



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

## **Gestão da Mudança na Adoção de Redes *Wireless* Avançadas: Detecção e Monetização de Oportunidades e Desafios**

Rodrigo Grave Rodrigues

Mestrado em Gestão Aplicada

Orientador:

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

Novembro 2021

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

**Gestão da Mudança na Adoção de Redes *Wireless* Avançadas:  
Detecção e Monetização de Oportunidades e Desafios**

Rodrigo Grave Rodrigues

Mestrado em Gestão Aplicada

Orientador:

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

Novembro 2021

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais.

Aos meus amigos e família.

Aos meus colegas do Mestrado em Gestão Aplicada.

Ao meu orientador Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira.

À Alexandra Milici.

À toda a equipa da *Cisco Systems Portugal* que participou nas sessões de trabalho em grupo e deu o suporte necessário para a execução deste projeto aplicado.



# GESTÃO DA MUDANÇA NA ADOÇÃO DE REDES *WIRELESS* AVANÇADAS: DETEÇÃO E MONETIZAÇÃO DE OPORTUNIDADES E DESAFIOS

## RESUMO

O projecto aqui apresentado interliga dois temas centrais: a gestão da mudança e as redes *wireless* avançadas. O grau de disrupção destas últimas, associado ao crescente interesse do mercado em as adotar, traz inúmeros desafios. Neste ponto, advém a importância de reconhecer sistematicamente os desafios associados, assim como as oportunidades de monetização. As redes *wireless* avançadas têm o potencial de gerar turbulências nos alicerces de todos os setores de atividade ao trazer novas oportunidades de conectividade que, associadas com as suas mais-valias, resultam em novos modelos de negócio e, conseqüentemente, em novos contornos no processo de compra e na experiência do consumidor. Além disso, por forma a concretizar este potencial, as empresas do setor das telecomunicações têm um papel fundamental no desenvolvimento e na implementação destas novas tecnologias. Destaca-se, também, o papel fulcral das metodologias de gestão da mudança, como veículo de implementação das redes avançadas, principalmente a nível estratégico e operacional. É importante relevar também os contributos proporcionados pela investigação que possibilitam uma visão holística desta temática. Este projeto, ao seguir a metodologia *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), propõe-se a analisar a relação entre os desafios e as oportunidades de monetização no que concerne ao tema, destacando as relações de causa-efeito entre as dinâmicas anteriormente referidas através da aplicação da técnica *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL). Importa destacar que esta técnica foi aplicada com recurso a um painel multidisciplinar com experiência na área. Por fim, elencam-se os contributos e as limitações resultantes da aplicação desta metodologia.

**Palavras Chave:** Apoio à Tomada de Decisão; DEMATEL; Gestão da Mudança; MCDA; Tecnologia.

**JEL Classification:** M10, M21.

# CHANGE MANAGEMENT IN THE ADOPTION OF ADVANCED WIRELESS NETWORKS: DETECTION AND MONETIZATION OF BUSINESS OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

## ABSTRACT

The present study interconnects two central points: change management and advanced wireless networks. The latter's degree of disruption, associated with the market's growing interest in adopting it, poses numerous challenges. At this point, the importance of systematically recognizing business monetization opportunities and associated challenges emerges. Advanced wireless networks can generate a turmoil in the foundations of all sectors of activity by bringing new connectivity opportunities associated with their assets, resulting in new business models and, consequently, in new contours in purchasing processes and consumer experiences. In addition, companies in the telecommunications sector have a fundamental role in developing and implementing these new technologies to fulfil this promise. The critical role of change management methodologies as a vehicle for implementing advanced wireless networks, mainly at the strategic and operational levels, is also highlighted. In this sense, it seems relevant to highlight contributions that allow for a holistic view of the topic. Following the Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) approach, the present study analyzes the relationships between business monetization opportunities and challenges, highlighting their cause-and-effect relationships by applying the DEcision technique MAKing Trial Evaluation Laboratory (DEMATEL) method. DEMATEL was applied with the support of a multidisciplinary expert panel. Finally, the contributions and limitations resulting from the application of this technique are also analyzed.

**Keywords:** Change Management; Decision Support; DEMATEL; MCDA; Technology.

**JEL Classification:** M10, M21.

## SUMÁRIO EXECUTIVO

**A** rapidez, a agilidade e a habilidade em detetar oportunidades e desafios de negócio separam as empresas que tentam sobreviver daquelas que prosperam e criam valor acrescentado para os consumidores e para a sociedade. A adoção de tecnologias disruptivas e de novos modelos de negócio trazem diversos riscos. A tecnologia das redes *wireless* avançadas tornar-se-á num vetor essencial nesta era híper conectada. Estas tecnologias apresentam um incremento de *performance* significativo, materializado em velocidades mais rápidas, aumento da capacidade armazenamento e tratamento de dado e baixas latências. Várias organizações encontram-se presentemente numa fase de transição tecnológica, por forma a ganhar vantagens competitivas. De facto, os líderes das organizações percecionam estas tecnologias como críticas para o sucesso empresarial, proporcionando, deste modo, uma oportunidade de transformar toda a atividade operacional dos negócios que lideram, assim como todos os produtos e *service offerings* que comercializam. Neste sentido, as Telecom, os *service providers* e as demais empresas que atuam no setor devem planejar estrategicamente a forma como querem participar neste ecossistema em constante mutação. Importa destacar, neste ponto, o papel da implementação de uma estratégia de gestão da mudança eficaz, por forma a atingir os objetivos propostos. Este projeto propõe-se a munir as organizações de *insights* estratégicos que suportem o processo de tomada de decisão estratégica neste domínio.

Face ao exposto, o presente projeto é focado na deteção e monetização de oportunidades e desafios da gestão da mudança na adoção de redes *wireless* avançadas. Deste modo, a proposta a apresentar incide na elaboração de um modelo consistente que auxilie os processos de tomada de decisão nesta temática, permitindo ultrapassar limitações existentes como: (1) escassez de estudos que relacionam, de forma consistente, esta dinâmica (*i.e.*, desenvolvimento de modelos de gestão da mudança aplicados às redes *wireless* avançadas), bem como a escassez de projetos que reconheçam os desafios e as oportunidades de monetização; e (2) inexistência de análises dinâmicas sobre as suas relações de causa-efeito no contexto do presente projeto. Por forma a colmatar as limitações elencadas, utilizou-se a abordagem *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), mais concretamente a aplicação da técnica *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL). Esta última, possibilita a análise e a compreensão de relações de causa-efeito entre critérios de avaliação reconhecidos no contexto do processo de tomada de decisão. Como tal, é possibilitada a produção de diagramas que relevam estas relações, identificando os critérios com maior ou menor influência para o problema em estudo.

Numa primeira etapa, a elaboração deste projeto focou-se na deteção de desafios e de oportunidades de monetização da gestão da mudança na adoção de redes *wireless* avançadas, juntamente com um painel multidisciplinar de especialistas no sector das telecomunicações. Como resultado, identificaram-se 127 determinantes estruturados e agrupados em *clusters*, nomeadamente: (1) *Service Offer*; (2) *Vendor Value Proposition*; (3) *Gestão Operacional*; (4) *Gestão Estratégica*; e (5) *Fatores Externos*. Seguidamente, aferiu-se de que forma se relacionam os diversos critérios constituintes de cada *cluster*. Como alicerces para o tratamento quantitativo, foram utilizadas matrizes de influência direta por forma a produzir os diagramas DEMATEL inter e intra-*clusters*. Finalmente, a etapa final considerou uma sessão de validação do estudo para a elaboração de recomendações.

Espera-se que este projeto possa ser visto como um pilar relevante no que diz respeito ao suporte de processos de tomada de decisão no contexto da temática em análise. Sincronamente, incentiva-se investigação futura que possibilite o desenvolvimento do tema.



## ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas .....	xi
<b>Capítulo 1 – Introdução Geral .....</b>	<b>1</b>
1.1. Enquadramento do Tema .....	1
1.2. Principais Objetivos de Investigação .....	2
1.3. Orientação Epistemológica e Metodologia de Investigação .....	3
1.4. Estrutura .....	3
1.5. Principais Resultados Esperados .....	4
<b>Capítulo 2 – Revisão da Literatura .....</b>	<b>5</b>
2.1. Conceitos Estruturais da Gestão da Mudança .....	5
2.2. Conceitos Estruturais de Redes <i>Wireless</i> Avançadas .....	8
2.3. A Importância das Redes <i>Wireless</i> para as Empresas .....	11
2.4. Estudos Relacionados .....	12
2.5. Limitações Correntes .....	13
<i>Sinopse do Capítulo 2</i> .....	14
<b>Capítulo 3 – Enquadramento Metodológico .....</b>	<b>15</b>
3.1. Métodos e Técnicas de Estruturação e Avaliação Multicritério .....	15
3.2. A Técnica DEMATEL .....	17
3.3. Potenciais Contributos para a Gestão da Mudança na Adoção de Redes <i>Wireless</i> Avançadas .....	22
<i>Sinopse do Capítulo 3</i> .....	23
<b>Capítulo 4 – Resultados e Análise .....</b>	<b>25</b>
4.1. Identificação de Desafios e Iniciativas de Adaptação .....	25
4.2. Aplicação da Técnica DEMATEL .....	27
4.3. Análise de Resultados .....	34
4.4. Consolidação e Recomendações .....	39
<i>Sinopse do Capítulo 4</i> .....	41

Capítulo 5 – Conclusão .....	43
5.1. Principais Resultados e Limitações da Aplicação .....	43
5.2. Reflexões e Implicações Teórico-Práticas para a Gestão .....	44
5.3. Futura Investigação .....	45
Referências Bibliográficas .....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS E QUADROS

### FIGURAS

Figura 2.1: Pontos de Partida para a Gestão da Mudança .....	7
Figura 2.2: Modelo Simplificado de uma Infraestrutura Rede WLAN.....	10
Figura 3.1: Etapas Críticas do Processo de MCDA .....	17
Figura 3.2: Mapa de Relações .....	20
Figura 3.3: Etapas da Técnica DEMATEL .....	21
Figura 4.1: Passos Processuais da Metodologia.....	27
Figura 4.2: Diagrama DEMATEL Inter-Clusters .....	33
Figura 4.3: Diagrama DEMATEL Inter-Clusters nos Diversos Quadrantes .....	34
Figura 4.4: Diagrama DEMATEL Cluster 1 – <i>Service Offer</i> .....	35
Figura 4.5: Diagrama DEMATEL Cluster 2 – <i>Vendor Value Proposition</i> .....	36
Figura 4.6: Diagrama DEMATEL Cluster 3 – Gestão Operacional .....	37
Figura 4.7: Diagrama DEMATEL Cluster 4 – Gestão Estratégica.....	38
Figura 4.8: Diagrama DEMATEL Cluster 5 – Fatores Externos.....	38
Figura 4.9: <i>Printscreens</i> da Sessão .....	39

