ser necessário um grupo numeroso de especialistas para a aplicação da técnica. A aplicação do mapeamento cognitivo, juntamente com a ISM, permitirá analisar um conjunto critérios que resultarão das sessões de grupo, permitindo avaliar quais as relações entre critérios e aferir quais as iniciativas que facilitarão o processo de transformação empresarial das empresas na Sociedade 5.0. Permitirá ainda saber quais os desafios dessa implementação. No próximo capítulo, iremos debruçar-nos sobre a aplicação empírica da metodologia, bem como na análise dos resultados.

No presente capítulo, iremos abordar a componente empírica deste estudo e que resulta na aplicação das metodologias atrás descritas para a criação de um modelo que vise a transformação empresarial no contexto da Sociedade 5.0. Desta forma, serão descritas as etapas da aplicação da metodologia, seguindo os seguintes tópicos: (1) delimitação inicial da aplicação; (2) aplicação ISM; e (3) análise de resultados, incluindo a consolidação do estudo e a formulação de recomendações.

4.1. Delimitação Inicial da Aplicação

No capítulo anterior, descrevemos a metodologia a aplicar na presente dissertação. Verificou-se que as metodologias DC e ISM visam a estruturação do problema, através da discussão e do confronto de diversas perspetivas, com vista à sintetização da informação e à resolução desse mesmo problema. Para a aplicação destas metodologias, o primeiro passo foi a constituição de um painel de 5-10 especialistas. Para tal, foi garantida a heterogeneidade do grupo em termos de idade, experiência profissional e área de conhecimento relativamente à transformação empresarial. O contacto com estes elementos foi feito através da plataforma do *LinkedIn* (<https://www.linkedin.com/>), que permitiu não só interagir com pessoas com diferentes *backgrounds*, mas também perceber quais teriam maior relação com o tema em estudo. Neste ponto, debatemo-nos com algumas dificuldades como: (1) falta de disponibilidade para participar no estudo; (2) dificuldade na conciliação dos horários para as sessões; e (3) duração estimada das sessões. Ainda assim, constituiu-se um painel de 6 especialistas com experiências profissionais distintas, nomeadamente das áreas de inovação, tecnologia, recursos humanos e gestão de equipas.

As sessões decorreram *online* através das plataformas *Zoom* (<https://zoom.us/>), que permitiu a partilha *online* de informação com o painel e a gravação da sessão, bem como a plataforma *Miro* (<https://miro.com/>), que permitiu a aplicação da “técnica dos post-its” para a posterior criação do mapa cognitivo. A primeira sessão teve uma duração aproximada de 4 horas e teve como finalidade a estruturação do problema. Foi iniciada com os 6 especialistas e

1 facilitadora, esta última com a função orientar a sessão, promover a discussão entre os participantes e agilizar algum problema que pudesse surgir com o *software*. A sessão começou com uma breve apresentação do painel de especialistas, seguindo-se a apresentação dos objetivos e da metodologia do estudo.

A primeira parte da sessão iniciou-se com a seguinte questão de base: “*Com base no seu conhecimento e experiência profissional, que iniciativas/oportunidades/desafios associa à transformação e/ou adaptação das empresas à Sociedade 5.0?*”. De seguida, foi pedido ao painel que preenchesse os *post-its* tendo em conta que: (1) cada *post-it* deverá ter apenas um critério; (2) os critérios não podem estar repetidos; e (3) os critérios devem ser acompanhados por um sinal positivo (+) ou negativo (–), consoante o seu impacto no modelo final. Ao longo da sessão foi possível a troca de ideias entre os elementos do grupo, algo que possibilitou a identificação de 155 critérios. Na segunda etapa da primeira sessão, os critérios foram alocados a áreas específicas (*i.e.*, *clusters*). Com base no debate entre os elementos do grupo, foi possível a: (1) criação/identificação dos *clusters*; (2) verificação da unicidade dos critérios; (3) alocação dos critérios a cada *cluster*; e (4) possível alocação de um critério em vários *clusters*. Nesta segunda parte da sessão, foram eliminados alguns critérios repetidos, algo que resultou num total de 143 critérios divididos pelos 8 *clusters*, nomeadamente: (1) *Tecnologia*; (2) *Comunicação e Marketing*; (3) *Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento*; (4) *Fatores de Gestão Estratégica*; (5) *Fatores Financeiros*; (6) *Fatores de Sustentabilidade*; (7) *Gestão Operacional*; e (8) *Fatores Externos*. Na terceira e última parte da primeira sessão, foi pedido ao painel de especialistas que analisassem sumariamente os critérios/*clusters* e que ordenassem os critérios, dentro de cada *cluster*, tendo em conta o seu impacto na transformação empresarial das empresas no contexto da Sociedade 5.0. Para este passo, pediu-se os decisores que colocassem os critérios que considerassem mais impactantes no nível de cima. No nível intermédio, foram alocados os critérios que o painel considerou ter um impacto intermédio. Por fim, no nível de baixo, foram alocados os critérios com menor impacto. Na *Figura 4.1*, podemos ver alguns dos momentos da primeira sessão.

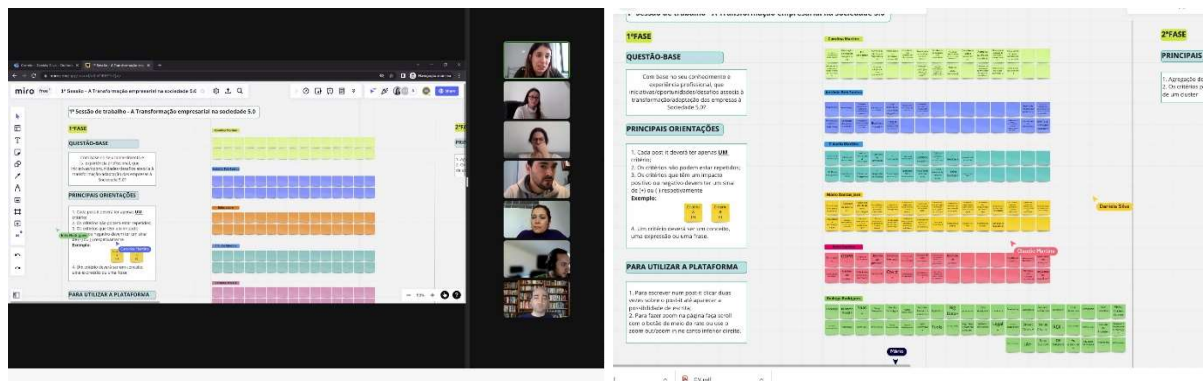
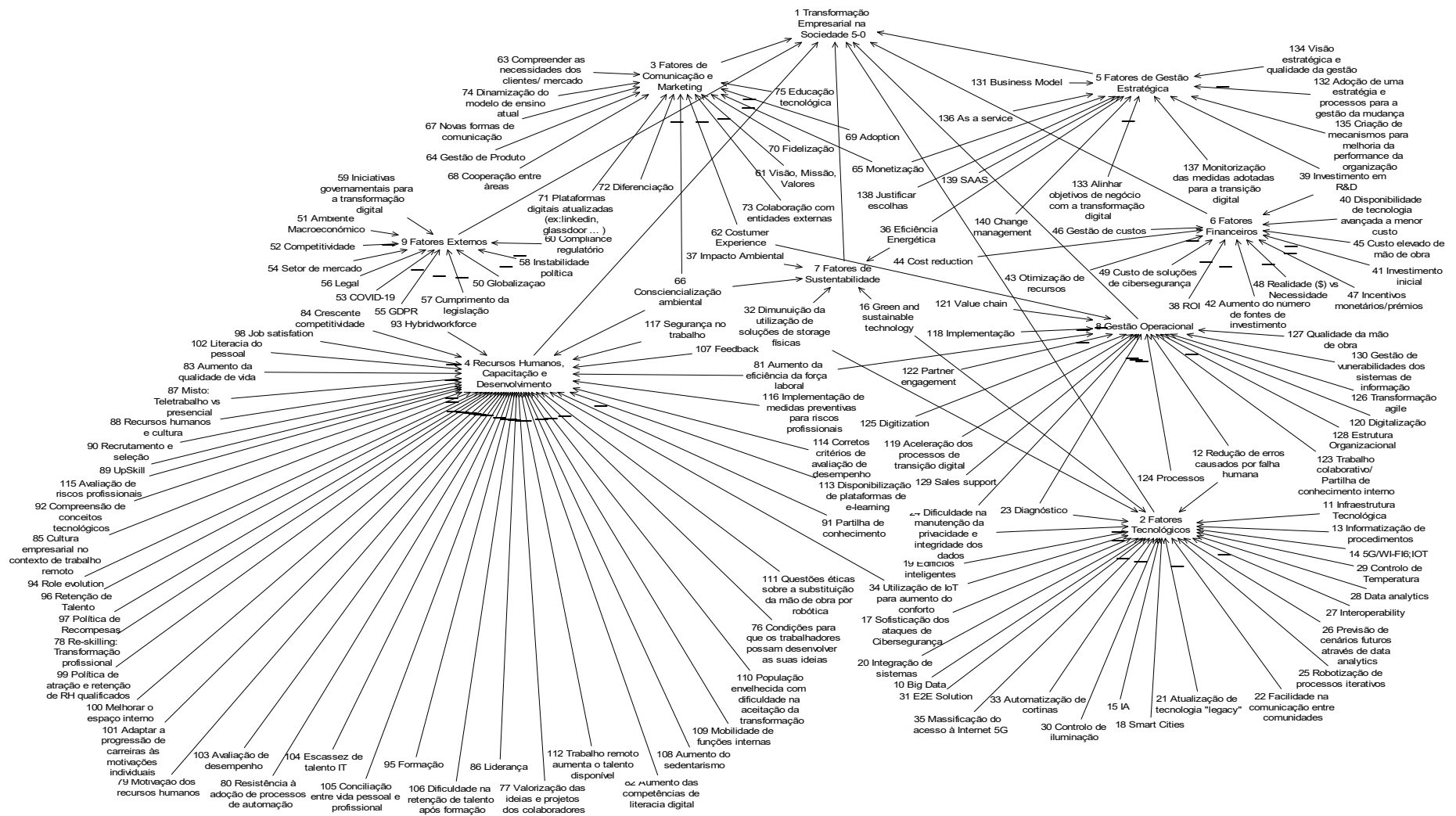


Figura 4.1: Momentos da Primeira Sessão de Trabalho

Após concluídas as três etapas, deu-se por terminada a sessão de grupo. O passo seguinte consistiu na criação de um mapa cognitivo. Para este passo, foi necessária uma revisão crítica dos critérios para averiguar se existiam mais critérios repetidos. Desta forma, identificou-se um critério muito semelhante a outro e com o mesmo sinal de impacto. Por isso, foi eliminado. Terminamos este passo com os 143 critérios, distribuídos pelos oito *clusters*, sendo possível verificar claramente quais os critérios que estão alocados a cada *cluster* e se o seu impacto consiste num desafio ou numa vantagem. Importa salientar que o mapa cognitivo que resultou desta sessão é fruto da experiência pessoal e profissional dos envolvidos, bem como dos momentos de discussão que se foram proporcionando ao longo da sessão. Assim, dificilmente seria possível repetir o mesmo resultado, ou alcançar exatamente as mesmas iniciativas, se fossem envolvidos elementos diferentes no painel. Na *Figura 4.2*, é possível observar o mapa cognitivo de grupo que resultou da primeira sessão. Foi construído com recurso ao *software Decision Explorer* (<http://www.banxia.com>).



Após a construção do mapa cognitivo e posterior validação pelos decisores no início da segunda sessão, concluiu-se a fase de estruturação. Passaremos agora à fase de avaliação através da aplicação da técnica ISM.

4.2. Aplicação da Técnica ISM

Após a identificação e estruturação dos critérios do nosso estudo, seguiu-se a fase de avaliação com a aplicação da técnica ISM. Desta forma, a segunda sessão de trabalho teve como fundamento identificar os critérios de avaliação e estabelecer as relações entre si. Esta sessão teve uma duração aproximada de 3 horas e contou com a participação de cinco (dos iniciais seis) decisores. A sessão iniciou com a apresentação do mapa cognitivo que resultou da primeira sessão e passou pela validação do mesmo pelos decisores, seguindo-se uma breve explicação da metodologia ISM e dos objetivos da sessão.

Esta segunda sessão consistiu em duas fases. Primeiramente, foi apresentado um *Excel* aos decisores com todos os *clusters* e respetivos critérios definidos na primeira sessão. Seguidamente, pediu-se aos decisores para votar nos critérios que considerassem mais relevantes dentro de cada *cluster*, recorrendo para tal ao uso da *Nominal Group Technique* (NGT) e de *multivoting*. Deste passo, resultou a listagem de critérios apresentada na *Tabela 4.1*.