### QUADROS

Quadro 2.1: Tipos de Redes <i>Wireless</i> .....	9
Quadro 4.1: Desafios e Oportunidades de Monetização de Redes <i>Wireless</i> Avançadas – <i>Clusters</i> e Critérios.....	26
Quadro 4.2: Matriz de Influência Direta <i>A</i> Inter-Clusters .....	28
Quadro 4.3: Matriz Inicial de Influência Direta <i>A</i> para o Cluster 1 – <i>Service Offer</i> .....	28
Quadro 4.4: Matriz Inicial de Influência Direta <i>A</i> para o Cluster 2 – <i>Vendor Value Proposition</i> .....	29
Quadro 4.5: Matriz Inicial de Influência Direta <i>A</i> para o Cluster 3 – Gestão Operacional .....	29
Quadro 4.6: Matriz Inicial de Influência Direta <i>A</i> para o Cluster 4 – Gestão Estratégica.....	29
Quadro 4.7: Matriz Inicial de Influência Direta <i>A</i> para o Cluster 5 – Fatores Externos.....	30
Quadro 4.8: Matriz de Influência Direta Normalizada <i>X</i> Inter-Clusters .....	31
Quadro 4.9: Matriz de Identidade <i>I</i> .....	31
Quadro 4.10: Matriz $(I-X)$ Inter-Clusters .....	31
Quadro 4.11: Matriz $[(I-X)]^{-1}$ Inter-Clusters.....	32

Quadro 4.12: Matriz de Influência Total $T$ Inter-Clusters .....	32
Quadro 4.13: Matriz de Influência Total $T$ Inter-Clusters .....	32
Quadro 4.14: Cálculos Auxiliares para Produção do Diagrama DEMATEL Inter-Clusters ...	33
Quadro 4.15: Matriz de Influência Total $T$ para o <i>Cluster 1 – Service Offer</i> .....	35
Quadro 4.16: Matriz de Influência Total $T$ para o <i>Cluster 2 – Vendor Value Proposition</i> .....	35
Quadro 4.17: Matriz de Influência Total $T$ para o <i>Cluster 3 – Gestão Operacional</i> .....	37
Quadro 4.18: Matriz de Influência Total $T$ para o <i>Cluster 4 – Gestão Estratégica</i> .....	37
Quadro 4.19: Matriz de Influência Total $T$ para o <i>Cluster 5 – Fatores Externos</i> .....	38

## PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

CORNET	– <i>Composition Framework for Change Management</i>
DEMATEL	– <i>DEcision MAKing Trial and Evaluation</i>
IOT	– <i>Internet of Things</i>
ISP	– <i>Internet Service Provider</i>
MCDA	– <i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
MIMO	– <i>Multiple-Input Multiple-Output</i>
OFDMA	– <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
QOS	– <i>Quality of Service</i>
ROI	– <i>Return on Investment</i>
SP	– <i>Service Provider</i>
WAN	– <i>Wireless Wide Area Network</i>
WLAN	– <i>Wireless Local Area Network</i>
WMAN	– <i>Wireless Metropolitan Area Network</i>
WPAN	– <i>Wireless Personal Area Network</i>



**E**ste primeiro capítulo propõe-se a introduzir a temática em análise. Identificam-se os principais conceitos de base associados ao projeto, projetam-se os objetivos de investigação, esclarece-se a orientação metodológica adotada e apresenta-se a estrutura do documento e os principais resultados esperados.

### 1.1. Enquadramento do Tema

As organizações deslocam-se aceleradamente no sentido da adoção da próxima geração de tecnologias *wireless*. Deste modo, parece ser consensual que estas tecnologias conferem uma vantagem competitiva significativa e transformam estruturalmente as organizações, assim como toda a indústria (Maury, 2018). De acordo com Littmann, Jack e Wilson (2021), as organizações reconhecem as redes *wireless* avançadas (*i.e.*, *Wi-Fi 6*) como uma força multiplicadora de outras tecnologias inovadoras (*e.g.*, Inteligência Artificial, *Internet of Things* (IOT) e *Cloud e Edge Computing*), sendo estas fundamentais para a transformação das empresas e da indústria.

As redes *wireless* avançadas posicionam-se como o ponto de charneira entre milhões de dispositivos, máquinas e pessoas nesta era hiper conectada, prometendo um incremento dramático de *performance* através de velocidades mais rápidas, aumento da capacidade de armazenamento de dados, baixa latência e elevada precisão. Expostos estes fatos, as organizações percecionam esta tecnologia como crítica para o seu sucesso, evidenciando a necessidade da sua adoção. Do mesmo modo que as redes *wireless* avançadas conferem melhorias incrementais face a outras gerações *wireless*, é igualmente significativa a oportunidade de transformar operacionalmente as organizações e as suas *service offers*. No campo da adoção, as tecnologias *wireless* ainda se encontram num estágio embrionário. No entanto, esta mudança para a próxima geração de *networking* parece inevitável. É necessário, então, perceber o risco inerente que emerge ao abraçar tecnologias disruptivas num estágio ainda embrionário face ao seu potencial. É aqui que surge a importância da gestão da mudança no contexto da transição tecnológica. Ao enquadrar a gestão da mudança nas organizações,

incluindo uma variedade de intervenções organizacionais que, quando executadas eficazmente, facilitam o processo da transformação organizacional (Distanont & Khongmalai, 2018; Raineri, 2011), deduz-se que esta ferramenta estratégica seja essencial para a implementação de novas tecnologias. Esta conclusão é suportada por Mahimkar, Andrade, Sinha e Rana (2021), que destacam a importância da gestão da mudança nesta área em particular.

A grande escala e a diversidade de redes, a sua complexidade e as dependências associadas à evolução tecnológica contínua, combinadas com o risco de impacto nas organizações, traz consigo desafios tremendos na gestão destas mesmas mudanças. O presente projeto propõe-se a abordar os conceitos de redes *wireless* avançadas e de gestão da mudança, interligando-os ao mesmo tempo que elenca os desafios e as oportunidades de monetização ao aplicar a ferramenta *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL).

## 1.2. Principais Objetivos de Investigação

Parece inevitável referir que a pandemia redesenhou estruturalmente as estratégias das organizações nos seus mais variados contextos. É de denotar o aumento significativo dos modelos de subscrição, assim como dos modelos desenhados especificamente para satisfazer as necessidades particulares dos clientes. A relação entre retenção de cliente *versus* a sua aquisição tornou-se essencial e forçou as empresas a aumentar o seu espectro de serviços. Este novo posicionamento realça a necessidade de compreensão dos padrões de comportamento do consumidor num novo patamar (Littmann *et al.*, 2021; Silva, Ferreira, Carayannis, & Ferreira, 2021). Assim, espera-se que as empresas de telecomunicações continuem a assumir-se como uma pedra basilar para outras indústrias, pois têm uma oportunidade única para redesenharem o futuro para as demais organizações e respetivos consumidores. Neste domínio, Westcott e Arbanas (2021) salientam que as empresas de telecomunicações têm um papel preponderante na transição tecnológica dos seus clientes e, conseqüentemente, da indústria onde se encontram. Os autores acrescentam ainda que estas empresas se devem focar nas capacidades técnicas da tecnologia e nos benefícios específicos que adiciona.

Face ao exposto, o presente projeto recorre a uma abordagem multicritério de modo a *desenvolver um modelo de análise dinâmica dos desafios e das oportunidades associadas à adoção de redes wireless avançadas nas organizações, através da aplicação da técnica DEMATEL*. Especificamente, pretendemos recorrer a uma abordagem epistemológica construtivista – *i.e.*, *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA) – com o objetivo de



estabelecer e analisar as relações de causa-efeito entre os critérios/determinantes identificados. Paralelamente, para além de analisar a aplicabilidade do modelo proposto, a meta passa por incentivar partilha de informação e de conhecimento com e entre especialistas na área.

### **1.3. Orientação Metodológica**

Esta projeto segue uma orientação epistemológica construtivista (Belton & Stewart, 2002). De modo a fazer face aos objetivos propostos, é da maior importância a abordagem aos conceitos que gravitam em torno das redes *wireless* avançadas e da gestão da mudança. Posteriormente, relevam-se os desafios e as oportunidades de monetização relativos a estes temas. Finalmente, reflete-se sobre os estudos existentes neste campo e descortinam-se as limitações metodológicas gerais associadas.

A relação entre os conceitos de gestão da mudança e de redes *wireless* avançadas apresenta-se complexa. Dadas a atualidade e a urgência das temáticas em causa, parece pertinente o recurso a abordagens que envolvam aprendizagem, discussão e até a possível criação de algo que não pré-exista (Ferreira, Santos, & Rodrigues, 2011; Marttunen, Lienert, & Belton, 2017). Especificamente, o presente projeto propõe-se a elencar os desafios e as oportunidades de monetização associadas à gestão da mudança na adoção de redes *wireless* avançadas, por forma a clarificar as relações causais possivelmente existentes. No que concerne à abordagem MCDA, recorre-se à técnica DEMATEL. Esta expressa as relações de causalidade entre os múltiplos critérios identificados, favorecendo a reflexão e uma melhor compreensão dos mesmos (Lo, Liou, Huang, Chuang, & Tzeng, 2020).

### **1.4. Estrutura**

A presente projeto encontra-se formalmente estruturado em cinco capítulos, nomeadamente:

- *Capítulo 1* – É referente à presente introdução. Após o enquadramento do tema, explanam-se os objetivos, a metodologia e os principais resultados esperados;
- *Capítulo 2* – Remete para a revisão de literatura. Aborda detalhadamente os conceitos de gestão da mudança e de redes *wireless* avançadas, enquanto analisa contributos relacionados com a temática e explora limitações metodológicas existentes na literatura;

- *Capítulo 3* – Refere ao enquadramento metodológico. Explana, em primeiro lugar, o conceito de apoio à tomada de decisão multicritério, especificando a abordagem MCDA e os seus potenciais contributos para o contexto de investigação. Numa segunda etapa, apresenta a avaliação multicritério e a técnica DEMATEL;
- *Capítulo 4* – Enquadra os resultados e a análise. De modo a materializar a componente empírica do projeto, identifica os critérios relacionados com os desafios e as oportunidades de monetização no contexto em análise. De seguida, expõe a aplicação da técnica DEMATEL e, numa fase posterior, descreve os resultados alcançados;
- *Capítulo 5* – Conclui o projeto. Esquematiza os resultados obtidos e fomenta a reflexão sobre as implicações deste estudo para a gestão, sugerindo igualmente futuros caminhos de investigação.

## **1.5. Principais Resultados Esperados**

Conforme referido anteriormente, este projeto procede a uma abordagem multicritério de modo a desenvolver um modelo de análise dinâmica dos desafios e das oportunidades associadas à adoção de redes *wireless* avançadas através da aplicação da técnica DEMATEL. Espera-se, desta forma, que a investigação desenvolvida permita identificar fatores relevantes no contexto em análise, bem como fomentar a consequente reflexão sobre os mesmos de modo a dar apoio aos processos de tomada de decisão.