Tabela 4.1: Priorização de Desafios e Iniciativas de Adaptação – *Clusters* e Critérios

CLUSTER	CRITÉRIO	
C1 – Tecnologia	SC11	Infraestrutura tecnológica
	SC15	IA
	SC16	<i>Green and sustainable technology</i>
	SC17	Sofisticação dos ataques de cibersegurança
	SC20	Integração de sistemas
	SC27	<i>Interoperability</i>
	SC28	<i>Data analytics</i>
C2 – Comunicação e Marketing	SC61	Visão, Missão, Valores
	SC62	<i>Customer Experience</i>
	SC63	Compreender as necessidades dos clientes/mercado
	SC64	Gestão de produto
	SC66	Consciencialização ambiental
C3 – Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento	SC78	<i>Re-skilling</i> : Transformação profissional
	SC87	Misto teletrabalho vs. presencial
	SC95	Formação
	SC96	Retenção de talento
	SC98	<i>Job satisfaction</i>
	SC101	Adaptar a progressão de carreiras às motivações individuais
	SC105	Conciliação entre vida pessoal e profissional
C4 – Gestão Estratégica	SC36	Eficiência energética
	SC132	Adoção de uma estratégia e processos para a gestão da mudança
	SC133	Alinhar objetivos de negócio com a transformação digital
	SC134	Visão estratégica e qualidade da gestão
	SC135	Criação de mecanismos para a melhoria da <i>performance</i> da organização
C5 – Fatores Financeiros	SC38	ROI
	SC39	Investimento em R&D
	SC40	Disponibilidade de tecnologia avançada a menor custo
	SC43	Otimização de recursos
	SC46	Gestão de custos
C6 – Sustentabilidade	SC16	<i>Green and sustainable technology</i>
	SC32	Diminuição da utilização de storage físicas
	SC36	Eficiência energética
	SC37	Impacto ambiental
	SC66	Consciencialização ambiental
C7 – Gestão Operacional	SC12	Redução de erros causados por falha humana
	SC23	Diagnóstico
	SC119	Aceleração dos processos de transição digital
	SC125	<i>Digitization</i>
	SC128	Estrutura organizacional

C8 – Fatores Externos	SC50	Globalização
	SC51	Ambiente macroeconómico
	SC54	Setor de mercado
	SC59	Iniciativas governamentais para a transformação digital
	SC60	Compliance regulatório

Na segunda parte da sessão, num ficheiro Excel previamente preparado, foram partilhadas as matrizes para aplicação da metodologia ISM. Desta forma, foram criadas 9 matrizes de dupla entrada para representar as relações de causa-efeito: (1) uma matriz 8x8 para estabelecer as relações entre *clusters* (i.e., análise *inter-cluster*); (2) duas matrizes 7x7; e (3) seis matrizes 5x5 para as restantes análises *intra-cluster*. De seguida, foi pedido aos decisores para que, de forma consensual e em conjunto, indicassem qual o tipo de relação existente entre os critérios. Para tal, foi-lhes pedido que usassem a seguinte nomenclatura: (1) *D* – para relação direta; (2) *I* – para relação inversa; (3) *DI* – para relação bidirecional; e (4) *A* – sem relação. Após a avaliação *inter* e *intra-clusters*, deu-se por terminada a segunda sessão (ver *Figura 4.3*).

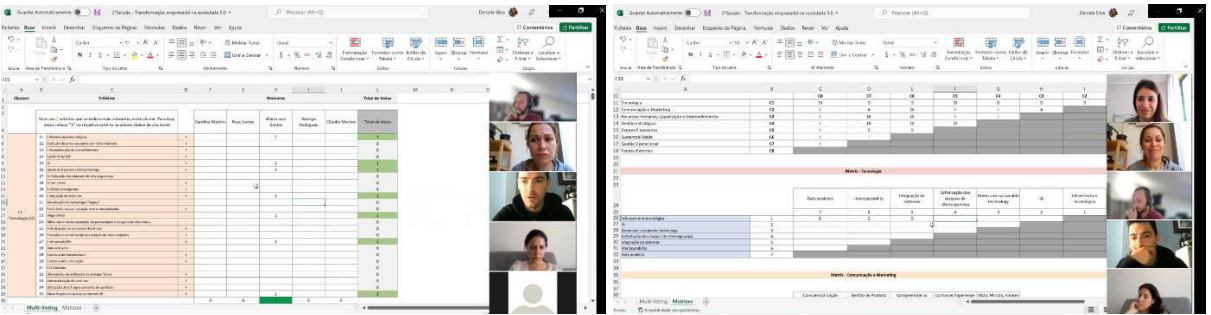


Figura 4.3: Momentos da Segunda Sessão de Trabalho

Na *Figura 4.4*, é representada a matriz de relação dos oito *clusters*. De um modo geral, podemos verificar a diversidade da matriz, uma vez que o tipo de relações é muito distinto em todos os *clusters*. Podemos ainda observar que o *cluster* C8 afeta diretamente a maioria dos outros *clusters*, à exceção do *cluster* C1, que afeta e é afetado pelo C8.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1		D	D	D	DI	D	D	DI
C2			A	I	I	DI	A	I
C3				I	I	DI	DI	I
C4					DI	DI	DI	I
C5						D	D	I
C6							I	I
C7								I
C8								

Figura 4.4: Matriz para Avaliação Inter-Cluster

Relativamente à análise das iniciativas dentro de cada *cluster* (*i.e.*, análise *intra-cluster*), podemos observar os oito *clusters* criados e os respetivos subcritérios na Figura 4.5. Podemos constatar que, na generalidade, as relações de causalidade são bidirecionais (*i.e.*, relação mútua).

SSIM Tecnologia (C1)							
	SC11	SC15	SC16	SC17	SC20	SC27	SC28
SC11		D	I	D	D	D	D
SC15			DI	DI	I	I	I
SC16				A	A	A	A
SC17					I	I	I
SC20						DI	DI
SC27							DI
SC28							

SSIM Gestão Estratégica (C4)				
	SC36	SC132	SC133	SC134
SC36		DI	A	A
SC132			DI	DI
SC133				I
SC134				D
SC135				

SSIM Gestão Operacional (C7)				
	SC12	SC23	SC119	SC128
SC12		I	I	I
SC23			D	DI
SC119				I
SC125				DI
SC128				

SSIM Comunicação e Marketing (C2)				
	SC61	SC62	SC63	SC66
SC61		D	D	DI
SC62			I	A
SC63				I
SC64				I
SC66				

SSIM Fatores Financeiros (C5)				
	SC38	SC39	SC40	SC46
SC38		I	I	DI
SC39			D	DI
SC40				D
SC43				I
SC46				

SSIM Fatores Externos (C8)				
	SC50	SC51	SC54	SC60
SC50		DI	D	DI
SC51			D	DI
SC54				I
SC59				I
SC60				

SSIM Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento (C3)						
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC105
SC78		I	I	D	D	I
SC87			A	D	D	DI
SC95				DI	DI	DI
SC96					I	I
SC98						I
SC101						A
SC105						

SSIM Sustentabilidade (C6)				
	SC16	SC32	SC36	SC66
SC16		I	I	I
SC32			D	DI
SC36				DI
SC37				DI
SC66				

Figura 4.5: Matriz para Avaliação Intra-Cluster

Desta forma, deu-se por finalizada a recolha de dados para o problema em estudo, seguindo-se a aplicação ISM com a análise dos resultados e consolidação do estudo.

4.3. Análise de Resultados, Consolidação do Estudo e Recomendações

Após uma primeira análise, onde identificámos os *clusters* de principais iniciativas, vamos agora focarmo-nos na aplicação da metodologia ISM, nas vertentes da avaliação do problema e da apresentação de resultados.

Relativamente aos oito *clusters*, de modo a compreender o tipo de relações existentes entre cada *cluster* e como pode cada *cluster* condicionar o sucesso da transformação empresarial, apurámos a IRM, tendo por base a respetiva SSIM (ver *Figura 4.4*) e aplicando os fatores de conversão conforme a *Tabela 3.1*. Na *Figura 4.6*, podemos observar a representação binária que resulta dessa conversão para a análise inter-*cluster*.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2	0	1	0	0	0	1	0	0
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C4	0	1	1	1	1	1	1	0
C5	1	1	1	1	1	1	1	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C7	0	0	1	1	0	1	1	0
C8	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura 4.6: IRM da Análise Inter-Cluster

De seguida, avaliámos: (1) a existência de relações transitivas (*i.e.*, indiretas) entre *clusters*; e (2) os graus de dependência e influência de cada iniciativa para os pares de *clusters* que não apresentam uma relação direta (*i.e.*, quando $(C_y, C_x)=0$ na IRM). Nesta análise, identificámos 22 pares de variáveis para os quais se testou a transitividade, através do método matricial, apresentados na *Figura A.2* do *Apêndice A*.

Tomando como exemplo o par (C3, C2), que não apresenta uma relação direta, é possível concluir a existência de uma relação transitiva (*i.e.*, C3 tem uma influência indireta sobre C2), uma vez que C3 tem uma influência direta em C6 e C7, que por sua vez condiciona C2. Assim, o par de variáveis passa a figurar na FRM como $(C3, C2)=1^*$. Importa salientar que: (1) C1, C5 e C8 não contribuem para esta relação indireta, uma vez que nenhum destes *clusters* é condicionado por C3; e (2) C4 não contribui por não ter uma relação direta com C3. Esta análise foi efetuada para os restantes pares de variáveis sem relação direta (ver *Figura A3* do *Apêndice A*), tendo-se obtido a FRM que se apresenta na *Figura 4.7*.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Dr Pw
C1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
C2	0	1	1*	1*	0	1	0	0	4
C3	0	1*	1	1*	0	1	1	0	5
C4	1*	1	1	1	1	1	1	0	7
C5	1	1	1	1	1	1	1	1*	8
C6	0	1	1	1	1*	1	1*	0	6
C7	0	1*	1	1	1*	1	1	0	6
C8	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Dp Pw	4	8	8	8	6	8	7	3	

Figura 4.7: FRM da Análise Inter-Cluster

Ainda de forma a avaliar a capacidade que cada *cluster* tem para condicionar a transformação empresarial, foram apurados os respetivos grau de influência (*i.e.*, através do número de variáveis que é capaz de influenciar) e o grau de dependência (*i.e.*, que é dado pelo número de variáveis por que é influenciado). Assim, de forma geral, observamos que os *clusters* apresentam graus de elevada influência e dependência entre si, algo que transparece a sua pertinência e relevância na transformação empresarial. No entanto, apresentam-se algumas exceções: (1) C2 apresenta um baixo grau de influência (4/8) e um elevado grau de dependência (8/8); (2) C1 que apresenta um alto grau de influência (8/8) e um baixo grau de dependência (4/8); e, numa posição similar, (3) C8 apresenta um elevado grau de influência (8/8) e um baixo grau de dependência (3/8), algo que revela, desde logo, a pertinência e o enfoque dado ao *cluster Tecnologia* e ao *cluster Fatores Externos* na transformação empresarial no âmbito da Sociedade 5.0.

O passo seguinte vem reforçar estes resultados, uma vez que consiste em apurar a relevância de cada variável, em termos de estrutura hierárquica (*i.e.*, nível em que se posiciona cada variável). Foi então calculado o conjunto de interseção, que resulta nos conjuntos que partilham o mesmo conjunto de alcance e de antecedentes. Através desta análise, foi possível concluir que existe uma hierarquia entre os fatores com três níveis. No *primeiro nível*, figuram os *clusters* Comunicação e Marketing (C2), Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento (C3), Gestão Estratégica (C4) e Sustentabilidade (C6). No *segundo nível*, constam os *clusters* Fatores Financeiros (C5) e Gestão Operacional (C7). Por fim, no *terceiro nível*, figuram os *clusters* Tecnologia (C1) e Fatores Externos (C8). A *Figura 4.8* apresenta os cálculos dos três conjuntos.

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
C2	C2-C3-C4-C6	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8	C2-C3-C4-C6	1
C3	C2-C3-C4-C6-C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8	C2-C3-C4-C6-C7	1
C4	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7	1
C6	C2-C3-C4-C5-C6-C7	C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C8	C2-C3-C4-C5-C6-C7	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
C5	C1-C5-C7-C8	C1-C5-C7-C8	C1-C5-C7-C8	2
C7	C5-C7	C1-C5-C7-C8	C5-C7	2

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
C1	C1-C8	C1-C8	C1-C8	3
C8	C1-C8	C1-C8	C1-C8	3

Figura 4.8: FRM da Análise Inter-Cluster

Seguidamente, construiu-se o ISM da análise inter-cluster, tal como se observa na Figura 4.9.

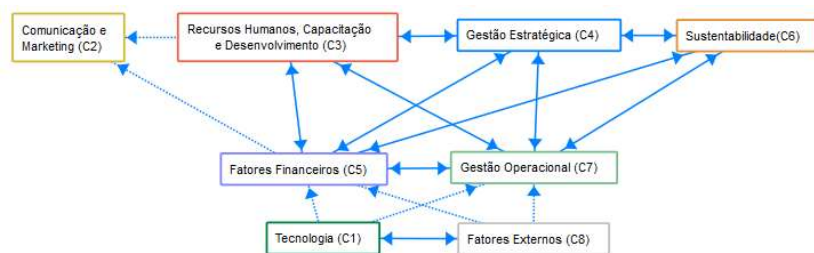


Figura 4.9: ISM da Análise Inter-Cluster

O último passo consistiu na análise MICMAC que, usando as categorias descritas na Tabela 3.2 e tendo por base os graus de influência e dependência apurados, classifica os *clusters* pelas categorias e respetivo quadrante (ver Figura 4.10).

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
C1	4	8	<i>Independent</i>	IV
C2	8	4	<i>Dependent</i>	II
C3	8	5	<i>Linkage</i>	III
C4	8	7	<i>Linkage</i>	III
C5	6	8	<i>Linkage</i>	III
C6	8	6	<i>Linkage</i>	III
C7	7	6	<i>Linkage</i>	III
C8	3	8	<i>Independent</i>	IV

Diagrama MICMAC

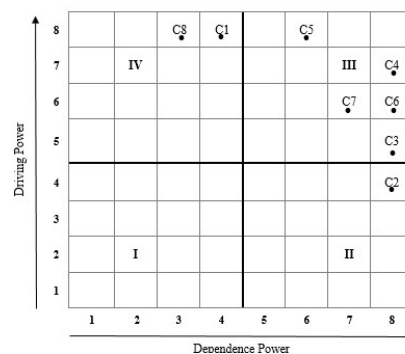


Figura 4.10: Categorização e Diagrama MICMAC para a Análise Inter-Cluster

Podemos observar que os *clusters* se concentram sobretudo no III quadrante do diagrama, algo que reflete a forte ligação entre eles. Verifica-se, ainda, que os *clusters Fatores Tecnológicos* e *Fatores Externos* estão alocados ao IV quadrante, algo que reflete a sua influência nos restantes fatores. Após a análise macro, iremos focar-nos na análise micro (*i.e.*, na análise de cada um dos *clusters*).

Para o *cluster da Tecnologia* (C1), foram selecionadas sete iniciativas das iniciais 25, tendo os especialistas identificado as respetivas relações de causa-efeito (ver *Figura 4.5*) e, a partir delas, apurada a respetiva IRM (ver *Figura B.1* do *Apêndice B*). De seguida, foram analisadas as possíveis relações indiretas, analisando para o efeito os 20 pares que não apresentam uma relação direta entre si (*Figura B.3* do *Apêndice B*). Foi assim possível analisar as relações transitivas e construir a FRM (*Figura B.2* do *Apêndice B*). Desta análise, podemos destacar a iniciativa SC11, que apresenta um grau de influência elevado (7/7) e um grau de dependência baixo (3/7), bem como a iniciativa SC17, que apresenta um grau de influência baixo (3/7) e um grau de dependência elevado (7/7). As restantes iniciativas apresentam níveis de influência e dependência elevados, algo que reflete a sua forte ligação e capacidade de impactar o resultado do *cluster*. Seguidamente, identificaram-se os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção, bem como os níveis de partição resultantes (*Figura B.4* do *Apêndice B*). Como podemos ver na *Figura 4.11*, a divisão pelos três níveis de partição é a seguinte: (1) SC15, SC16 e SC17 no Nível 1; (2) SC20, SC27 e SC28 no Nível 2; e (3) S11 no Nível 3.

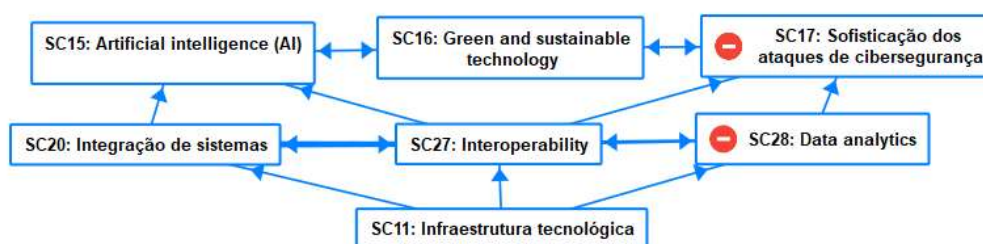


Figura 4.11: ISM do Cluster Tecnologia

Por último, efetuou-se a análise MICMAC (ver *Figura B5* do *Apêndice B*), concluindo-se que: (1) SC11 se posiciona no IV quadrante pela sua independência em relação às restantes; (2) SC15 e SC17 posicionam-se no quadrante II devido à sua dependência face às restantes; e (3) as restantes iniciativas posicionam-se no quadrante III (*i.e.*, *Ligação*).

Relativamente ao *cluster Comunicação e Marketing* (C2), os especialistas selecionaram cinco iniciativas das iniciais 15, tendo identificado as respetivas relações de causa-efeito (ver

Figura 4.5). Com base nessa análise, apurou-se a IRM (ver Figura C.1 do Apêndice C). Seguiu-se a análise das transitividades para os nove pares que não apresentam uma relação direta entre si (ver Figura C.3 do Apêndice C). Este passo permitiu obter a FRM e os respectivos graus de influência e dependência das iniciativas (ver Figura C.2 do Apêndice C). As iniciativas deste *cluster* apresentam relações muito heterogêneas e com a seguinte caracterização: (1) SC61 e SC66 são independentes, com um alto nível de influência (5/5) e um baixo nível de dependência (2/5); (2) SC62 e SC64 são dependentes, com um baixo nível de influência (2/5) e um alto nível de dependência (5/5), sendo por isso fatores que são muito influenciados pelo sistema mas não o influenciam; e, ainda, (3) S63 é autônoma e caracterizada por não ter impacto no sistema. Identificamos ainda os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção para cada iniciativa, bem como a distribuição pelos níveis de partição (ver Figura C.4 do Apêndice C). As iniciativas distribuem-se pelos seguintes níveis: (1) Nível 1: SC62 e SC64; Nível 2: SC63; e (3) Nível 3: as restantes. Na Figura 4.12 apresenta-se o ISM deste *cluster*.



Figura 4.12: ISM do Cluster Comunicação e Marketing

Na análise MICMAC (ver Figura C.5 do Apêndice C), verificamos que as iniciativas SC61 e SC66 estão alocadas ao IV quadrante, resultado da sua influência em relação às restantes. Por seu turno, as iniciativas SC62 e SC64 estão no II quadrante e, por fim, a iniciativa S63 está alocada ao I quadrante e, por isso, não apresenta muita influência no sistema.

Para o *cluster* Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento (C3), foram seleccionadas, pelos especialistas, sete iniciativas das iniciais 44 e identificadas as relações de causalidade entre si (ver Figura 4.5). Com base nesta análise, apurou-se a IRM (ver Figura D.1 do Apêndice D), tendo sido efetuada a análise das transitividades para os 20 pares de iniciativas sem relação direta entre si (ver Figura D.3 do Apêndice D) e apurada a FRM do *cluster* (ver Figura D.2 do Apêndice D). Importa destacar as iniciativas SC87 e SC101, que apresentam um

grau de influência alto (6/7) e um grau de dependência baixo (4/7), sendo que as restantes iniciativas apresentam elevados graus de influência e dependência, algo que reflete a forte ligação entre elas e o impacto potencial destas no resultado do *cluster*. Seguiu-se a identificação dos conjuntos de alcance, antecedentes e interseção para cada iniciativa e alocaram-se as iniciativas ao respetivo nível de partição (ver *Figura D.4* do *Apêndice D*). Verifica-se que as iniciativas SC87 e SC101 ficam no 2º nível e as restantes no 1º nível. Na *Figura 4.13*, apresentamos o ISM deste *cluster*.

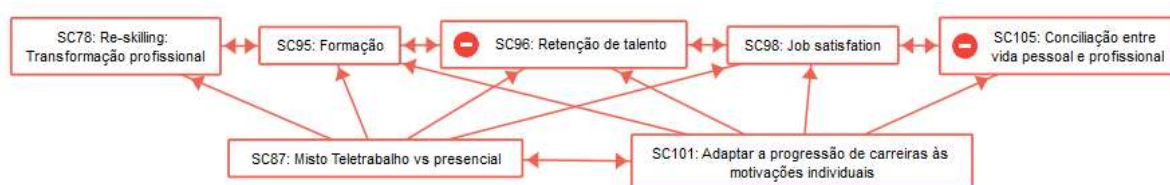


Figura 4.13: ISM do *Cluster* Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento

Relativamente à análise MICMAC (ver *Figura D.5* do *Apêndice D*), verifica-se que as iniciativas SC87 e SC101 estão no IV quadrante, pela relação de interdependência face às outras. As restantes iniciativas estão alocadas ao III quadrante, resultado da forte ligação entre elas. Assim, qualquer ação sobre as iniciativas SC87 e SC101 terá um grande impacto nas restantes iniciativas.

Em relação ao *cluster* Fatores de Gestão Estratégica (C4), o painel de especialistas selecionou os cinco critérios mais relevantes de um total de 13 critérios, tendo identificado as relações de causalidade entre elas (ver *Figura 4.5*). Apurou-se de seguida a IRM do *cluster* (ver *Figura E.1* do *Apêndice E*) e foi feita a análise de transitividade para os sete pares de iniciativas sem relação direta entre si (ver *Figura E.3* do *Apêndice E*), apurando-se a FRM do *cluster* (ver *Figura E.2* do *Apêndice E*). Após esta análise, podemos concluir que todas os fatores se relacionam entre si, apresentando o mesmo nível de influência e dependência (5/5) e, por isso, os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção são também iguais entre si (ver *Figura E.4* do *Apêndice E*). Os resultados da análise vêm reforçar o impacto da gestão estratégica na transformação empresarial, bem como o enfoque que deve ser dado às respetivas iniciativas. Daqui resulta também que exista apenas um nível de partição, como se demonstra no diagrama ISM do *cluster* (ver *Figura 4.14*).

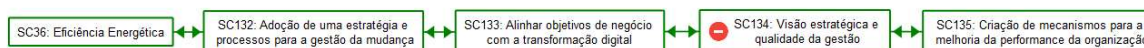


Figura 4.14: ISM do *Cluster* Gestão Estratégica

Na análise MICMAC do *cluster* 4 (ver *Figura E.5* do *Apêndice E*), é possível verificar que todas as iniciativas se posicionam no mesmo ponto do diagrama (*i.e.*, III quadrante), algo que revela que estas têm uma forte ligação entre si e a forma dinâmica como podem condicionar a transformação empresarial.

Para o *cluster* Fatores Financeiros (C5), que apresentava inicialmente 12 critérios, foram selecionados, pelos especialistas, cinco critérios, tendo sido identificadas as respetivas relações de causalidade (ver *Figura 4.5*). Posteriormente, com base nessa análise, apurou-se a IRM do critério (ver *Figura F.1* do *Apêndice F*). Seguiu-se a análise das transitividades para os oito pares de iniciativas do *cluster* que não apresentam uma relação direta (ver *Figura F.3* do *Apêndice F*). Com este passo, obtivemos a FRM, bem como os níveis de influência e dependência das iniciativas (ver *Figura F.2* do *Apêndice F*). Desta análise, podemos destacar que a iniciativa SC40 apresenta um grau de influência alto (5/5) e um grau de dependência baixo (3/5), algo que significa que qualquer ação sobre esta iniciativa afetará o resultado tanto mais quanto mais critérios dependerem dela. As restantes iniciativas apresentam níveis de influência e dependência altos. Foram ainda identificados os conjuntos de alcance, antecedentes e interseção, bem como os níveis de partição (ver *Figura F.4* do *Apêndice F*). Neste último ponto, podemos identificar dois níveis de partição: (1) no Nível 1, estão as iniciativas SC38, SC43 e SC46, uma vez que o conjunto de alcance e de interseção é igual; e (2) no Nível 2, estão as iniciativas SC39 e SC40. A *Figura 4.15* abaixo apresenta a ISM deste *cluster*.