As iniciativas e os desafios de base para a aplicação da técnica DEMATEL resultam de um processo desenvolvido junto de um painel multidisciplinar de especialistas com experiência profissional comprovada na temática. A aplicação da técnica possibilitará o reconhecimento de relações de causalidade entre os critérios identificados, bem como desenvolver diagramas que reflitam essas interações. Espera-se, portanto, que a interpretação dos diagramas finais possibilite a formulação de recomendações de forma informada. É também esperada a publicação dos resultados numa revista internacional da especialidade, no sentido de potenciar o interesse pelas áreas da gestão da mudança e das redes *wireless* avançadas.

**D**e uma forma simplificada, a gestão de mudança consiste na aplicação de um processo estruturado interligado a um conjunto de metodologias com o intuito de liderar a mudança organizacional e atingir objetivos previamente propostos. Neste sentido, as metodologias de gestão da mudança são fundamentais para o sucesso da implementação de uma tecnologia. Neste capítulo, abordam-se os conceitos de gestão de mudança e de redes *wireless* avançadas, os seus pontos de convergência e o seu valor acrescentado para as organizações.

#### 2.1. Conceitos Estruturais da Gestão da Mudança

A mudança é definida como um agente que interrompe padrões comportamentais que resultam num sentimento de imprevisibilidade (Jacobsen, 2021; Narula, 2004). A deteção da mudança é baseada na comparação de diferentes estados em diferentes pontos do tempo (Westcott & Arbanas, 2021). Com efeito, vivemos num *loop* de reajustamento e de readaptação à medida que respondemos comportamentalmente às circunstâncias (Rodrigues, 2021). Neste sentido, a gestão da mudança assume-se como um ponto de charneira para o sucesso transformacional e, conseqüentemente, como fator crítico de sucesso. Esta abordagem sistemática centra-se na implementação de estratégias e de métodos que auxiliem os colaboradores a aceitarem e a adaptarem-se à mudança. Quando uma organização implementa a mudança, o foco gira em torno da melhoria relevante de processos e de *performance* (Anggadwita & Mustafid, 2014; Gorynia, 2004; Rodrigues, 2021). Por forma a controlar a mudança de forma informada, são necessárias metodologias de gestão, que podem ser resumidas sob o termo “gestão da mudança” (Lauer, 2021). Portanto, a mudança implica movimento ao longo do tempo. Tem de ser encarada como um processo ou uma sequência de ações e de eventos que fazem com que as organizações passem de um estado para outro (Jacobsen, 2021; Rostek, 2012).

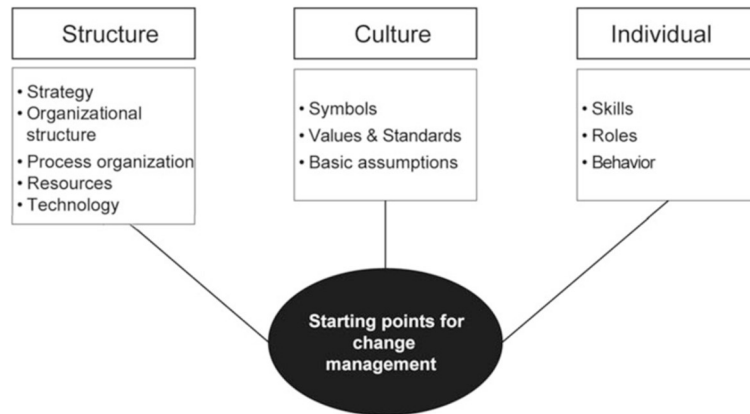
O crescente ritmo da mudança reflete-se na evolução da teoria organizacional. Partindo do conceito de estabilidade – quer na estrutura de standardização comportamental ou na proteção do *core* operacional de disrupção externas –, o foco mudou para as dinâmicas da

mudança (Jacobsen, 2021; Lee, Foo, Leong, & Ooi, 2016). Apesar da crescente popularidade desta área de estudo, está presente o consenso que ainda sabemos pouco sobre como as organizações garantem a sua viabilidade atual e futura. Estas devem renovar-se para fechar a lacuna entre as suas competências existentes e a base em evolução da vantagem competitiva no seu setor (Hortovanyi, Szabo, & Fuzes, 2021). Dado que o reconhecimento humano pressupõe um mínimo de estabilidade, é então necessário que a mudança considere o fator tempo. Ao combinar esta variável com a dinâmica processual, somos forçados a delimitar o ponto de partida (de um estado estável) e de término (para outro estado estável) (Donbesuur, Ampong, Ampong, Owusu-Yirenkyi, & Chu, 2020; Jacobsen, 2021).

As organizações habitam num ecossistema em constante mutação, diversificadas e intensas por meio de práticas de redefinição de processos, reestruturação, fusões, aquisições ou de *total quality programs* (Raineri, 2011). Por forma a fazer face a este ecossistema, as organizações implementam estratégias na tentativa de antecipar ou se adaptar a forças externas, como tecnologias disruptivas, volatilidade de mercados ou constrangimentos legais, forças internas como movimentações de recursos humanos ou ajustes de processos ou políticas. Independentemente da sua proveniência e do cariz da mudança, as organizações lançam novos projetos e iniciativas de modo a melhorarem a sua *performance* e chegarem a um estado mais promissor do que o atual (Rodrigues, 2021; Turner, Ledwith, & Kelly, 2010).

As práticas de gestão de mudanças incluem uma variedade de intervenções organizacionais que, quando executadas de forma adequada com eventos organizacionais internos e externos, facilitam a execução de processos de mudança organizacional (Raineri, 2011). Trata-se, portanto, de uma abordagem crucial sempre que uma mudança está em andamento (Benhayoun, Dain, Dominguez-Péry, & Lyons, 2020). A mudança, portanto, requer uma gestão ativa a todos níveis, no sentido de alcançar a “reviravolta” desejada (Ufua, Osabohien, Imhonopi, & Ogbari, 2020).

O fator humano está na vanguarda de muitas destas considerações e a implementação da mudança depende do seu apoio ativo. Como cada colaborador tem as suas próprias necessidades, ideias e experiências, algumas das quais podendo não estar em conformidade com a estrutura corporativa estabelecida, não pode haver um processo simplista de como gerir mudanças com sucesso. Ao invés, confrontamo-nos com um empreendimento complexo que deve focar-se em três pontos: (1) indivíduos; (2) estruturas corporativas; e (3) cultura corporativa (Lauer, 2021). A *Figura 2.1* ilustra esta trilogia.



**Figura 2.1: Pontos de Partida para a Gestão da Mudança**

*Fonte: Staehle (1999) e Lauer (2021).*

No que concerne aos indivíduos, sem o seu envolvimento ativo, a mudança não é possível. Por isso, a gestão da mudança, em relação aos indivíduos, significa não apenas adaptar *skills* a novos desafios, mas também promover a atitude positiva em relação à sua participação e aos objetivos de mudança. Relativamente às estruturas corporativas, estas incluem a estrutura formal e a organização de processos, bem como estratégias e recursos. Neste âmbito, a mudança é aparentemente simples. No entanto, as estruturas informais que tendem a desenvolver-se a longo prazo e através da evolução, assumem-se muitas vezes como barreiras à mudança. Por fim, relativamente à cultura corporativa (*i.e.*, estrutura permanente, informal, responsável por atitudes, valores e regras de comportamento), importa ter presente que uma mudança apenas a um nível individual e estrutural, sem o envolvimento da cultura corporativa, é frequentemente repleta de problemas consideráveis ou mesmo fadada ao fracasso total (Lauer, 2021).

A gestão da mudança é, portanto, uma tarefa complexa que não só se inicia em diferentes níveis, como também deve integrar, de forma construtiva, os mais diversos interesses dos envolvidos (Lauer, 2021). Salienta-se, neste domínio, a disrupção das tendências de mercado que requerem maior agilidade e organizações mais propensas para a mudança (Kotter, 2017). Nesta sequência, o trabalho da liderança adquire um contorno particular, num ecossistema em constante mutação onde indivíduos poderão não ter a permeabilidade necessária para absorver informações em atualização permanente sobre novas realidades de mercado, processos operacionais ou tecnologias. Como tal, torna-se da maior importância criar condições para *“mais liderança por parte de mais pessoas; não apenas gestores de topo; mais sofisticação estratégica; e, em termos básicos, muito mais capacidade para levar a cabo iniciativas estratégicas ousadas de forma rápida, minimizando, ao mesmo tempo, o tamanho e*

*o número de solavancos que nos atrasam o percurso. A velocidade da mudança é a força que conduz. Liderar a mudança de um modo competente é a única resposta”* (Kotter, 2017, p. 65). Por conseguinte, Kotter (2017) enuncia um modelo sistemático de liderança assente em oito etapas, visando munir os indivíduos com cargos de liderança com ferramentas para que mitiguem o insucesso no processo da gestão de mudança. Essas etapas são as seguintes: (1) estabelecer um sentido de urgência; (2) formar uma coligação de orientação; (3) criar uma visão; (4) comunicar uma visão; (5) capacitar os outros para agir de acordo com a visão; (6) planear e criar vitórias de curto prazo; (7) consolidar melhorias e produzir mais mudança; e (8) institucionalizar novas abordagens.

Sumariamente, destaca-se a mais-valia na perceção da transformação como um processo e não como um acontecimento. Este assenta sobre diversos processos assentes em etapas sequentes, sendo que é da maior importância respeitá-las por forma a mitigar a probabilidade de fracasso. O papel da liderança é preponderante para a adaptação à mudança, incluindo contextos tecnológicos relacionados com a adoção de redes *wireless* avançadas.

## **2.2. Conceitos Estruturais de Redes *Wireless* Avançadas**

O conceito de comunicação remete para a transferência de informação de um ponto para outro. Pode considerar-se como um processo de transmissão de mensagens à distância. Nos sistemas de comunicação, uma mensagem, como imagens, sons e palavras, converte-se em sinais elétricos transmitidos por meio de um veículo e, posteriormente, reconvertidos numa mensagem para o recetor. O veículo referido é definido como meio de comunicação e pode assumir diversas valências. Os avanços da tecnologia conferiram à sociedade ferramentas relevantes no âmbito dos veículos de comunicação com impacto nas funções sociais e, conseqüentemente, nos processos empresariais (Bagwari, Tomar, & Bagwari, 2019). Deste modo, a era da tecnologia da comunicação assume-se como um dos principais catalisadores do desenvolvimento da sociedade moderna, onde as plataformas de dados e de conectividade desempenham um papel crucial na digitalização de diferentes setores da nossa sociedade (Ahokangas, Matinmikko-Blue, Yrjölä, & Hämmäinen, 2021; Rodrigues, Ferreira, Pereira, Carayannis, & Ferreira, 2020).