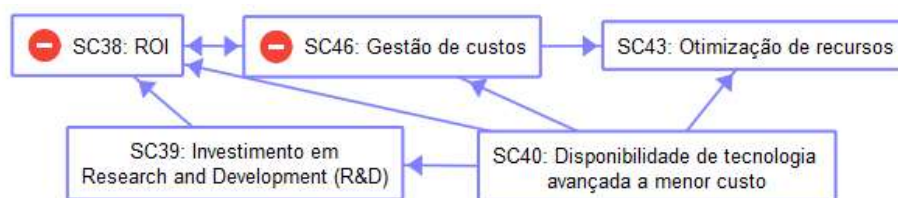


Figura 4.15: ISM do *Cluster* Fatores Financeiros

Para concluir a análise do *cluster*, foi feita a análise MICMAC (ver *Figura F.5* do *Apêndice F*) e conclui-se que: (1) a iniciativa SC43 está alocada ao II quadrante pela sua dependência às restantes iniciativas; (2) as iniciativas SC38, SC39 e SC46 encontram-se no III

quadrante; e (3) a iniciativa SC40 está alocada ao IV quadrante, pela sua influência sobre as restantes iniciativas.

O *cluster* Sustentabilidade (C6) é composto por cinco iniciativas, pelo que os especialistas apenas identificaram as relações de causalidade entre elas (ver *Figura 4.5*). Com base nas relações identificadas, apurou-se a IRM do *cluster* (ver *Figura G.1* do *Apêndice G*). Efetuou-se a análise das transitividades (ver *Figura G.3* do *Apêndice G*) para os sete pares de iniciativas que não apresentavam relação direta entre si e foi apurada a FRM do cluster (ver *Figura G.2* do *Apêndice G*). Na generalidade, as iniciativas apresentam altos níveis de influência e dependência, algo que reflete a forte ligação entre elas e o impacto potencial no resultado do *cluster*. Posteriormente, foram identificados os conjuntos de alcance, antecedentes e de interseção para cada iniciativa e alocados a dois níveis (ver *Figura G.4* do *Apêndice G*): (1) no Nível 1, estão as iniciativas SC16, SC37 e SC66; e (2) no Nível 2, estão as restantes iniciativas. Na *Figura 4.16* apresentamos o ISM deste *cluster*.

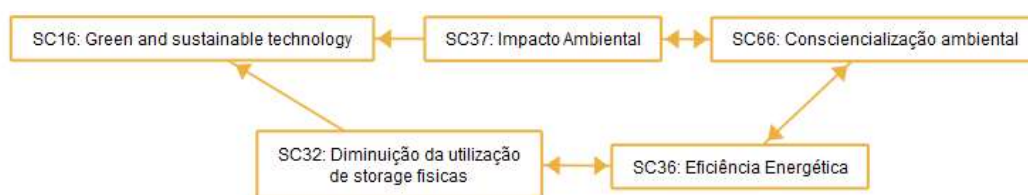


Figura 4.16: ISM do Cluster Sustentabilidade

Na análise MICMAC (ver *Figura G.5* do *Apêndice G*), verificou-se que a iniciativa S16 está alocada ao II quadrante, pela sua dependência em relação às restantes. Todas as outras iniciativas encontram-se no III quadrante, reflexo da ligação entre estas.

O *cluster* Gestão Operacional (C7), que apresentava inicialmente 18 critérios, conta agora com cinco iniciativas, selecionadas pelos especialistas e tendo sido identificadas as respetivas relações de causa-efeito (ver *Figura 4.5*). Com base nestas iniciativas, foi apurado a IRM (ver *Figura H.1* do *Apêndice H*). De seguida, foi efetuado o teste de transitividade para os sete pares que não apresentavam uma relação direta entre si (ver *Figura H.3* do *Apêndice H*). Desta forma, foi possível obter a FRM e os graus de influência e dependência das iniciativas (ver *Figura H.2* do *Apêndice H*). Importa destacar a iniciativa S12, que apresenta um baixo nível de influência (1/5) e um alto nível de dependência (5/5) e, por isso, é uma iniciativa muito influenciada pelas restantes. As restantes iniciativas apresentam graus de influência e dependência elevados, algo que transparece a forte ligação entre elas e o seu potencial no resultado do *cluster*. De seguida, foram identificados os conjuntos de alcance, antecedentes e

interseção, bem como identificados os níveis de partição (ver *Figura H.4 do Apêndice H*). Estes foram dois: (1) Nível 1, com a iniciativa S12; e (2) Nível 2, com as restantes iniciativas. Na *Figura 4.17* é apresentado o ISM deste *cluster*.



Figura 4.17: ISM do *Cluster* Gestão Operacional

Efetuuou-se a análise MICMAC (ver *Figura H.5 do Apêndice H*), tendo verificando-se que a iniciativa S12 está alocada ao II quadrante, pela sua dependência face às outras iniciativas. As restantes iniciativas encontram-se no III quadrante, fruto da forte ligação entre elas. Assim, podemos concluir que todas as iniciativas do Nível 2 de partição influenciam a iniciativa S12.

Por último, para o *cluster* Fatores Externos (C8), foram selecionadas e analisadas cinco das iniciais 11 iniciativas e identificadas as relações de causa-efeito entre elas (ver *Figura 4.5*). Com base nessa análise, apurou-se a IRM do *cluster* (ver *Figura I.1 do Apêndice I*). De seguida, foi feita a análise das relações transitivas para os cinco pares sem relação direta entre si (ver *Figura I.3 do Apêndice I*) e foi apurada a FRM do *cluster* (ver *Figura I.2 do Apêndice I*). Daqui se conclui que as iniciativas apresentam elevado grau de influência e dependência entre si. Como tal, as iniciativas apresentam os mesmos conjuntos de alcance, antecedentes e interseção e, por isso, estão todas no Nível 1 de partição. A *Figura 4.18* apresenta o ISM deste *cluster*.

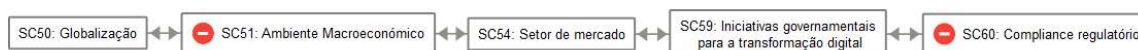


Figura 4.18: ISM do *Cluster* Fatores Externos

Por fim, foi feita a análise MICMAC (ver *Figura H.5 do Apêndice H*) e conclui-se que todas as iniciativas se concentram no III quadrante, algo que reflete a forte ligação entre elas e o respetivo impacto no *cluster*. Com este exercício, concluiu-se a fase de avaliação e podemos passar à análise de resultados, consolidação e formulação de recomendações.

Terminada a aplicação da metodologia ISM, passamos agora a analisar os resultados do estudo, que culmina com o desenvolvimento de um *roadmap* dos aspetos a ter em conta na transformação empresarial das empresas no contexto da Sociedade 5.0. Desta forma, o presente estudo apresenta oito áreas distintas para o sucesso da transformação empresarial, nomeadamente: *Tecnologia* (C1); *Comunicação e Marketing* (C2); *Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento* (C3); *Gestão Estratégica* (C4); *Fatores Financeiros* (C5); *Sustentabilidade* (C6); *Gestão Operacional* (C7); e *Fatores Externos* (C8). O modelo de atuação final foi desenvolvido com recurso ao *software Mind Map Pro* (<https://simplemind.eu>) e consta na *Figura 4.19*.

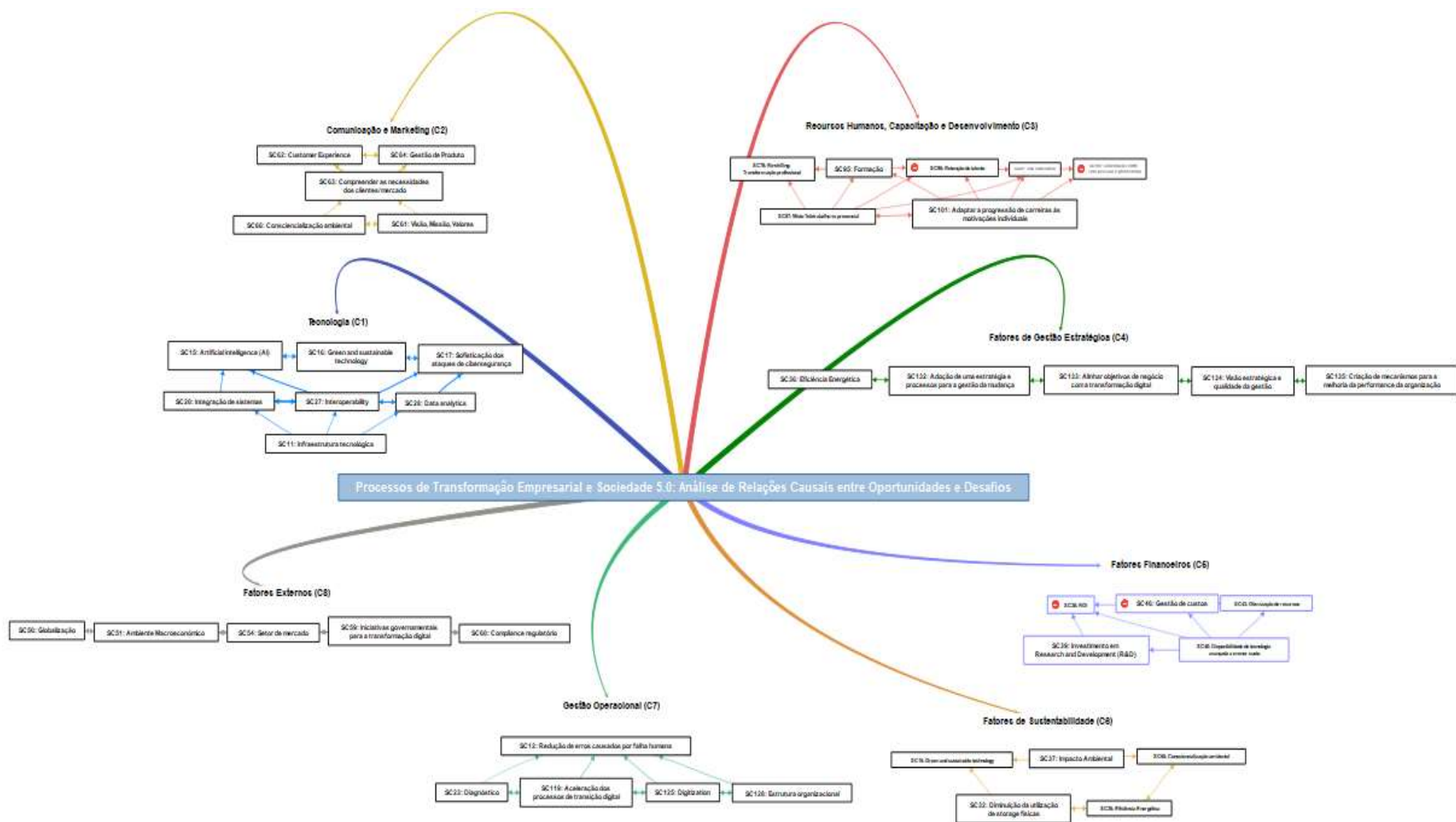


Figura 4.19: Modelo das iniciativas e desafios à transformação empresarial na Sociedade 5.0

Tendo em vista a consolidação dos resultados obtidos, foi realizada uma sessão de consolidação (ver *Figura J1 do Apêndice J*), com a duração aproximada de 1 hora, com o *project manager* da COTEC. Este especialista, por não ter participado nas sessões de grupo, foi considerado isento do processo. A sessão seguiu a seguinte agenda: (1) apresentação dos conceitos; (2) enquadramento das metodologias adotadas; (3) resultados apurados; e (4) discussão da aplicabilidade do modelo e recomendações.

O especialista considerou que os resultados do estudo são relevantes, uma vez que, nas suas palavras, *“as várias áreas temáticas cobrem transversalmente as principais áreas de atividade das organizações”*. Relativamente à análise das várias áreas de interesse, o especialista referiu que é muito interessante perceber a forma como o grupo agrupou os diversos fatores nos *clusters*. O especialista foi referindo, ao longo da apresentação dos resultados, que os fatores incluídos nos oito *clusters* refletiam naturalmente a discussão do grupo, vindo na linha orientadora dos *clusters* em que estavam inseridos e que cobrem bem a temática em estudo. Nas palavras do especialista, existem vantagens na aplicação destas metodologias como a criação de *“uma lógica de análise divergente e convergente, que numa primeira fase deu oportunidade a que existisse um brainstorming por parte dos participantes, algo que resultou na criação de um layer de criatividade e de recolha de experiências entre os diversos participantes o que é ótimo que enriquece o estudo”*. Ainda assim, o especialista apontou como limitações do estudo o facto de os *outputs* serem diferentes caso a metodologia fosse aplicada com outro grupo, uma vez que a perceção do tema podia ser diferente, algo que acaba por criar a variabilidade no estudo. Neste contexto, foi explicado ao especialista que a abordagem metodológica seguida neste estudo é orientada para o processo. Como tal, não se visam generalizações nem ótimos matemáticos, mas apenas reforçar o carácter complementar e de aprendizagem trazido pelas técnicas adotadas. Relativamente ao modelo em si, após apresentarmos o *roadmap* final, o especialista referiu que: *“parece-me que este tipo de modelos são seguramente um bom ponto de partida para a organização estruturar a sua transformação [...] naturalmente este estudo traz valor acrescentado no sentido das organizações poderem definir sobre quais é que são os fatores onde vai atuar e as ações que estão agregadas a esses fatores para que consiga fazer uma transformação na sua globalidade”* [nas suas palavras]. O especialista finalizou a sessão afirmando que *“o modelo apresentado resume os outputs das dinâmicas de grupo e parece acrescentar valor”* (também nas suas palavras). Tendo isto em mente, para investigação futura, seria interessante: (1) replicar o estudo com um grupo diferente para perceber que semelhanças ou diferenças esse grupo apresentaria; e (2) cruzar este estudo com os resultados de outro grupo, tendo por base estudos científicos já publicados.

Neste quarto capítulo, foi apresentada a aplicação da metodologia adotada e fez-se a análise dos resultados obtidos. Numa primeira fase, foi criado um grupo de trabalho com seis especialistas, com experiência relevante em diversas áreas e com o qual foram realizadas duas sessões de trabalho em que foi promovido o debate e a troca de ideias. A primeira sessão focou-se essencialmente na estruturação do problema, sendo que contou com a presença dos decisores e de um facilitador. Esta sessão girou em torno de uma *trigger question* e dividiu-se em três etapas: (1) identificação dos critérios relevantes para o estudo; (2) identificação dos *clusters*; e (3) ordenação dos critérios dentro de cada *cluster* por ordem de relevância. Desta sessão, resultou o mapa cognitivo que junta 143 critérios, distribuídos por 8 *clusters* (*i.e.*, *Tecnologia; Comunicação e Marketing; Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento; Gestão Estratégica; Fatores Financeiros; Sustentabilidade; Gestão Operacional e Fatores Externos*). A segunda sessão, que se focou-se na fase de avaliação, dividiu-se em três etapas: (1) validação do mapa cognitivo que resultou da primeira sessão; (2) uso das técnicas *Nominal Group Technique* e *multivoting*, no sentido de auxiliar os decisores na identificação dos fatores-chave a serem considerados; e (3) identificação das relações de causalidade entre as iniciativas selecionadas. Com base nos dados recolhidos na sessão, foi possível aplicar a metodologia ISM e obter as respetivas matrizes e diagramas que revelam a hierarquia das iniciativas e a forma como estas se relacionam entre si. Por extensão, foi possível saber em que medida as iniciativas estudadas podem condicionar o sucesso da transformação empresarial na adaptação à Sociedade 5.0. Com estes elementos, foi possível desenvolver um *roadmap* que reúne os fatores-chave apontados pelos especialistas para o sucesso da transformação empresarial. Por fim, foi realizada uma terceira sessão de trabalho, tendo como objetivos a apresentação dos resultados e discussão do modelo obtido e a consolidação os resultados com um especialista neutro (*i.e.*, que não esteve presente nas duas sessões de trabalho anteriores). No próximo capítulo, iremos debruçar-nos sobre as principais conclusões do presente estudo.

5.1. Principais Resultados e Limitações

A mudança está hoje mais presente do que nunca. As organizações, independentemente do seu tamanho, enfrentam todos os dias inúmeros desafios e, por isso, é urgente reformular os modelos de gestão tradicionais que não estejam preparados para estas mudanças (Hashemi, Rajabi, & Brashear-Alejandro, 2022). As novas tecnologias e o desenvolvimento das sociedades têm vindo a acelerar as mudanças e forçado as empresas a acompanhar o ritmo. Desta forma, urge criar formas de agir estruturadas e que identifiquem claramente as áreas a atuar. Tendo isto em mente, a presente dissertação propôs-se a apresentar um *modelo dinâmico entre oportunidades e desafios que sirva de guia às empresas para a sua transformação e adaptação à Sociedade 5.0*.

O presente estudo está dividido em cinco capítulos: (1) *Introdução*, em que foi feito um breve enquadramento do tema, das metodologias a aplicar, bem como identificados os objetivos da presente investigação, a estrutura do trabalho e os resultados esperados; (2) *Revisão de Literatura*, onde aprofundámos os conceitos de *Sociedade 5.0* e *transformação empresarial* e analisámos estudos relacionados, bem como os seus principais contributos e limitações; (3) *Metodologia*, em que apresentámos as metodologias a aplicar, nomeadamente o mapeamento cognitivo e o método ISM, apresentando as suas características e principais vantagens; (4) *Aplicação Empírica e Resultados*, em que descrevemos a aplicação das metodologias e os respetivos resultados que se materializaram na construção do modelo proposto; e (5) *Conclusão*, onde se reúnem as principais conclusões do estudo, bem como as suas limitações e se formulam pistas para futura investigação.

Como exposto no *Capítulo 4*, existem, segundo o painel de decisores, oito pilares de atuação na adaptação das empresas à Sociedade 5.0, nomeadamente: (1) *Tecnologia*; (2) *Comunicação e Marketing*; (3) *Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento*; (4) *Gestão Estratégica*; (5) *Fatores Financeiros*; (6) *Sustentabilidade*; (7) *Gestão Operacional*; e (8) *Fatores Externos*. De acordo com a aplicação da metodologia ISM, podemos concluir que: (1) existem dois fatores preponderantes – i.e., *Tecnologia* (C1) e *Fatores Externos* (C8) – na transformação das empresas, algo que se traduz numa influência direta sobre os restantes

clusters e que vai ao encontro com a literatura revista e apresentada no *Capítulo 2*; (2) o fator *Comunicação e Marketing* (C2), cujas iniciativas se revelam, na sua maioria, em desafios à temática em estudo, apresenta duas iniciativas que influenciam as restantes. Apresenta ainda outras duas variáveis com uma forte dependência e, por último, uma iniciativa que é autónoma e, por isso, tem um impacto reduzido para o sistema; (3) as áreas *Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento* (C3) e *Fatores Financeiros* (C5) apresentam iniciativas com carácter independente, algo que se traduz na independência destas face às restantes iniciativas. Reúnem ainda iniciativas de carácter *linkage*, algo que, segundo a análise MICMAC, traduz a forte ligação entre si e resulta, assim, que as iniciativas tenham dois níveis hierárquicos na análise ISM; (4) *Gestão Estratégica* (C4) e *Fatores Externos* (C8), em que todas as iniciativas apresentam o mesmo grau de influência e independência, concluindo-se que todas são igualmente relevantes para o *cluster* na análise ISM. Existe, por isso, forte poder de influência e dependência de acordo com a análise MICMAC; (5) os fatores de *Sustentabilidade* (C6) apresentam uma iniciativa dependente e quatro iniciativas com carácter *linkage*, algo que revela uma forte ligação entre elas e resulta que estejam distribuídas por dois níveis hierárquicos na análise ISM; e (6) o fator *Gestão Operacional* (C7) evidenciou uma variável dependente e uma forte ligação entre as restantes iniciativas na análise MICMAC, resultando em dois níveis de hierárquicos. Desde logo, é perceptível a abrangência do modelo proposto e que as iniciativas aqui propostas podem contribuir favoravelmente para o processo de transformação das empresas.

Ainda assim, o estudo apresentado revela algumas limitações. Desde logo, há que apontar o facto de estarmos a trabalhar com metodologias construtivistas e que, por isso, assentam na experiência e nos valores do painel de especialistas, bem como na experiência do facilitador na sessão de trabalho. Como tal, deve haver prudência na generalização dos resultados. Há que ter também em conta que trabalhamos com metodologias diferentes do que aquelas que normalmente se aplicam em projetos similares. Estas são metodologias são desconhecidas pela generalidade das pessoas, pelo que é impossível garantir absoluta consistência nas relações de causalidade entre as iniciativas. Desta forma, podemos assumir que a presente investigação visa oferecer um modelo orientado para o processo e que auxilie os gestores das organizações que pretendam implementar processos de transformação organizacional no contexto da Sociedade 5.0. No próximo ponto exploraremos os contributos para a gestão empresarial.

5.2. Síntese de Contributos para a Gestão Empresarial

A gestão da mudança nas organizações, como vimos, é um tema complexo e vasto. No entanto, as empresas, de uma forma ou de outra, vêm-se forçadas a mudar e a transformar-se de forma a subsistir. As novas tecnologias vieram para ficar e já demonstraram os benefícios que podem trazer para o nosso dia-a-dia e para as empresas. Dessa forma, é essencial estruturar o tema e desenvolver modelos que se adaptem às diferentes realidades para implementação de medidas que promovam o sucesso das transformações implementadas.

A presente investigação teve como intuito apresentar uma aplicação de técnicas construtivistas, assente na experiência e conhecimento de especialistas e trazendo para o centro do debate a componente prática da gestão. O principal contributo que esta investigação traz é o *desenvolvimento de um modelo que estrutura as principais oportunidades e desafios da transformação empresarial no contexto da Sociedade 5.0*. Outros contributos do estudo são: (1) mapa cognitivo com cerca de 143 critérios relevantes e que pode ser usado de base a outros estudos; (2) identificação das áreas a atuar e suas iniciativas; (3) construção das matrizes de causalidade e respetivos diagramas; (4) partilha do conhecimento sobre a transformação empresarial; e (5) integração das componentes objetiva e subjetiva no estudo. No próximo ponto, debruçar-nos-emos sobre as reflexões para investigação futura.

5.3. Investigação Futura

Face aos resultados apresentados, é plausível considerar que o modelo apresentado oferece uma perceção clara dos pontos que condicionam e/ou impulsionam a transformação empresarial no contexto da Sociedade 5.0. Assim, podemos afirmar que a combinação do mapeamento cognitivo com a metodologia ISM parecem adequadas neste contexto. Não obstante, como todos os modelos apresentam lacunas, seria interessante explorar os meios de as contornar em investigação futura, nomeadamente: (1) complementando a investigação aqui apresentada considerando outra técnica MCDA; (2) aplicando a metodologia ISM em conjunto com a DEMATEL; ou (3) apostando noutros critérios para escolha do painel de decisores. Qualquer umas destas vias permitirá reforçar a ideia de que o modelo aqui apresentado é aplicável ao contexto empresarial e constitui uma mais-valia nos processos de transformação das empresas no domínio da Sociedade 5.0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboltins, U., Novickis, J., & Romanovs, A. (2020). IoT Impact on business opportunities. *Proceedings of the 61st International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS)*. Riga, Latvia 15-16 October.
- Amankwah-Amoah, J., Khan, Z., Wood, G., & Knight, G. (2021). COVID-19 and digitalization: The great acceleration. *Journal of Business Research*, 136, 602-611.
- Arici, T., & Kitapci, H. (2021). An investigation of the impact of the concept of Society 5.0 on total quality management: The future of human-oriented technology studies. *Social Quality*, 3(1), 81-92.
- Ávila, A., & Gomes, D. (2020). Desafios e oportunidades da transformação digital e da Sociedade 5.0 na era pós-pandemia. *Razón y Palabra*, 24(109), 134-151.
- Bagga, S., Gera, S., & Haque, S. (2022). The mediating role of organizational culture: Transformational leadership and change management in virtual teams. *Asia Pacific Management Review*, 1, 1-12.
- 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).
- Bartoloni, S., Calò, E., Marinelli, L., Pascucci, F., Dezi, L., Carayannis, E., Revel, G., & Gregori, G. (2021). Towards designing society 5.0 solutions: The new Quintuple Helix – Design Thinking approach to technology. *Technovation*, 113, 102413.
- Belinky, A. (2017). Da empresa cowboy à astronauta. *GV-Executivo*, 16(5), 18-21.
- Belton, V., & Stewart, T. (2002). Problem Structuring. In V. Belton, & T. Stewart (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach* (pp. 35–77). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Braga, I., Ferreira, F., Ferreira, J., Correia, R., Pereira, L., & Falcão, P. (2021). A DEMATEL analysis of smart city determinants. *Technology in Society*, 66, 10168.
- Budak, G. (2020). Problem structuring for technical decisions in mobile games for the companies: An operational research perspective. *Entertainment Computing*, 34, 100361.
- Calp, M., & Bütünerb, R. (2022). Society 5.0: Effective technology for a smart society. In Hassanien, A., Chatterjee, J., & Jain, V. (Eds.), *Artificial Intelligence and Industry 4.0*. Academic Press, 175-194.
- Carayannis, E., Ferreira, F., Bento, P., Ferreira, J., Jalali, M., & Fernandes, B. (2018). Developing a socio-technical evaluation index for tourist destination competitiveness using cognitive mapping and MCDA. *Technological Forecasting & Social Change*, 131, 147-158.
- Chouaibi, S., Festa, G., Quaglia, R., & Rossi, M. (2022). The risky impact of digital transformation on organizational performance: Evidence from Tunisia. *Technological Forecasting & Social Change*, 178, 121571.
- Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R., & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 121, 283-314.
- Ding, M., Zhao, L., Sun, M., & Qin, H. (2022). An ISM-BN-GA based methodology for product emotional design. *Displays*, 74, 102279.
- Doyle-Kent, M., & Kopacek, P. (2021). Adoption of collaborative robotics in Industry 5.0: An Irish industry case study. *IFAC PapersOnLine*, 54(13), 413-418.
- Durugbo, C. (2020). Affordance-based problem structuring for workplace innovation. *European Journal of Operational Research*, 284, 617-631.