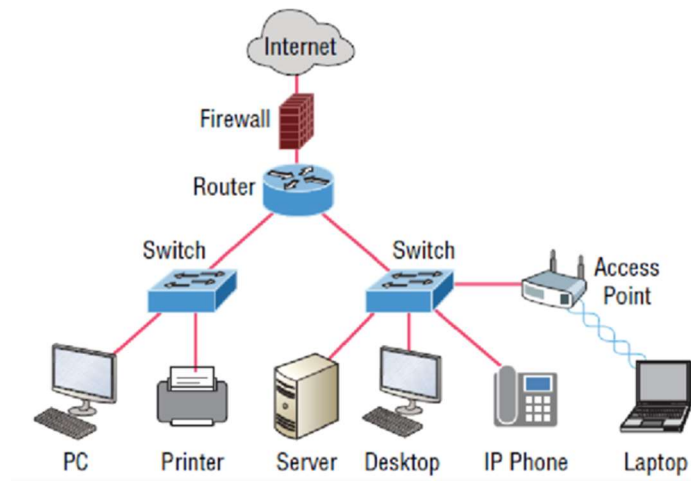
É neste domínio do conhecimento que surge o conceito de redes *wireless*. Este conceito pode considerar-se como uma infraestrutura de comunicações sem fio que possibilita a

transmissão de dados e informações sem a necessidade do uso de cabos. As redes *wireless* podem ser compartimentadas em quatro tipos, conforme ilustra o *Quadro 2.1*.

**Quadro 2.1: Tipos de Redes *Wireless***

<i>Wireless LAN (WLAN)</i>	<i>Wireless MAN (WMAN)</i>	<i>Wireless PAN (WPAN)</i>	<i>Wireless WAN (WAN)</i>
<i>Local Area Network</i>	<i>Metropolitan Area Network</i>	<i>Personal Area Network</i>	<i>Wide Area Network</i>
Confere acesso à internet numa área limitada	Confere acesso à internet numa área limitada	Confere conectividade em curta distância	Confere acesso à internet numa área para além do alcance conferido por <i>WLANs</i> e <i>WMANs</i>
<i>Wi-Fi</i>	<i>IEE 802.16</i>	<i>Bluetooth,</i>	<i>LTE</i>

Nesta sequência, importa destacar as valências de cada uma delas. As *wireless personal area networks* consideram as duas tecnologias atuais para redes de área pessoal sem fio (*i.e.*, infravermelho (IR) e *bluetooth*). As *WPANs* são utilizadas para transmitir informações em curta distância num grupo privado de dispositivos. Ao contrário de uma rede local sem fio (WLAN), uma conexão feita por meio de uma WPAN envolve pouca ou nenhuma infraestrutura ou conectividade direta com o mundo fora do *link*. Permite que soluções pequenas, económicas e com baixo consumo de energia sejam implementadas para uma ampla gama de dispositivos. As *WMANs*, por seu turno, permitem a conexão de várias redes numa área metropolitana, algo que pode ser uma alternativa ou *backup* para instalar cabos de cobre ou fibra. As *WWANs* abrangem grandes áreas, como cidades ou países, por meio de vários sistemas de satélite ou *sites* de antenas geridos por um *Internet Service Provider* (ISP). Por fim, as *WLANs* conferem aos utilizadores a possibilidade de, num contexto de uma dada área local, como um *campus* universitário ou biblioteca, formarem uma rede ou acesso à Internet. Neste sentido, destaca-se a tecnologia *Wi-Fi* (que é um tipo de WLAN), que se traduz num método que medeia o acesso à Internet ou a uma rede privada usando ondas de rádio. Numa perspetiva técnica, representa um tipo de protocolo de rede local sem fio (LAN), baseado no padrão de rede *802.11 IEEE*. A *Figura 2.2* ilustra esta conceção.



**Figura 2.2: Modelo Simplificado de uma Infraestrutura Rede WLAN**

*Fonte: Lammle in Chinedu e Obinna (2018)*

Na prática, a tecnologia WLAN transmite informação através de ondas rádio. Os dados são enviados em *packets* que contêm *layers* com identificadores e que, associados a um endereço *Media Access Control* (MAC) único, por sua vez associado a *endpoints*, permitem fazer *routing* para a localização pretendida. A arquitetura de uma rede *wireless* pode ser resumida em seis componentes, nomeadamente: (1) *stations*; (2) *BSS*; (3) *distribution system*; (4) *access point*; (5) *bridge*; e (6) *endpoint*.

O principal benefício de uma rede WLAN para as organizações reside na possibilidade de redesenhar os objetivos de uma organização e os métodos de os alcançar que se traduzem em: (1) *extended reach* – *i.e.*, as WLANs permitem que a computação aconteça em qualquer lugar, mesmo ao transportar grandes cargas de dados e aplicativos da *web* avançados; (2) flexibilidade de dispositivos – *i.e.*, uma WLAN oferece suporte ao uso de uma ampla variedade de dispositivos, como computadores, telefones, *tablets*, sistemas de jogos e dispositivos IoT; (3) instalação e gestão facilitada – *i.e.*, uma WLAN requer menos equipamento físico do que uma rede com fio, algo que economiza dinheiro, reduz o tempo de instalação e ocupa menos espaço em configurações de escritório; (4) *scalability* – *i.e.*, uma WLAN é fácil de escalar, pois adicionar usuários é tão simples quanto atribuir credenciais de *login*; e (5) *network management*, pois quase todo o gerenciamento de uma rede WLAN pode ser feito virtualmente. Uma única *interface* de *software* pode fornecer visibilidade, gerenciar usuários, monitorar a integridade da rede e coletar dados. Presentemente, assiste-se ao lançamento da próxima geração de tecnologias *wireless* para conectividade *Mobile* e *Wi-Fi*. Embora tenha havido muito entusiasmo em todo o mundo em relação à quinta geração de tecnologia *Mobile*, conhecida



como 5G, há um entusiasmo comparável pela próxima versão do IEEE 802.11 Rede de Acesso Local Sem Fio (WLAN) padrão (*i.e.*, *Wi-Fi 6*). As tecnologias de conectividade sem fio da próxima geração posicionam-se como um catalisador para mudança na economia digital, dados os benefícios sociais e de produtividade que uma transição bem-sucedida promete (Oughton, Lehr, Katsaros, Selinis, Bublely, & Kusuma, 2021).

IEEE 802.11ax, conhecido agora como *Wi-Fi 6*, é a primeira alteração na família *Wi-Fi* a ir além de pequenos ambientes internos e visa otimizar o desempenho num contexto de grandes implantações externas. Embora aumente a taxa de dados nominal em 37% em comparação com o *Wi-Fi 5*, visa fornecer uma melhoria significativa em termos de taxa de transferência e eficiência de espectro em implantações densas, por meio de novos recursos como Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência Ortogonal (OFDMA), MIMO multiutilizador (MU-MIMO) e reutilização espacial. Sincronamente, o *Wi-Fi 6* reduz o consumo de energia por dispositivo. Prevê-se que as gerações futuras de *Wi-Fi* suportem novos *uses cases* com requisitos de qualidade de serviço (QoS) cada vez mais rígidos em termos de latência e taxa de transferência, como suporte para vídeo de 8 k e holografia (Oughton *et al.*, 2021). Espera-se que o IEEE 802.11be seja o sucessor do *Wi-Fi 6* e triplique a taxa de transferência, mantendo a compatibilidade com versões anteriores. O suporte para canais maiores (de 160 MHz a 320 MHz) e o aumento no número de fluxos espaciais amplificarão as taxas de pico de dados para 30 Gbps. A agregação multibanda, em que canais em diferentes bandas de frequência podem ser agregados e usados para transmissões de dados, também é contemplada para o *Wi-Fi 7*. Toda esta evolução pode traduzir-se em benefícios para as empresas que importa abordar.

### **2.3. A Importância das Redes *Wireless* para as Empresas**

A rede *Wi-Fi* é amplamente disruptiva num contexto empresarial. Um dos maiores benefícios desta tecnologia sem fios num contexto laboral é a melhoria da comunicação. Os colaboradores podem trocar informação instantaneamente, independentemente de onde estejam, algo que possibilita uma colaboração significativamente mais rápida e ajuda, por consequência, a identificação e a resolução célere e eficiente de potenciais problemas através da obtenção de dados em tempo real. O incremento da eficiência encontra-se na otimização dos métodos de trabalho e de comunicação que, por sua vez, possibilita o aumento da satisfação do cliente. Podemos afirmar que, quanto mais rápida e conveniente for a conexão à Internet, melhor será

para o negócio. Deste modo, parece evidente que o investimento em conexões de Internet e de telecomunicações é crucial (Oughton *et al.*, 2021).

As vantagens das redes *wireless*, em particular da *Wi-Fi*, podem mutar consoante o *use case*. Num contexto de ambiente de escritório, por exemplo, confere: (1) mobilidade (*i.e.*, liberdade de movimentação espacial dos colaboradores); (2) colaboração, pois os colaboradores podem estar fisicamente distantes e aceder documentos e informações importantes sincronamente, bem como trabalhar em equipa utilizando ferramentas de colaboração e mantendo a produtividade; (3) infraestrutura simplificada e expansível, traduzida numa implementação fácil e flexível de rede *Wi-Fi* e proporcionando, também, uma redução de custos em comparação com outros tipos de tecnologia; (4) produtividade fora do escritório, materializada na possibilidade de disponibilizar acesso à rede empresarial sem que o colaborador esteja fisicamente no local; e (5) contratos de trabalho flexíveis, onde a utilização do *Wi-Fi* doméstico por parte dos colaboradores permite que as empresas ofereçam estruturas de trabalho flexíveis e que incluem a possibilidade de trabalhar remotamente. Tudo isto pode representar argumentos de atração e retenção dos melhores talentos, bem como reduzir despesas relacionadas com espaço de escritório e absentismo (Oughton *et al.*, 2021).

#### **2.4. Estudos Relacionados**

De acordo com Oughton *et al.* (2021), é expectável que, em termos de tendências gerais do lado da procura, o tráfego de dados continue a crescer de forma exponencial com uma proporção significativa em dispositivos de conectividade *wireless*. Adicionalmente, os autores referem que a pandemia COVID-19 destacou a importância da conectividade digital aprimorada para suportar o trabalho, para a educação e para o envolvimento social e económico durante a crise global. Por consequência, releva mudanças no uso espaço-temporal da conectividade de banda larga *wireless* e na economia associada a cada tecnologia, que se repercute na adoção, pelas organizações, de aplicações baseadas em *cloud* e plataformas de computação.