- ElFar, O., Chang, C., Leong, H., Peter, A., Chew, K., & Show, P. (2021). Prospects of Industry 5.0 in algae: Customization of production and new advance technology for clean bioenergy generation. *Energy Conversion and Management*, X(10), 100048.
- Faria, P., Ferreira, F., Jalali, M., Bento, P., & António, N. (2018). Combining cognitive mapping and MCDA for improving quality of life in urban áreas. *Cities*, 78, 116-127.
- Ferreira, F., Marques, C., Bento, P., Ferreira, J., & Jalali, M. (2015). Operationalizing and measuring individual entrepreneurial orientation using cognitive mapping and MCDA techniques. *Journal of Business Research*, 69(12), 2691-2702.
- Francisco, E., Kugler J., & Larieira, C. (2017). Líderes da transformação digital. *GV-Executivo*, 16(2), 22-26.
- Fukuda, K. (2020). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International Journal of Production Economics*, 220, 107460.
- Gladden, M. (2019). Who will be the members of Society 5.0? Towards an anthropology of technologically post-humanized future societies. *Social Sciences*, 8(148), 1-39.
- Haghi, S., Sippl, F., Zink, L., & Reinhart, G. (2021). A methodology for flexible configuration of change management processes. *Procedia CIRP*, 104, 1149-1154.
- Hashemi, H., Rajabi, R., & Brashear-Alejandro, T. (2022). COVID-19 research in management: An updated bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 149, 795-810.
- Horcea-Milcu, A. (2022). Values as leverage points for sustainability transformation: Two pathways for transformation research. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 57, 101205.
- Huang, S., Wang, B., Li, X., Zheng, P., Mourtzis, D., & Wang, L. (2022). Industry 5.0 and Society 5.0: Comparison, complementation and co-evolution. *Journal of Manufacturing Systems*, 64, 424-428.
- Jain, V., & Qureshi, H. (2022). Modelling the factors affecting quality of life among Indian police officers: A novel ISM and DEMATEL approach. *Safety and Health at Work*, 110, 1-13.
- Kashan, A., Lay, J., Wiewiora, A., & Bradley, L. (2022). The innovation process in mining: Integrating insights from innovation and change management. *Resources Policy*, 76, 102575.
- Kates, R., Travis, W., & Wilbanksand, T. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(19), 7156-7161.
- Li, F., Wang, W., Dubljevic, S., Khan, F., Xu, J., & Yi, J. (2019). Analysis on accident-causing factors of urban buried gas pipeline network by combining DEMATEL, ISM and BN methods. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 61, 49-57.
- 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.
- Mingers, J., & Rosenhead, J. (2004). Problem structuring methods in action. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 530-554.
- Moghadas, M., Asadzadeh, A., Vafeidis, A., Fekete, A., & Kötter, T. (2019). A multi-criteria approach for assessing urban flood resilience in Tehran, Iran. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 35, 101069.
- Mustajoki, J., Hämäläinen, R., & Sinkko, K. (2007). Interactive computer support in decision conferencing: Two cases on off-site nuclear emergency management. *Decision Support Systems*, 42, 2247-2260.
- Nakanishi, H., & Kitano H. (2018). "Society 5.0 Co-Creating the Future". *Policy Proposals in Industrial Technology*. Keidanren: Japan Business.

- Nicolletti, M., Alem, G., Blazek, M., Fillippi, P., & Bismarchi, L. (2020). Atuação empresarial para sustentabilidade e resiliência no contexto da Covid-19. *Revista de Administração de Empresas*, 60, 413-425.
- Nyagadza, B. (2022). Sustainable digital transformation for ambidextrous digital firms: Systematic literature review, meta-analysis and agenda for future research directions. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 1, 100020.
- Oliveira, M., Ferreira, F., Ilander, G., & Jalali, M. (2017). Integrating cognitive mapping and MCDA for bankruptcy prediction in small- and medium-sized enterprises. *Journal of the Operational Research Society*, 68(9), 985-997.
- Park, S., Miller, D., Nili, H., Ranganath, C., & Boorman, E. (2020). Map making: Constructing, combining, and inferring on abstract cognitive maps. *Neuron*, 107, 1226-1238.
- Pitula, B. (2021). The teacher and the idea of Society 5.0: Initial diagnosis of the problem. *Polish Political Science Yearbook*, 50(2), 149-165.
- Poduval, P., Pramod, V., & Raj, V. (2014). Interpretive Structural Modeling (ISM) and its application in analyzing factors inhibiting implementation of Total Productive Maintenance (TPM). *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(3), 308-331.
- Quaddus, M., & Siddique, M. (2001). Modelling sustainable development planning: A multicriteria decision conferencing approach. *Environment International*, 27(2/3), 89-95.
- Raj, A., Mukherjee, A., Jabbour, A., & Srivastava, S. (2022). Supply chain management during and post-COVID-19 pandemic: Mitigation strategies and practical lessons learned. *Journal of Business Research*, 142, 1125-1139.
- Reeves, M., Lang, N., & Carlsson-Szlezak, P. (2020). Lead your business through the coronavirus crisis. *Harvard Business Review*, 27, 2-7.
- Rita, D., Ferreira, F., Meidutė-Kavaliauskienė, I., Govindan, K., & Ferreira, J. (2018). Proposal of a green index for small and medium-sized enterprises: A multiple criteria group decision-making approach, *Journal of Clean Production*, 196, 985-996.
- Rousseau, D., & Have, S. (2022). Evidence-based change management. *Organizational Dynamics*, 51, 100899.
- Salimova T., Vukovic, N., & Guskova, N. (2020). Towards sustainability through Industry 4.0 and Society 5.0. *Faculty of Business Economics and Entrepreneurship International Review*, 3/4, 48-54.
- Schaltegger, S. (2020). Sustainability learnings from the COVID-19 crisis. Opportunities for resilient industry and business development. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 12(5), 889-897.
- Shakeri, H., & Khalilzadeh, M. (2020). Analysis of factors affecting project communications with a hybrid DEMATEL-ISM approach: A case study in Iran. *Heliyon*, 6(8), 1-18.
- Sippl, F., Moriz, T., & Reinhart, G. (2022). A process mining-based approach for stakeholder identification in manufacturing and engineering change management. *Procedia CIRP*, 107, 978-983.
- Vishwakarma, A., Dangayach G., Meena, M., & Gupta, S. (2022). Analysing barriers of sustainable supply chain in apparel & textile sector: A hybrid ISM-MICMAC and DEMATEL approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 5, 100073.
- Warrick, D. (2022). Revisiting resistance to change and how to manage it: What has been learned and what organizations need to do. *Business Horizons*, 1, 1-17.
- Wu, M., Wu, Y., He, J., Xu, M., Zhang, T., & Liu, F., (2022). Barrier identification, analysis and solutions of hydrogen energy storage application in multiple power scenarios based on improved DEMATAL-ISM approach. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47, 30329-30346.

Yulianto, M. (2021). The needs of training to improve teacher competence in preparing Society 5.0. *Technium Social Sciences Journal*, 20, 275-286.

APÊNDICES

Apêndice A – Análise Inter-Cluster

Reachability Matrix								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2	0	1	0	0	0	1	0	0
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C4	0	1	1	1	1	1	1	0
C5	1	1	1	1	1	1	1	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C7	0	0	1	1	0	1	1	0
C8	1	1	1	1	1	1	1	1
Dp Pw	3	6	7	6	4	8	6	2
Dr Pw	8	2	3	6	7	4	4	8

Final Reachability Matrix								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2	0	1	1*	1*	0	1	0	0
C3	0	1*	1	1*	0	1	1	0
C4	1*	1	1	1	1	1	1	0
C5	1	1	1	1	1	1	1	1*
C6	0	1	1	1	1*	1	1*	0
C7	0	1*	1	1	1*	1	1	0
C8	1	1	1	1	1	1	1	1
Dp Pw	4	8	8	8	6	8	7	3
Dr Pw	8	4	5	7	8	6	6	8

Análise de Transitividade C2								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C2	0	1	0	0	0	1	0	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C2	0	1	1*	1*	0	1	0	0

Análise de Transitividade C3								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C7	0	0	1	1	0	1	1	0
C3	0	1*	1	1*	0	1	1	0

Análise de Transitividade C4								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C4	0	1	1	1	1	1	1	0
C2	0	1	0	0	0	1	0	0
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C5	1	1	1	1	1	1	1	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C7	0	0	1	1	0	1	1	0
C4	1*	1	1	1	1	1	1	0

Análise de Transitividade C5								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C5	1	1	1	1	1	1	1	0
C1	1	1	1	1	1	1	1	1
C2	0	1	0	0	0	1	0	0
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C4	0	1	1	1	1	1	1	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C7	0	0	1	1	0	1	1	0
C5	1	1	1	1	1	1	1	1*

Análise de Transitividade C6								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C2	0	1	0	0	0	1	0	0
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C4	0	1	1	1	1	1	1	0
C6	0	1	1	1	1*	1	1*	0

Análise de Transitividade C7								
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C7	0	0	1	1	0	1	1	0
C3	0	0	1	0	0	1	1	0
C4	0	1	1	1	1	1	1	0
C6	0	1	1	1	0	1	0	0
C7	0	1*	1	1	1*	1	1	0

Figura A1: Passos 4 e 5 – Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa de *Clusters* pelo Método Matricial

O método matricial contempla os seguintes passos em relação à IRM:

1. Isola-se a linha de um dos critérios que apresente pelo menos um "0". Por exemplo, a linha C2.
2. Eliminam-se as linhas correspondentes aos critérios que tenham "0" no critério isolado. No exemplo de C2, excluem-se todas as linhas menos C6.
3. 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*. No exemplo de C2, verifica-se que C6 apresenta "1" na coluna de cruzamento com C2 em C3 e C4, logo há relação transitiva.

Apêndice B – Análise *Cluster* Tecnologia (C1)

	SC11	SC15	SC16	SC17	SC20	SC27	SC28	Dr Pw
SC11	1	1	0	1	1	1	1	6
SC15	0	1	1	1	0	0	0	3
SC16	1	1	1	0	0	0	0	3
SC17	0	1	0	1	0	0	0	2
SC20	0	1	0	1	1	1	1	5
SC27	0	1	0	1	1	1	1	5
SC28	0	1	0	1	1	1	1	5
Dp Pw	2	7	2	6	4	4	4	

Figura B1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 1

	SC11	SC15	SC16	SC17	SC20	SC27	SC28	Dr Pw
SC11	1	1	1*	1	1	1	1	7
SC15	1*	1	1	1	0	0	0	4
SC16	1	1	1	1*	1*	1*	1*	7
SC17	0	1	1*	1	0	0	0	3
SC20	0	1	1*	1	1	1	1	6
SC27	0	1	1*	1	1	1	1	6
SC28	0	1	1*	1	1	1	1	6
Dp Pw	3	7	7	7	5	5	5	

Figura B2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 1

Análise de Transitividade SC11							
SC11	1	1	0	1	1	1	1
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC17	0	1	0	1	0	0	0
SC20	0	1	0	1	1	1	1
SC27	0	1	0	1	1	1	1
SC28	0	1	0	1	1	1	1
SC11	1	1	1*	1	1	1	1
Análise de Transitividade SC15							
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC16	1	1	1	0	0	0	0
SC17	0	1	0	1	0	0	0
SC15	1*	1	1	1	0	0	0
Análise de Transitividade SC16							
SC16	1	1	1	0	0	0	0
SC11	1	1	0	1	1	1	1
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC16	1	1	1	1*	1*	1*	1*
Análise de Transitividade SC17							
SC17	0	1	0	1	0	0	0
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC17	0	1	1*	1	0	0	0
Análise de Transitividade SC20							
SC20	0	1	0	1	1	1	1
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC17	0	1	0	1	0	0	0
SC27	0	1	0	1	1	1	1
SC28	0	1	0	1	1	1	1
SC20	0	1	1*	1	1	1	1
Análise de Transitividade SC27							
SC27	0	1	0	1	1	1	1
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC17	0	1	0	1	0	0	0
SC20	0	1	0	1	1	1	1
SC28	0	1	0	1	1	1	1
SC27	0	1	1*	1	1	1	1
Análise de Transitividade SC28							
SC28	0	1	0	1	1	1	1
SC15	0	1	1	1	0	0	0
SC17	0	1	0	1	0	0	0
SC20	0	1	0	1	1	1	1
SC27	0	1	0	1	1	1	1
SC28	0	1	1*	1	1	1	1

Figura B3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 1 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC15	11-15-16-17	11-15-16-17-20-27-28	11-15-16-17	1
SC16	11-15-16-17-20-27-28	11-15-16-17-20-27-28	11-15-16-17-20-27-28	1
SC17	15-16-17	11-15-16-17-20-27-28	15-16-17	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC20	20-27-28	11-20-27-28	20-27-28	2
SC27	20-27-28	11-20-27-28	20-27-28	2
SC28	20-27-28	11-20-27-28	20-27-28	2

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC11	11	11	11	3

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.