Em paralelo, parece relevante salientar o modelo de gestão de mudança *Composition Framework for Change Management* (CORNET), enunciado por Mahimkar *et al.* (2021). Este modelo refere-se à análise de dados de um *service provider* e às experiências das suas *operational teams* for forma a destacar a necessidade de uma adaptação rápida, eficaz e facilitada dos recursos de gestão de mudança a par do acompanhamento das mudanças contínuas da *network*. Com efeito, a estrutura CORNET é focada na modularização da mudança

distribuída por uma composição flexível em fluxos de trabalho de mudança, otimização do plano de mudança, mensuração do impacto e tradução automática da gestão da mudança de alto nível em implementações de baixo nível e modelos matemáticos. Mahimkar *et al.* (2021) demonstram a eficácia da aplicação deste modelo suportado por dados de redes *mobile* e *virtualize services*, como *Virtual Private Network (VPN)* e *Software-Defined Wide Area Network (SDWAN)* executados na *cloud*. Conclui-se, deste modo, que a utilização do modelo CORNET resulta em melhorias significativas no âmbito das mudanças da eficiência operacional e de implantação de mudanças na rede. Ainda assim, a exemplo de outros modelos, não está isento de limitações que importa abordar.

## 2.5. Limitações Correntes

Parece evidente o interesse crescente na temática em análise no presente projeto, quer por via da gestão da mudança ou por via das redes *wireless* avançadas. Através da revisão da literatura, depreende-se que as aplicações das redes *wireless* encontradas são diversificadas. Analogamente, sob a lente da gestão da mudança, também se regista o mesmo padrão. Contudo, no contexto da gestão da mudança, importa salientar o número diminuto de modelos que se associam ao contexto tecnológico e, em particular neste âmbito, de forma sistemática. Por outro lado, no que diz respeito às redes *wireless*, parece relevante salientar a necessidade de publicação de mais estudos que relacionem de forma mais profunda este conceito com as dinâmicas da gestão e as suas especificidades e desafios atuais.

Os estudos analisados contribuem com questões pertinentes para os ademais *stakeholders*, nomeadamente para o desenvolvimento de investigação futura. No que às redes *wireless* diz respeito, múltiplos autores com diversos objetivos finais demonstram o papel das redes *wireless* avançadas como agente catalisador socioeconómico. Outros posicionam as redes *wireless* e *mobile* como adventistas de prosperidade, quando devidamente suportadas pela tecnologia e associadas a diferentes plataformas ou aplicações. Por outro lado, parece também evidente o aparente número diminuto de estudos que relacionam a gestão da mudança associada às redes *wireless* avançadas e que permitam aos *stakeholders* tomarem decisões mais direcionadas para o sucesso. Face às limitações gerais explanadas, a presente projeto recorrerá à técnica DEMATEL, com o intuito de identificar oportunidades de monetização e desafios de adaptação das redes *wireless* avançadas. No próximo capítulo, será feito um enquadramento desta técnica, bem como discutidos os seus benefícios e potencial valor acrescentado.

## ***SINOPSE DO CAPÍTULO 2***

Este segundo capítulo projetou a revisão da literatura, tendo sido elaborado com o objetivo de esclarecer os conceitos de gestão da mudança e de redes *wireless* avançadas (em particular, *Wi-Fi 6*), assim como aprofundar a sua pertinência para a gestão empresarial. Como tal, o primeiro ponto foi dedicado à gestão da mudança, onde se detalharam os conceitos e as perspetivas que gravitam em seu redor. No ponto seguinte, abordou-se o conceito de redes *wireless* avançadas aplicado à tecnologia *Wi-Fi 6*. Seguidamente, demonstrou-se a pertinência das redes *wireless* avançadas num contexto empresarial, enquanto se elencaram alguns estudos relacionados com a temática em questão. Por fim, escortinaram-se as limitações recorrentes desenvolvidos no domínio destes conceitos. Verificou-se, no contexto da gestão da mudança, o crescente reconhecimento da aplicação de diversos modelos que a veem como veículo para uma transição tecnológica eficaz e eficiente, visando a obtenção de vantagens competitivas. Noutra prisma, no que concerne às redes *wireless* avançadas, o *Wi-Fi 6* posiciona-se, dadas as suas características técnicas, como uma tecnologia altamente disruptiva e essencial para as organizações orientadas para o futuro. Sincronamente, no âmbito dos estudos relacionados, destacou-se a importância da aplicação de modelos de gestão da mudança no âmbito da transição tecnológica de todo o ecossistema em que as organizações se inserem. Foram também identificadas algumas das limitações recorrentes relacionadas com este tema. Neste sentido, incluem-se a escassez de artigos e de modelos de gestão da mudança exclusivamente focados na adoção de redes *wireless* avançadas e a necessidade de mais estudos que interliguem este último conceito com as dinâmicas da gestão e as suas especificidades e desafios atuais. De modo a conferir uma adaptação profícua à tecnologia disruptiva que se avinha, denotou-se a relevância da utilização de técnicas multicritério por forma a avaliar a relação entre a gestão da mudança e as redes *wireless* avançadas e, neste caso, reconhecer desafios e oportunidades de monetização. No próximo capítulo, aprofunda-se a metodologia selecionada para a componente empírica deste projeto (*i.e.*, a técnica DEMATEL).

No presente capítulo, enquadra-se metodologicamente a utilização da ferramenta *DEcision MAKing Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), aplicada no contexto da apreciação de monetização de oportunidades e desafios de redes *wireless* avançadas sob a lente da gestão da mudança. Serão considerados os conceitos de apoio à tomada de decisão multicritério com enfoque na abordagem *Multiple-Criteria Decision Analysis* (MCDA). De igual forma, elencam-se os seus alicerces e o valor acrescentado no que concerne à abordagem proposta.

#### 3.1. Métodos e Técnicas de Estruturação e Avaliação Multicritério

A *Multiple-Criteria Decision Analysis* (MCDA) consiste numa abordagem formal de apoio ao processo de decisão em múltiplos níveis, incluindo a organização e síntese de informação, com o intuito de potenciar uma visão holística e estruturada da problemática de decisão em análise (Belton & Stewart, 2002). Pode ser utilizada como um método de avaliação de um projeto implementado e/ou em execução ou, por outro lado, de um projeto em fase embrionária. Os métodos MCDA permitem encontrar soluções viáveis tendo em conta um conjunto de critérios distintos, que podem ter objetivos antagónicos (*e.g.*, maximizar a qualidade *vs.* minimizar os custos) (Souza, Santos, & Cintra, 2018).

A principal motivação que alicerça o desenvolvimento deste campo de estudo relaciona-se com o reconhecimento de que os juízos de valor podem ser limitados, distorcidos e propensos à polarização, particularmente quando confrontados com problemas que exigem o processamento e a análise de grandes e complexas quantidades de informação (Marttunen *et al.*, 2017). Neste sentido, a MCDA não visa encontrar a decisão ótima para o contexto em análise, mas antes ajudar os decisores a selecionar uma ou mais alternativas que melhor se ajustem à problemática, considerando as necessidades identificadas, as preferências e a compreensão global dos decisores (Brito, Ferreira, Pérez-Gladish, Govindan, & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019). Muitas vezes, a alternativa escolhida corresponde a uma solução de compromisso, em vez de uma solução ótima (Belton & Stewart, 2002; Ackermann, 2012).

No domínio da MCDA, importa mencionar três conceitos basilares: (1) ação potencial e alternativas; (2) critério e família de critérios; e (3) problemática de decisão (Roy, 2005). A ação potencial corresponde ao “*object of the decision, or that which decision aiding is directed towards*” (Roy, 2005, p. 7). O conceito de alternativa remete para ações potenciais distintas, as quais devem ser mutuamente exclusivas (Roy, 2005). Por sua vez, o critério é uma “*tool constructed for evaluating and comparing potential actions according to a point of view which must be (as far as it is possible) well-defined*” (Roy, 2005, p. 9). Assim, considerando que o critério é definido por  $g$  e a ação potencial por  $a$  obtemos  $g(a)$  (*i.e.*, a *performance* de  $a$  em função do critério  $g$ ).

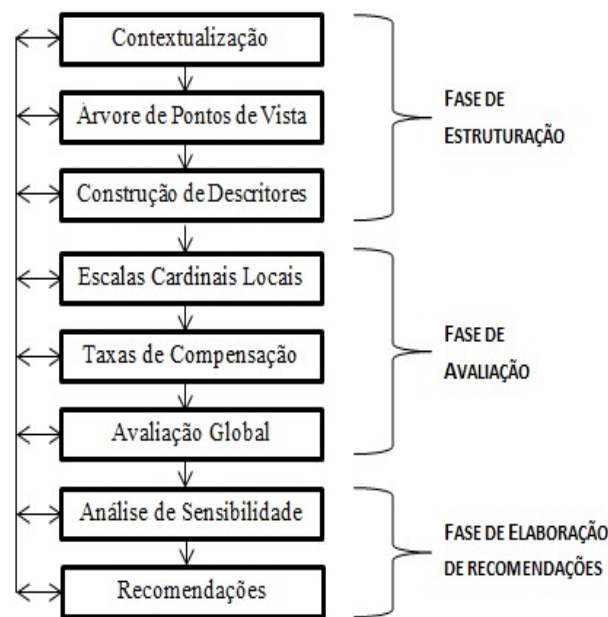
No processo de avaliação podem ser utilizadas escalas qualitativas ou quantitativas. Considera-se que, na família de critérios  $F$  para  $n$  critérios (com  $n > 1$ ), é primordial assegurar: (1) a compreensibilidade dos critérios utilizados pelos atores/decisores; (2) a perceção dos critérios como instrumentos relevantes para o processo de decisão; (3) a existência de coerência na família de critérios (*i.e.*, que estes atendem a requisitos lógicos, tais como: exaustividade; coesão; e não-redundância); e (4) a problemática corresponde à forma como é direccionado o apoio à decisão (Roy, 2005).

Belton e Stewart (2002), Ferreira *et al.* (2011) e Marttunen *et al.* (2017) concordam que a MCDA solicita maior aprendizagem e melhor compreensão da perspectiva do decisor em si mesmo e da perspectiva dos restantes intervenientes envolvidos no processo de decisão. A aprendizagem e a compreensão do problema é alcançada por estímulo à reflexão, partilha de ideias e discussão do problema, que levam a um incremento da transparência do processo de tomada de decisão e podem proporcionar a obtenção de consensos. Deste modo, a MCDA pode actuar como uma metodologia para documentar, auxiliar e justificar decisões.

A aplicação da MCDA potencia o aumento da confiança dos decisores, auxiliando-os a atingir uma solução consonante com as suas preferências e os seus sistema de valores. Devido à natureza interativa de um processo MCDA, a sua aplicação pode revelar-se uma tarefa árdua e morosa, com elevado grau de exigência por parte de analistas e dos decisores. Portanto, a MCDA é primordialmente adequada para suportar problemas de elevada complexidade, dos quais se espera obter impactos positivos a longo prazo (Brito *et al.*, 2019).

Um outro desafio da tomada de decisão multicritério passa por saber como seleccionar um conjunto de decisores. Pinto, Ferreira, Spahr, Sunderman, Govindan e Meidutė-Kavaliauskienė (2021) consideraram incluir membros representativos de diferentes grupos de interesse, no sentido de fazer prevalecer todas as perspetivas e beneficiando equitativamente os envolvidos. Tanto a atenção académica aplicada ao longo dos tempos como a resolução de

problemas enfrentados pelas organizações, recorrendo a metodologias de MCDA, apresentam-se como um reflexo das mais-valias da abordagem MCDA para alicerçar a tomada de decisão. Nesse sentido, a implementação da MCDA é um processo recorrente não-linear que compreende várias etapas. O número de etapas varia de acordo com o problema de decisão em análise, uma vez que cada problema tem as suas especificidades. No entanto, é possível delinear algumas etapas críticas no processo genérico, que se verificam na grande maioria das situações analisadas. A *Figura 3.1* revela essas etapas.



**Figura 3.1: Etapas Críticas do Processo de MCDA**

Fonte: Roy (1996, adap.).

Em conformidade com a *Figura 3.1*, parece evidente que, independentemente do detalhe da análise, a aplicação de um processo MCDA divide-se em três grandes fases, nomeadamente: (1) estruturação; (2) avaliação; e (3) recomendações. Para dar sequência a este processo, será aplicada, no âmbito do presente projeto, a técnica DEMATEL.

### 3.2. A Técnica DEMATEL

A técnica DEMATEL foi desenvolvida por Fontela e Gabus (1976) e, ao considerar os juízos de especialistas, possibilita a resolução de problemas globais complexos em diversos domínios.

A técnica avalia e formula as relações de causa-efeito em cada modelo estrutural. Deste modo, é um tipo de abordagem de modelagem estrutural útil na análise das relações de causa-efeito entre os constituintes de um determinado sistema (Fontela e Gabus, 1976; Horng, Liu, Chou, & Tsai, 2013). Pode ser aplicada para confirmar a existência de um relacionamento/interdependência entre os componentes ou refletir o nível relativo de relacionamentos intrínsecos. Assim, pode ser usada para resolver problemas complexos que envolvem interdependências, como é o caso da relação entre a gestão da mudança e o uso de redes *wireless* avançadas.

Chen, Hsu e Tzeng (2011), Lin (2013), Lin, Hsieh e Tzeng (2010), Si, You, Liu e Zhang (2018) e Sumrit e Anuntavoranich (2013) remetem a aplicação da técnica para seis etapas consecutivas.

#### *Etapa 1 – Obtenção da matriz inicial de influência direta A*

Após identificação dos elementos alvo para avaliação, é necessário desenvolver a matriz de influência direta. Nesse sentido, recolhem-se dados qualitativos dos decisores referentes à problemática de decisão. Deste modo, considera-se  $n$  fatores definidos como  $F = \{F_1, F_2, F_3, \dots, F_n\}$  no sistema estudado e  $m$  decisores no grupo de decisão  $D = \{D_1, D_2, D_3, \dots, m\}$ , realçando-se o quanto o fator  $F_i$  tem de influência direta no fator  $F_j$  com base numa escala de cinco pontos que varia entre: sem influência (*i.e.*, 0); influência baixa (*i.e.*, 1); influência média (*i.e.*, 2); influência alta (*i.e.*, 3); e influência muito alta (*i.e.*, 4) (Pinto *et al.*, 2021; Si *et al.*, 2018).

A matriz de influência individual (*i.e.*, de cada decisor) é dada por  $A^k = [a_{ij}^k]_{n \times n}$ , em que  $a_{ij}^k$  remete para resultado do julgamento do decisor e  $k$  indica o seu número de participação no processo de avaliação, variando entre 1 e  $m$  ( $1 \leq k \leq m$ ). A opinião dos  $m$  decisores, traduz-se em  $A^1, A^2, A^3, \dots, A^m$  matrizes sendo possível calcular a matriz média que é dada pela equação (1):

$$A_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m a_{ij}^k, \text{ com } i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

#### *Etapa 2 – Cálculo da matriz de influência direta normalizada X*

Calcula-se  $X$ , que se associa à matriz de influência direta normalizada, recorrendo à fórmula (2) (Lin *et al.*, 2010):



$$X = s \times A \quad (2)$$

onde  $s$  é calculado em conformidade com a equação (3):

$$s = \min_{i,j} \left[ \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|} \right], \text{ com } i, j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

### Etapa 3 – Cálculo da matriz de influência total $T$

Calcula-se a matriz  $T$ , que corresponde à matriz da relação de influências totais e que é dada pela expressão (4) (Chen *et al.*, 2011):

$$T = X + X^2 + X^3 + \dots + X^h = X(I - X)^{-1}, \text{ quando } \lim_{h \rightarrow \infty} X^h = [0]_{n \times n} \quad (4)$$

onde  $I$  corresponde à matriz de identidade  $n \times n$ . Este ponto é baseado na matriz da cadeia de Markov, que assegura soluções convergentes para inversão da matriz (Pinto *et al.*, 2021; Si *et al.*, 2018).

### Etapa 4 – Calcular os vetores $R$ e $C$

Somam-se as colunas e as linhas da matriz de influência total  $T$ , obtendo-se os vetores  $R$  e  $C$ , respectivamente, conforme as equações (5) e (6) (Lin *et al.*, 2010):

$$R = [\sum_{j=1}^n t_{ij}]_{n \times 1} = [r_i]_{n \times 1} = (r_1, \dots, r_i, \dots, r_n) \quad (5)$$

$$C = [\sum_{i=1}^n t_{ij}]'_{1 \times n} = [c_j]'_{1 \times n} = (c_1, \dots, c_j, \dots, c_n) \quad (6)$$

onde  $[c_j]'$  é denominada por matriz transposta (Pinto *et al.*, 2021).  $R_i$  corresponde ao grau de influência que cada fator exerce, direta ou indiretamente, sobre os outros fatores. Por sua vez,  $C_j$  representa a soma dos efeitos diretos e indiretos que cada fator recebe dos outros fatores. Deste modo, considerando que  $i = j$ , o valor de  $(R_i + C_i)$  é designado por “*proeminência*” e representa o total de efeitos dados e recebidos pelo fator  $F_i$ . Por sua vez,  $(R_i - C_i)$  é

denominado por “*relação*” e demonstra a contribuição líquida do fator  $F_i$  no sistema. Ou seja, se  $(R_i - C_i) > 0$ , o fator  $F_i$  afeta os outros fatores; e se  $(R_i - C_i) < 0$ , o fator  $F_i$  é influenciado pelos outros fatores (Chen *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2021).

#### Etapa 5 – Definição do valor de threshold ( $\alpha$ )

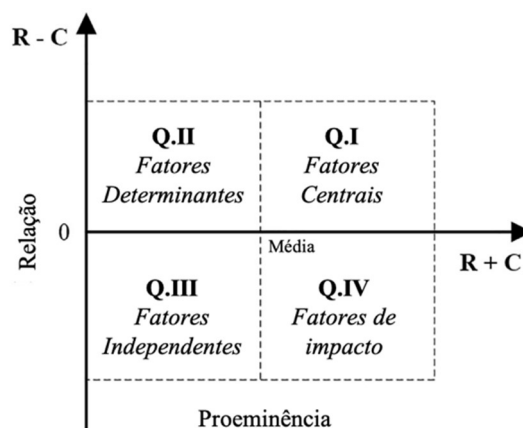
Calcula-se a média da matriz total  $T$ , sendo possível determinar o valor do threshold ( $\alpha$ ) através dos  $N$  elementos da matriz (Tsai & Chou, 2009). Este valor é obtido através da equação (7):

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n [t_{ij}]}{N} \quad (7)$$

Esta fase permite eliminar os efeitos menores dentro da matriz (Tsai & Chou, 2009). Para tal, determina-se o limite a partir do qual os valores obtidos na matriz  $T$  são considerados com impacto dentro da matriz e, como tal, incluídos no mapa de inter-relações (*i.e.*, Impact-Relation Map (IRM)), facilitando a interpretação da relação estrutural entre os fatores (Pinto *et al.*, 2021; Si *et al.*, 2018).

#### Etapa 6 – Produção do mapa de relações causa-efeito

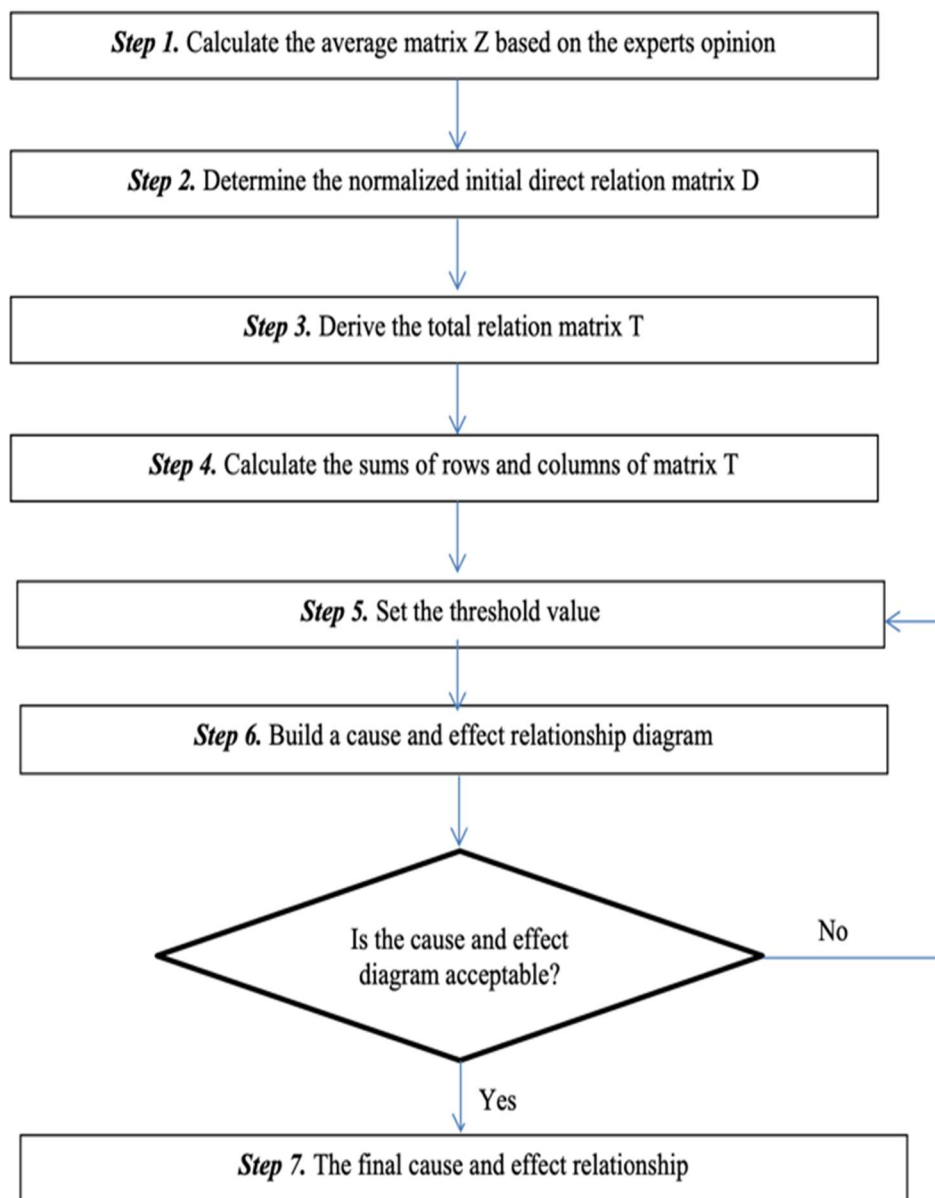
O mapa de relações é construído reunindo os pares de coordenadas  $(R + C)$  e  $(R - C)$ . Os fatores podem ficar posicionados em quatro quadrantes, conforme ilustra a *Figura 3.2*.