Figura B4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o *Cluster 1*

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC11	3	7	<i>Independent</i>	IV
SC15	7	4	<i>Dependent</i>	II
SC16	7	7	<i>Linkage</i>	III
SC17	7	3	<i>Dependent</i>	II
SC20	5	6	<i>Linkage</i>	III
SC27	5	6	<i>Linkage</i>	III
SC28	5	6	<i>Linkage</i>	III

Diagrama MICMAC

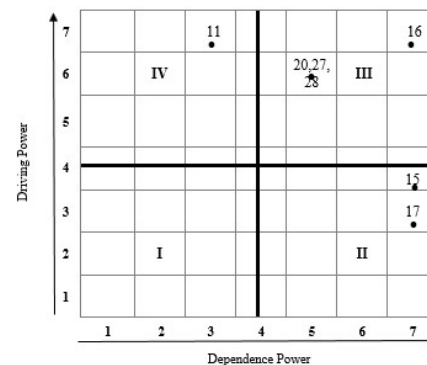


Figura B5: Passo 9 – Análise MICMAC para o *Cluster 1*

Apêndice C – Análise *Cluster* Comunicação e Marketing (C2)

	SC61	SC62	SC63	SC64	SC66	Dr Pw
SC61	1	1	1	1	1	5
SC62	0	1	0	1	0	2
SC63	0	1	1	1	0	3
SC64	0	1	0	1	0	2
SC66	1	0	1	1	1	4
Dp Pw	2	4	3	5	2	

Figura C1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 2

	SC61	SC62	SC63	SC64	SC66	Dr Pw
SC61	1	1	1	1	1	5
SC62	0	1	0	1	0	2
SC63	0	1	1	1	0	3
SC64	0	1	0	1	0	2
SC66	1	1*	1	1	1	5
Dp Pw	2	5	3	5	2	

Figura C2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 2

Análise de Transitividade SC62					
	SC61	SC62	SC63	SC64	SC66
SC62	0	1	0	1	0
SC64	0	1	0	1	0
SC66	0	1	0	1	0
Análise de Transitividade SC63					
	SC61	SC62	SC63	SC64	SC66
SC63	0	1	1	1	0
SC62	0	1	0	1	0
SC64	0	1	0	1	0
Análise de Transitividade SC64					
	SC61	SC62	SC63	SC64	SC66
SC64	0	1	0	1	0
SC62	0	1	0	1	0
SC66	0	1	0	1	0
Análise de Transitividade SC66					
	SC61	SC62	SC63	SC64	SC66
SC66	1	0	1	1	1
SC61	1	1	1	1	1
SC63	0	1	1	1	0
SC64	0	1	0	1	0
SC62	1	1*	1	1	1

Figura C3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 2 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC62	62-64	61-62-63-64-66	62-64	1
SC64	62-64	61-62-63-64-66	62-64	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC63	63	61-63-66	63	2

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC61	61-66	61-66	61-66	3
SC66	61-66	61-66	61-66	3

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.

Figura C4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o *Cluster 2*

Análise MICMAC

	Dp Pw (x)	Dr Pw (y)	Type	Quadrant
SC61	2	5	Independent	IV
SC62	5	2	Dependent	II
SC63	3	3	Autonomous	I
SC64	5	2	Dependent	II
SC66	2	5	Independent	IV

Diagrama MICMAC

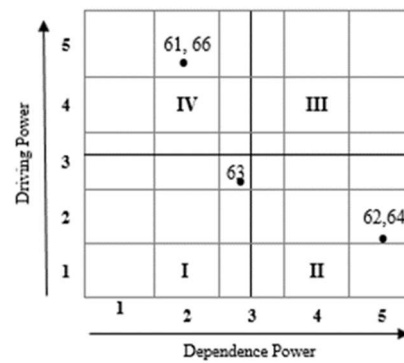


Figura C5: Passo 9 – Análise MICMAC para o *Cluster 2*

Apêndice D – Análise *Cluster* Recursos Humanos, Capacitação e Desenvolvimento (C3)

	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105	Dr Pw
SC78	1	0	0	1	1	0	1	4
SC87	1	1	0	1	1	0	1	5
SC95	1	0	1	1	1	1	1	6
SC96	0	0	1	1	0	0	0	2
SC98	0	0	1	1	1	0	0	3
SC101	1	0	1	1	1	1	0	5
SC105	0	1	0	1	1	0	1	4
Dp Pw	4	2	4	7	6	2	4	

Figura D1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 3

	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105	Dr Pw
SC78	1	1*	1*	1	1	0	1	6
SC87	1	1	1*	1	1	0	1	6
SC95	1	1*	1	1	1	1	1	7
SC96	1*	0	1	1	1*	1*	1*	6
SC98	1*	0	1	1	1	1*	1*	6
SC101	1	0	1	1	1	1	1*	6
SC105	1*	1	1*	1	1	0	1	6
Dp Pw	7	4	7	7	7	4	7	

Figura D2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 3

Análise de Transitividade SC78							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC78	1	0	0	1	1	0	1
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC98	0	0	1	1	1	0	0
SC105	0	1	0	1	1	0	1
SC78	1	1*	1*	1	1	0	1
Análise de Transitividade SC87							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC87	1	1	0	1	1	0	1
SC78	1	0	0	1	1	0	1
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC98	0	0	1	1	1	0	0
SC105	0	1	0	1	1	0	1
SC87	1	1	1*	1	1	0	1
Análise de Transitividade SC95							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC95	1	0	1	1	1	1	1
SC78	1	0	0	1	1	0	1
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC98	0	0	1	1	1	0	0
SC101	1	0	1	1	1	1	0
SC105	0	1	0	1	1	0	1
SC95	1	1*	1	1	1	1	1
Análise de Transitividade SC96							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC95	1	0	1	1	1	1	1
SC98	1*	0	1	1	1*	1*	1*
Análise de Transitividade SC98							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC98	0	0	1	1	1	0	0
SC95	1	0	1	1	1	1	1
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC98	1*	0	1	1	1	1*	1*
Análise de Transitividade SC101							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC101	1	0	1	1	1	1	0
SC78	1	0	0	1	1	0	1
SC95	1	0	1	1	1	1	1
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC98	0	0	1	1	1	0	0
SC101	1	0	1	1	1	1	1*
Análise de Transitividade SC105							
	SC78	SC87	SC95	SC96	SC98	SC101	SC105
SC105	0	1	0	1	1	0	1
SC87	1	1	0	1	1	0	1
SC96	0	0	1	1	0	0	0
SC98	0	0	1	1	1	0	0
SC105	1*	1	1*	1	1	0	1

Figura D3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 3 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC78	78-87-95-96-98-105	78-87-95-96-98-101-105	78-87-95-96-98-105	1
SC95	78-87-95-96-98-101-105	78-87-95-96-98-101-105	78-87-95-96-98-101-105	1
SC96	78-95-96-98-101-105	78-87-95-96-98-101-105	78-95-96-98-101-105	1
SC98	78-95-96-98-101-105	78-87-95-96-98-101-105	78-95-96-98-101-105	1
SC105	78-87-95-96-98-105	78-87-95-96-98-101-105	78-87-95-96-98-105	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC87	87	87	87	2
SC101	101	101	101	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.

Figura D4: Passos 6 e 7 – Reachability, Antecedent e Intersection Set e Níveis de Partição para o Cluster 3

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC78	7	6	<i>Linkage</i>	III
SC87	4	6	<i>Independent</i>	IV
SC95	7	7	<i>Linkage</i>	III
SC96	7	6	<i>Linkage</i>	III
SC98	7	6	<i>Linkage</i>	III
SC101	4	6	<i>Independent</i>	IV
SC105	7	6	<i>Linkage</i>	III

Diagrama MICMAC

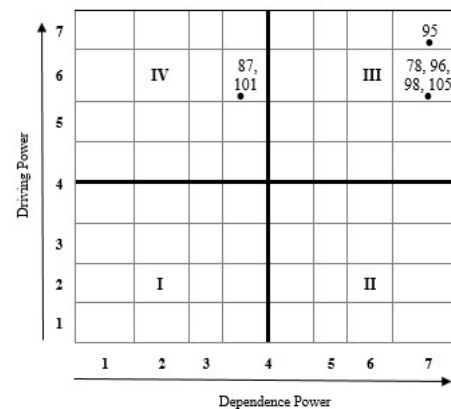


Figura D5: Passo 9 – Análise MICMAC para o Cluster 3

Apêndice E – Análise *Cluster* Gestão Estratégica (C4)

	SC36	SC132	SC133	SC134	SC135	Dr Pw
SC36	1	1	0	0	0	2
SC132	1	1	1	1	1	5
SC133	0	1	1	0	1	3
SC134	0	1	1	1	1	4
SC135	1	1	1	0	1	4
Dp Pw	3	5	4	2	4	

Figura E1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 4

	SC36	SC132	SC133	SC134	SC135	Dr Pw
SC36	1	1	1*	1*	1*	5
SC132	1	1	1	1	1	5
SC133	1*	1	1	1*	1	5
SC134	1*	1	1	1	1	5
SC135	1	1	1	1*	1	5
Dp Pw	5	5	5	5	5	

Figura E2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 4

Análise de Transitividade SC36					
	SC36	SC132	SC133	SC134	SC135
SC36	1	1	0	0	0
SC132	1	1	1	1	1
SC36	1	1	1*	1*	1*
Análise de Transitividade SC133					
	SC36	SC132	SC133	SC134	SC135
SC133	0	1	1	0	1
SC132	1	1	1	1	1
SC135	1	1	1	0	1
SC133	1*	1	1	1*	1
Análise de Transitividade SC134					
	SC36	SC132	SC133	SC134	SC135
SC134	0	1	1	1	1
SC132	1	1	1	1	1
SC133	0	1	1	0	1
SC135	1	1	1	0	1
SC134	1*	1	1	1	1
Análise de Transitividade SC135					
	SC36	SC132	SC133	SC134	SC135
SC135	1	1	1	0	1
SC36	1	1	0	0	0
SC132	1	1	1	1	1
SC133	0	1	1	0	1
SC135	1	1	1	1*	1

Figura E3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 4 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Level</i>
SC36	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	1
SC132	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	1
SC133	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	1
SC134	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	1
SC135	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	36-132-133-134-135	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.

Figura E4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o Cluster 4

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC36	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC132	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC133	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC134	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC135	5	5	<i>Linkage</i>	III

Diagrama MICMAC

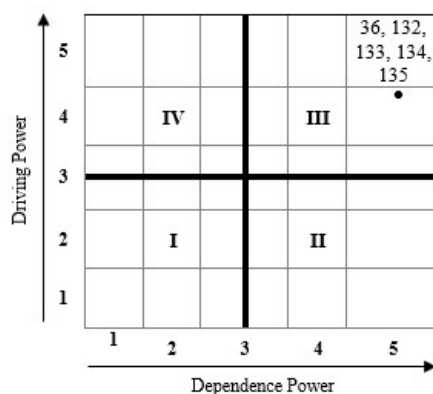


Figura E5: Passo 9 – Análise MICMAC para o Cluster 4

Apêndice F – Análise *Cluster* Fatores Financeiros (C5)

	SC38	SC39	SC40	SC43	SC46	Dr Pw
SC38	1	0	0	0	1	2
SC39	1	1	1	1	1	5
SC40	1	0	1	1	1	4
SC43	1	0	0	1	0	2
SC46	1	1	0	1	1	4
Dp Pw	5	2	2	4	4	

Figura F1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 5

	SC38	SC39	SC40	SC43	SC46	Dr Pw
SC38	1	1*	0	1*	1	4
SC39	1	1	1	1	1	5
SC40	1	1*	1	1	1	5
SC43	1	0	0	1	1*	3
SC46	1	1	1*	1	1	5
Dp Pw	5	4	3	5	5	

Figura F2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 5

Análise de Transitividade SC38						Análise de Transitividade SC43					
	SC38	SC39	SC40	SC43	SC46		SC38	SC39	SC40	SC43	SC46
SC38	1	0	0	0	1	SC43	1	0	0	1	0
SC46	1	1	0	1	1	SC38	1	0	0	0	1
SC39	1	1*	0	1*	1	SC43	1	0	0	1	1*
Análise de Transitividade SC40						Análise de Transitividade SC46					
	SC38	SC39	SC40	SC43	SC46		SC38	SC39	SC40	SC43	SC46
SC40	1	0	1	1	1	SC46	1	1	0	1	1
SC38	1	0	0	0	1	SC38	1	0	0	0	1
SC43	1	0	0	1	0	SC39	1	1	1	1	1
SC46	1	1	0	1	1	SC43	1	0	0	1	0
SC40	1	1*	1	1	1	SC46	1	1	1*	1	1

Figura F3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 5 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC38	38-39-43-46	38-39-40-43-46	38-39-43-46	1
SC43	38-43-46	38-39-40-43-46	38-43-46	1
SC46	38-39-40-43-46	38-39-40-43-46	38-39-40-43-46	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC39	39-40	39-40	39-40	2
SC40	39-40	39-40	39-40	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.