**Figura 3.2: Mapa de Relações**

*Fonte: Si et al. (2018).*

Como é possível observar na *Figura 3.2*, o primeiro quadrante indica uma alta proeminência e relação, pelo que um elemento que esteja nesta área é considerado central (Si *et al.*, 2018). A avaliação de todos os elementos do complexo do sistema em análise possibilita a retirada de conclusões e de formulação de recomendações. A *Figura 3.3* consolida as principais etapas para a aplicação da técnica DEMATEL.



**Figura 3.3: Etapas da Técnica DEMATEL**

*Fonte:* Fontela e Gabus (1976).

A *Figura 3.3* resume esquematicamente as seis etapas de aplicação do processo DEMATEL, espelhando igualmente os passos intermédios que o constituem.

### 3.3. Potenciais Contributos para a Gestão da Mudança na Adoção de Redes *Wireless* Avançadas

Em relação à temática das redes *wireless* avançadas associadas à gestão de mudança, parece evidente a escassez de contributos que reúnam e analisem as múltiplas variáveis que possam ter relevância na obtenção de uma visão aprofundada desta dinâmica. Ainda assim, releva referir o estudo de Marttunen *et al.* (2017), que incentiva a utilização de estudos complementares com metodologias MCDA.

Dada à escassez de contributos nesta área do conhecimento, elenca-se os seguintes potenciais contributos que a utilização de metodologias MCDA podem trazer para o tema do presente projeto: (1) integração de elementos objetivos e subjetivos no processo de decisão; (2) abordagens construtivistas; (3) possibilidade de entender que o decisor poderá ser de difícil identificação; (4) gerir diferenças de poder e de objetivos dos atores envolvidos; (5) admitir alterações das preferências dos atores ao longo do processo; (6) ajudar no processo de comunicação com e entre atores, fomentando também um caminho de aprendizagem nos mesmos; (7) analisar dados que possam ser caracterizados por possível incerteza, má determinação ou imprecisão; (8) gerir a dificuldade na definição das ações potenciais ou alternativas; (9) recomendações não-ótimas; e (10) permitir um planeamento *bottom-up* (*i.e.*, do particular para o geral) (*cf.* Ferreira *et al.*, 2011; Marttunen *et al.*, 2017; Zavadskas & Turskis, 2011).

A aplicação da abordagem MCDA, nomeadamente da técnica DEMATEL no contexto da avaliação de oportunidades de monetização e desafios de adaptação às recentes tecnologias *wireless*, possibilita o desenvolvimento de uma análise dinâmica que relaciona múltiplos fatores identificados. Neste sentido, é possível gerir a presença da subjetividade e da incerteza, assim como a simplificação do processo de apoio à tomada de decisão, enunciando recomendações justificáveis e transparentes para os *stakeholders* e facilitando, em simultâneo, o processo da gestão da mudança através de um melhor entendimento da forma como se relacionam as variáveis em estudo.

### ***SINOPSE DO CAPÍTULO 3***

Este terceiro capítulo teve como objetivo apresentar a metodologia que será aplicada no desenvolvimento do presente projeto. Como tal, explanam-se, primeiramente, os métodos e técnicas de estruturação e avaliação multicritério e os seus contornos. Sumariamente, consistem numa abordagem utilizada para conferir organização e síntese de informação ao processo decisório, com o intuito de facultar aos decisores uma visão holística e estruturada da problemática de decisão em análise. Destacou-se, ainda, que a aplicação da MCDA potencia o aumento da confiança dos decisores, auxiliando-os a atingir uma solução consonante com as suas preferências e sistema de valores. A sua aplicação pode revelar-se uma tarefa árdua e morosa, com elevado grau de exigência. Como tal, a MCDA é primordialmente adequada para apoiar problemas de decisão de elevada complexidade, dos quais se espera obter impactos positivos a longo prazo (Brito *et al.*, 2019). Posteriormente, explanou-se a teórica da técnica DEMATEL, enquanto se salientam os seus contributos para a gestão empresarial, nomeadamente: (1) integração de elementos objetivos e subjetivos no processo de decisão; (2) benefícios de abordagem construtivista; (3) entender que o decisor é de difícil identificação; (4) gerir diferenças de poder e de objetivos dos atores envolvidos; (5) admitir alterações das preferências dos atores ao longo do processo; (6) ajudar no processo de comunicação com e entre atores, fomentando também um caminho de aprendizagem nos mesmos; (7) analisar dados que possam ser caracterizados por possível incerteza, má determinação ou imprecisão; (8) gerir a dificuldade na definição das ações potenciais ou alternativas; (9) recomendações não-ótimas e (10) permite um planeamento *bottom-up* (*i.e.*, do particular para o geral) (*cf.* Ferreira *et al.*, 2011; Marttunen *et al.*, 2017; Zavadskas & Turskis, 2011). No próximo capítulo proceder-se-á à aplicação da técnica DEMATEL no contexto do presente projeto.



**E**ste quarto capítulo espelha a aplicação da técnica DEMATEL no âmbito do tema análise. Para tal, identificam-se os desafios e as oportunidades de monetização através de sessões de trabalho em grupo com um painel de especialistas e aplica-se a técnica DEMATEL aos determinantes identificados. Por fim, consolidam-se dos resultados e procede-se à formulação de recomendações estratégicas.

#### 4.1. Identificação de Desafios e Iniciativas de Adaptação

Conforme mencionado no capítulo anterior, a etapa inicial do processo de apoio à tomada de decisão com recurso à abordagem MDCA consiste na definição de uma problemática de decisão que requer metodologias adaptadas para o efeito. Para o efeito, reuniu-se um painel multidisciplinar de decisores com diferentes graus de senioridade, assim como oriundos de diferentes áreas de especialização no domínio da gestão da mudança na adoção de redes *wireless* avançadas. Dado tratar-se um projeto *in house*, os membros do painel desenvolvem todos a sua atividade profissional na empresa *Cisco Systems Portugal*.

Do ponto de vista operacional, recorreu-se à plataforma MIRO (<https://miro.com/pt/>) por forma a facilitar a aplicação da “técnica dos post-its” (Ackermann & Eden, 2001) em ambiente *online*, devido à pandemia COVID-19, fomentando, desta forma, a recolha de conceitos interligados à problemática em questão. Segundo Ferreira, Spahr, Sunderman, Govindan e Meidutė-Kavaliauskienė (2022), esta abordagem permite lidar com diversas variáveis qualitativas e incentiva a discussão entre o painel por forma a que os dados apresentados expressem a perceção coletiva do painel de decisores, assim como as suas experiências e sistemas de valores. O processo foi despoletado com base na seguinte *trigger question*: “Com base na sua experiência e conhecimento profissional, que oportunidades de monetização e que desafios podemos encontrar na adoção de redes *wireless* avançadas a nível empresarial?”. Neste ponto específico, importa salientar o elevado grau de complexidade da questão proposta, não apenas devido à necessidade de os membros do painel deterem conhecimentos profundos no âmbito da operacionalização das redes *wireless* avançadas, mas

também face à necessidade de interligação destas redes com os possíveis desafios e oportunidades de monetização.

Na sequência das respostas facultadas pelos decisores, criaram-se cinco *clusters* representativos de áreas de preocupação no tratamento desta temática, nomeadamente: (1) *Service Offer*; (2) *Vendor Value Proposition*; (3) *Gestão Operacional*; (4) *Gestão Estratégica*; e (5) *Fatores Externos*. De seguida, seguindo a metodologia, pediu-se ao painel para hierarquizar, em cada *cluster*, os desafios e as oportunidades de monetização de redes *wireless* avançadas por grau de relevância. O *Quadro 4.1* revela os clusters e os critérios mais relevantes.

**Quadro 4.1: Desafios e Oportunidades de Monetização de Redes *Wireless* Avançadas – Clusters e Critérios**

Clusters	Critérios
C1 – <i>Service Offer</i>	<i>Security</i> <i>As a service</i> Qualidade de serviço <i>Network automation and scalability</i> <i>End-2-End solution</i>
C2 – <i>Vendor Value Proposition</i>	<i>ROI</i> <i>Flexible buying programs</i> Simplicidade de ofertas Inovação e transformação <i>Green sustainable technology</i> <i>Business relevance</i> <i>User experience</i>
C3 – <i>Gestão Operacional</i>	<i>Training interno/externo</i> <i>Hiring technology experts</i> <i>Post-sale support</i> Gestão de produto <i>Deliver vs Promise</i>
C4 – <i>Gestão Estratégica</i>	<i>Compensação de sellers</i> <i>Segmentation</i> Fidelização Liderança <i>Differentiate vs. Competitors</i> <i>Branding</i> Visão, estratégia e métodos
C5 – <i>Fatores Externos</i>	Competição Incentivos públicos Momento económico <i>Semiconductor shortage</i> <i>Taxes</i>



Após o término da etapa referente à priorização dos desafios e das oportunidades de monetização de redes *wireless* avançadas, foi possível aplicar a técnica DEMATEL. A *Figura 4.1* elenca os passos processuais seguidos.



**Figura 4.1: Passos Processuais da Metodologia**

Com suporte na ferramenta de colaboração *online* WebEx (<https://www.webex.com/pt>), o ponto seguinte passou pela aplicação da técnica DEMATEL, destacando a priorização dos desafios e oportunidades de monetização, recolha de relações de casualidade entre critérios e *clusters* e, por fim, a consolidação dos mesmos e as respetivas recomendações.

## 4.2. Aplicação da Técnica DEMATEL

Após a identificação dos *clusters*, assim como dos critérios de avaliação adjacentes a cada um deles, seguiu-se a aplicação da técnica DEMATEL. As etapas que se seguem sumarizam a aplicação desta técnica de modo a avaliar as relações de causa-efeito encontradas.

### *Etapa 1 – Obtenção da matriz inicial de influência direta A*

Obeve-se a matriz de influência direta  $A$ , que resultou dos juízos de valor dos decisores sobre a influência do *cluster*  $C_i$  sobre o *cluster*  $C_j$ . O *Quadro 4.2* apresenta as considerações dos decisores sobre as influências inter-*clusters*. Neste ponto, importa destacar que a técnica DEMATEL compreende uma escala que varia entre 0 e 4 pontos, sendo que “0” remete para uma relação sem influência e “4” para uma relação com influência muito alta.