Figura F4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o *Cluster 5*

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw (x)</i>	<i>Dr Pw (y)</i>	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC38	5	4	<i>Linkage</i>	III
SC39	4	5	<i>Linkage</i>	III
SC40	3	5	<i>Independent</i>	IV
SC43	5	3	<i>Dependent</i>	II
SC46	5	5	<i>Linkage</i>	III

Diagrama MICMAC

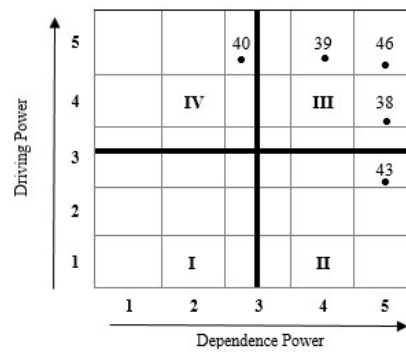


Figura F5: Passo 9 – Análise MICMAC para o *Cluster 5*

Apêndice G – Análise *Cluster* Sustentabilidade (C6)

	SC16	SC32	SC36	SC37	SC66	Dr Pw
SC16	1	0	0	1	0	2
SC32	1	1	1	1	1	5
SC36	1	0	1	1	1	4
SC37	0	0	0	1	1	2
SC66	1	1	1	1	1	5
Dp Pw	4	2	3	5	4	

Figura G1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 6

	SC16	SC32	SC36	SC37	SC66	Dr Pw
SC16	1	0	0	1	1*	3
SC32	1	1	1	1	1	5
SC36	1	1*	1	1	1	5
SC37	1*	1*	1*	1	1	5
SC66	1	1	1	1	1	5
Dp Pw	5	4	4	5	5	

Figura G2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 6

Análise de Transitividade SC16						Análise de Transitividade SC37					
	SC16	SC32	SC36	SC37	SC66		SC16	SC32	SC36	SC37	SC66
SC16	1	0	0	1	0	SC37	0	0	0	1	1
SC37	0	0	0	1	1	SC66	1	1	1	1	1
SC16	1	0	0	1	1*	SC37	1*	1*	1*	1	1
Análise de Transitividade SC36											
	SC16	SC32	SC36	SC37	SC66						
SC36	1	0	1	1	1						
SC16	1	0	0	1	0						
SC37	0	0	0	1	1						
SC66	1	1	1	1	1						
SC36	1	1*	1	1	1						

Figura G3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 6 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC16	16-37-66	16-32-36-37-66	16-37-66	1
SC32	16-32-36-37-66	32-36-37-66	32-36-37-66	--
SC36	16-32-36-37-66	32-36-37-66	32-36-37-66	--
SC37	16-32-36-37-66	16-32-36-37-66	16-32-36-37-66	1
SC66	16-32-36-37-66	16-32-36-37-66	16-32-36-37-66	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC32	32-36	32-36	32-36	2
SC36	32-36	32-36	32-36	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.

Figura G4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o Cluster 6

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC16	5	3	<i>Dependent</i>	II
SC32	4	5	<i>Linkage</i>	III
SC36	4	5	<i>Linkage</i>	III
SC37	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC66	5	5	<i>Linkage</i>	III

Diagrama MICMAC

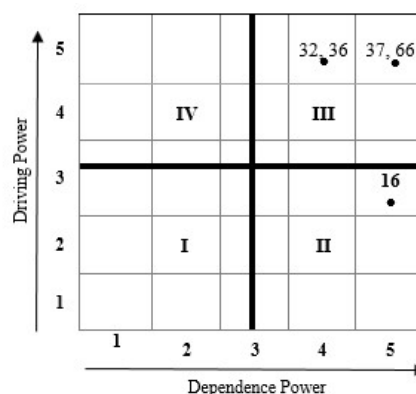


Figura G5: Passo 9 – Análise MICMAC para o Cluster 6

Apêndice H – Análise *Cluster* Gestão Operacional (C7)

	SC12	SC23	SC119	SC125	SC128	
SC12	1	0	0	0	0	1
SC23	1	1	1	1	1	5
SC119	1	0	1	0	1	3
SC125	1	0	1	1	1	4
SC128	1	1	1	1	1	5
	5	2	4	3	4	

Figura H1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 7

	SC12	SC23	SC119	SC125	SC128	Dr Pw
SC12	1	0	0	0	0	1
SC23	1	1	1	1	1	5
SC119	1	1*	1	1*	1	5
SC125	1	1*	1	1	1	5
SC128	1	1	1	1	1	5
Dp Pw	5	4	4	4	4	

Figura H2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 7

Análise de Transitividade SC12						Análise de Transitividade SC125					
	SC12	SC23	SC119	SC125	SC128		SC12	SC23	SC119	SC125	SC128
SC12	1	0	0	0	0	SC125	1	0	1	1	1
SC12	1	0	0	0	0	SC12	1	0	0	0	0
Análise de Transitividade SC119						SC119	1	0	1	0	1
	SC12	SC23	SC119	SC125	SC128	SC128	1	1	1	1	1
SC119	1	0	1	0	1	SC125	1	1*	1	1	1
SC12	1	0	0	0	0						
SC128	1	1	1	1	1						
SC119	1	1*	1	1*	1						

Figura H3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 7 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC12	12	12-23-119-125-128	12	1

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC23	23-119-125-128	23-119-125-128	23-119-125-128	2
SC119	23-119-125-128	23-119-125-128	23-119-125-128	2
SC125	23-119-125-128	23-119-125-128	23-119-125-128	2
SC128	23-119-125-128	23-119-125-128	23-119-125-128	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.

Figura H4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o Cluster 7

Análise MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC12	5	1	<i>Dependent</i>	II
SC23	4	5	<i>Linkage</i>	III
SC119	4	5	<i>Linkage</i>	III
SC125	4	5	<i>Linkage</i>	III
SC128	4	5	<i>Linkage</i>	III

Diagrama MICMAC

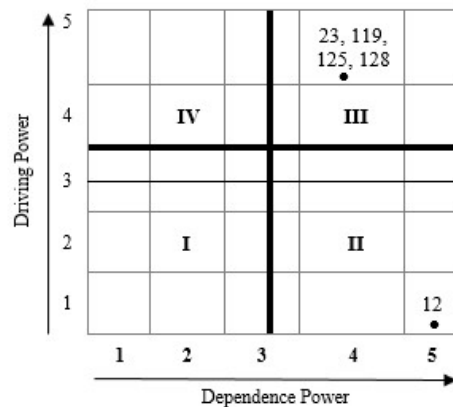


Figura H5: Passo 9 – Análise MICMAC para o Cluster 7

Apêndice I – Análise *Cluster* Fatores Externos (C8)

	SC50	SC51	SC54	SC59	SC60	
SC50	1	1	1	1	1	5
SC51	1	1	1	1	1	5
SC54	0	0	1	0	1	2
SC59	1	1	1	1	0	4
SC60	1	1	0	1	1	4
	4	4	4	4	4	

Figura I1: Passo 4 – *Initial Reachability Matrix* do Cluster 8

	SC50	SC51	SC54	SC59	SC60	Dr Pw
SC50	1	1	1	1	1	5
SC51	1	1	1	1	1	5
SC54	1*	1*	1	1*	1	5
SC59	1	1	1	1	1*	5
SC60	1	1	1*	1	1	5
Dp Pw	5	5	5	5	5	

Figura I2: Passo 5 – *Final Reachability Matrix* do Cluster 8

Análise de Transitividade SC54					
	SC50	SC51	SC54	SC59	SC60
SC54	0	0	1	0	1
SC60	1	1	0	1	1
SC54	1*	1*	1	1*	1
Análise de Transitividade SC59					
	SC50	SC51	SC54	SC59	SC60
SC59	1	1	1	1	0
SC50	1	1	1	1	1
SC51	1	1	1	1	1
SC54	0	0	1	0	1
SC59	1	1	1	1	1*
Análise de Transitividade SC60					
	SC50	SC51	SC54	SC59	SC60
SC60	1	1	0	1	1
SC50	1	1	1	1	1
SC51	1	1	1	1	1
SC59	1	1	1	1	0
SC60	1	1	1*	1	1

Figura I3: Teste de Relações Transitivas da Análise Comparativa do Cluster 8 pelo Método Matricial

	<i>Reachability Set</i>	<i>Antecedent Set</i>	<i>Intersection Set</i>	<i>Level</i>
SC50	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	1
SC51	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	1
SC54	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	1
SC59	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	1
SC60	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	50-51-54-59-60	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.

Figura I4: Passos 6 e 7 – *Reachability*, *Antecedent* e *Intersection Set* e Níveis de Partição para o *Cluster 8*

Análise MICMAC

Diagrama MICMAC

	<i>Dp Pw</i> (x)	<i>Dr Pw</i> (y)	<i>Type</i>	<i>Quadrant</i>
SC50	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC51	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC54	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC59	5	5	<i>Linkage</i>	III
SC60	5	5	<i>Linkage</i>	III

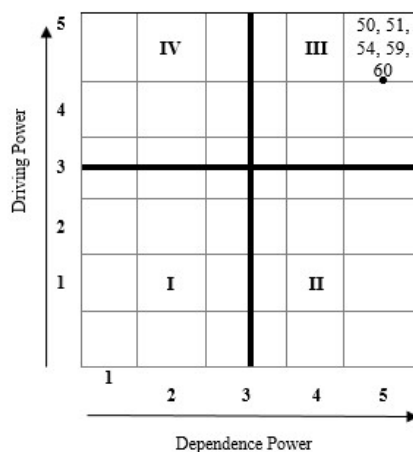


Figura I5: Passo 9 – Análise MICMAC para o *Cluster 8*

Apêndice J – Sessão de Consolidação

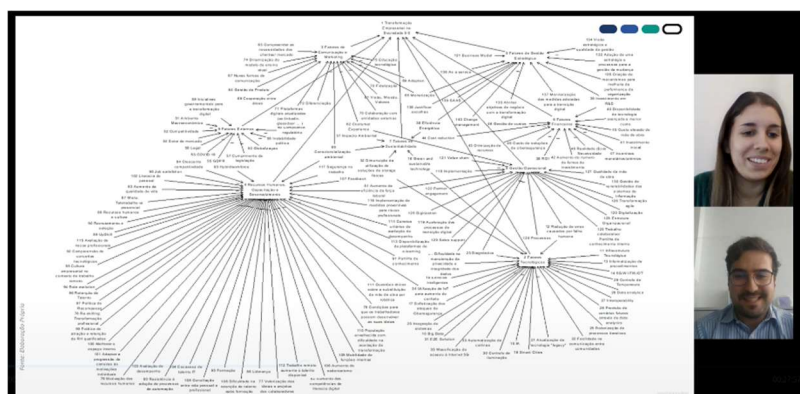


Figura J1: Imagens da Sessão de Consolidação

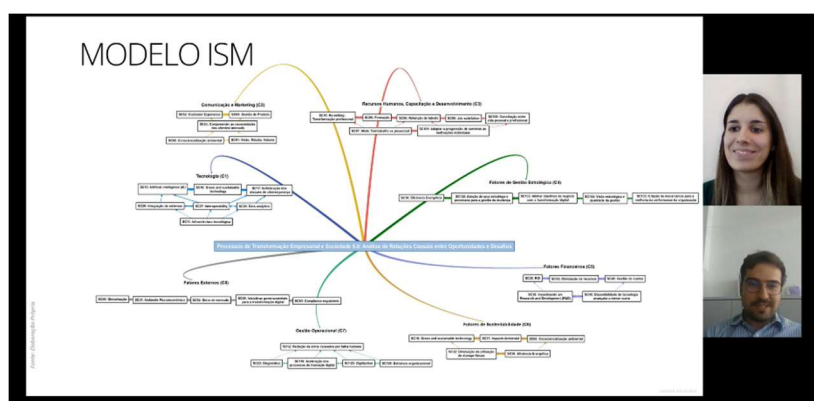


Figura J2: Imagens da Sessão de Consolidação