**Quadro 4.2: Matriz de Influência Direta A Inter-Clusters**

<i>Clusters</i>		<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>Total</b>
<i>Service Offer</i>	<b>C1</b>	0.0	3.5	3.0	2.0	1.0	<b>9.5</b>
<i>Vendor Value Proposition</i>	<b>C2</b>	3.0	0.0	2.5	1.0	1.0	<b>7.5</b>
Gestão Operacional	<b>C3</b>	4.0	1.0	0.0	3.0	1.0	<b>9.0</b>
<i>Gestão Estratégica</i>	<b>C4</b>	4.0	4.0	4.0	0.0	1.0	<b>13.0</b>
Fatores Externos	<b>C5</b>	3.0	2.0	4.0	4.0	0.0	<b>13.0</b>
<b>Total</b>		<b>14.0</b>	<b>10.5</b>	<b>13.5</b>	<b>10.0</b>	<b>4.0</b>	

O Quadro 4.2 demonstra que o *cluster* C4 (i.e., Gestão Operacional) exerce influência muito alta (i.e., 4) sobre o *cluster* C1 (i.e., Service Offer). Dado que o não se verifica o inverso, importa realçar que a matriz não é obrigatoriamente simétrica. A matriz de influência direta A foi repetida para as avaliações intra-clusters. Os Quadros 4.3 a 4.7 reúnem os resultados para os *clusters* Service Offer, Vendor Value Proposition, Gestão Operacional, Gestão Estratégica e Factores Externos, respetivamente.

**Quadro 2.3: Matriz Inicial de Influência Direta A para o Cluster 1 – Service Offer**

<i>C1 – Service Offer</i>		<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>Total</b>
<i>Security</i>	<b>S1</b>	0.0	2.5	3.0	3.0	3.0	<b>11.5</b>
<i>As a service</i>	<b>S2</b>	3.0	0.0	2.0	4.0	4.0	<b>13.0</b>
Qualidade de serviço	<b>S3</b>	3.0	4.0	0.0	3.0	3.0	<b>13.0</b>
<i>Network automation and scalability</i>	<b>S4</b>	1.0	2.0	3.0	0.0	3.0	<b>9.0</b>
<i>End-2-End solution</i>	<b>S5</b>	1.0	1.0	3.0	4.0	0.0	<b>8.5</b>
<b>Total</b>		<b>8.0</b>	<b>9.5</b>	<b>11.0</b>	<b>14.0</b>	<b>13.0</b>	

Ao considerar o *cluster* Service Offer, sobressai a influência muito alta que o critério S2 – *as a service* – exerce sobre os critérios S4 e S5 (i.e., *network automation and scalability* e *End-2-End solution*, respetivamente).

**Quadro 4.4: Matriz Inicial de Influência Direta A para o Cluster 2 – Vendor Value Proposition**

<i>C2 – Vendor Value Proposition</i>		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total
<i>ROI</i>	<b>V1</b>	0.0	1.0	1.0	4.0	1.0	4.0	1.0	<b>12.0</b>
<i>Flexible buying programs</i>	<b>V2</b>	4.0	0.0	1.0	2.0	3.5	4.0	4.0	<b>18.5</b>
<i>Simplicidade de ofertas</i>	<b>V3</b>	3.0	4.0	0.0	1.0	1.0	3.0	4.0	<b>16.0</b>
<i>Inovação e transformação</i>	<b>V4</b>	4.0	3.0	3.0	0.0	3.0	4.0	3.0	<b>20.0</b>
<i>Green sustainable technology</i>	<b>V5</b>	1.0	2.0	1.0	3.0	0.0	3.0	1.0	<b>11.0</b>
<i>Business relevance</i>	<b>V6</b>	3.0	1.5	2.0	1.0	1.0	0.0	2.0	<b>10.5</b>
<i>User experience</i>	<b>V7</b>	3.0	1.0	1.0	3.0	2.5	1.0	0.0	<b>11.5</b>
<b>Total</b>		<b>18.0</b>	<b>12.5</b>	<b>9.0</b>	<b>14.0</b>	<b>12.0</b>	<b>19.0</b>	<b>15.0</b>	

No que concerne ao *cluster Vendor Value Proposition*, representado no *Quadro 4.4*, verifica-se que o critério V4 – inovação e transformação – é o que exerce mais influência comparativamente aos demais critérios (*i.e.*, 20.0 pontos).

**Quadro 4.5: Matriz Inicial de Influência Direta A para o Cluster 3 – Gestão Operacional**

<i>C3 – Gestão Operacional</i>		GO1	GO2	GO3	GO4	GO5	Total
<i>Training interno/externo</i>	<b>GO1</b>	0.0	2.0	3.5	2.5	1.0	<b>9.0</b>
<i>Hiring technology experts</i>	<b>GO2</b>	3.0	0.0	3.0	3.0	3.0	<b>12.0</b>
<i>Post-sale support</i>	<b>GO3</b>	1.0	2.0	0.0	4.0	3.5	<b>10.5</b>
<i>Gestão de produto</i>	<b>GO4</b>	2.0	3.0	3.5	0.0	3.0	<b>11.5</b>
<i>Deliver vs. Promise</i>	<b>GO5</b>	1.0	3.0	3.0	1.5	0.0	<b>8.5</b>
<b>Total</b>		<b>7.0</b>	<b>10.0</b>	<b>13.0</b>	<b>11.0</b>	<b>10.5</b>	

A *Gestão Operacional* demonstra que o critério GO3 – *post-sale support* – recebe uma influência muito alta, oriunda do critério GO4 – gestão de produto. Os restantes apresentam influências variadas entre eles.

**Quadro 4.6: Matriz Inicial de Influência Direta A para o Cluster 4 – Gestão Estratégica**

<i>C4 – Gestão Estratégica</i>		GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	Total
<i>Compensação de sellers</i>	<b>GE1</b>	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.0	3.0	<b>8.0</b>
<i>Segmentation</i>	<b>GE2</b>	4.0	0.0	3.0	2.5	2.0	1.0	3.5	<b>16.0</b>
<i>Fidelização</i>	<b>GE3</b>	0.0	0.0	0.0	1.5	1.0	1.0	2.0	<b>5.5</b>
<i>Liderança</i>	<b>GE4</b>	3.5	2.0	2.0	0.0	1.5	2.5	4.0	<b>15.5</b>
<i>Differentiate vs. Competitors</i>	<b>GE5</b>	3.0	1.0	1.5	1.0	0.0	3.0	4.0	<b>13.5</b>
<i>Branding</i>	<b>GE6</b>	1.0	2.0	3.0	2.5	2.5	0.0	4.0	<b>15.0</b>
<i>Visão, estratégia e métodos</i>	<b>GE7</b>	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	0.0	<b>20.5</b>
<b>Total</b>		<b>14.5</b>	<b>9.0</b>	<b>13.5</b>	<b>12.0</b>	<b>13.0</b>	<b>11.5</b>	<b>20.5</b>	

Na análise do *Quadro 4.6*, destaca-se a não influência do critério GE3 – fidelização – nos critérios GE1 e GE2, respetivamente, sendo deste modo o critério que menos influencia os restantes. Contrariamente, o critério GE7 apresenta uma influência alta e muito alta em todos os critérios.

**Quadro 4.7: Matriz Inicial de Influência Direta  $A$  para o *Cluster 5* – Fatores Externos**

<i>C5 – Fatores Externos</i>		FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	Total
Competição	FE1	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	3.0
Incentivos públicos	FE2	4.0	0.0	3.0	0.0	1.5	8.5
Momento económico	FE3	3.0	4.0	0.0	2.0	4.0	13.0
<i>Semiconductor shortage</i>	FE4	4.0	0.0	2.0	0.0	1.0	7.0
Taxes	FE5	1.0	0.0	3.0	0.5	0.0	4.5
<b>Total</b>		<b>12.0</b>	<b>5.5</b>	<b>8.0</b>	<b>3.5</b>	<b>7.5</b>	

Por último, no *cluster C5*, destaca-se que o critério FE1 – competição – é fracamente influenciado pela maioria dos restantes critérios. Por outro lado, o critério – momento económico – é o que mais influência todos os critérios expostos (*Quadro 4.7*).

As etapas seguintes do processo foram desenvolvidas para a obtenção do diagrama inter-*clusters*. Na análise dos resultados, serão apresentadas as matrizes finais  $T$ , assim como os mapas de relações causa-efeito e respetivas análises.

#### *Etapa 2 – Cálculo da matriz de influência direta normalizada $X$*

A etapa 2 teve como objetivo a elaboração da matriz de influência direta normalizada  $X$ . O valor de  $s$  é dado por:

$$s = \min_{i,j} \left[ \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |a_{ij}|} \right] = 0.0769$$

Max	14,0000	13.0000
1/max	0,0714	0.0769
1/s	0,0714	

A matriz de influência direta normalizada  $X$  inter-clusters foi calculada através da multiplicação do valor anteriormente obtido pela matriz inicial  $A$  inter-clusters e está espelhada no *Quadro 4.8*.

**Quadro 4.8: Matriz de Influência Direta Normalizada  $X$  Inter-Clusters**

<i>Clusters</i>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>C1</b>	0.0000	0.2500	0.2143	0.1429	0.0714
<b>C2</b>	0.2143	0.0000	0.1786	0.0714	0.0714
<b>C3</b>	0.2857	0.0714	0.0000	0.2143	0.0714
<b>C4</b>	0.2857	0.2857	0.2857	0.0000	0.0714
<b>C5</b>	0.2143	0.1429	0.2857	0.2857	0.0000

*Etapa 3 – Cálculo da matriz de influência total  $T$*

Por forma a calcular a matriz de influência total  $T$  inter-clusters, começou-se por elaborar a matriz de identidade  $I$ , apresentada no *Quadro 4.9*.

**Quadro 4.9: Matriz de Identidade  $I$**

<i>Clusters</i>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>C1</b>	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>C2</b>	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<b>C3</b>	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
<b>C4</b>	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
<b>C5</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

A matriz  $(I - X)$  inter-clusters consta no *Quadro 4.10*.

**Quadro 4.10: Matriz  $(I-X)$  Inter-Clusters**

<i>Clusters</i>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>C1</b>	1.0000	-0.2500	-0.2143	-0.1429	-0.0714
<b>C2</b>	-0.2143	1.0000	-0.1786	-0.0714	-0.0714
<b>C3</b>	-0.2857	-0.0714	1.0000	-0.2143	-0.0714
<b>C4</b>	-0.2857	-0.2857	-0.2857	1.0000	-0.0714
<b>C5</b>	-0.2143	-0.1429	-0.2857	-0.2857	1.0000

De seguida, calculou-se a matriz  $(I - X)^{-1}$  inter-clusters, conforme o *Quadro 4.11*.

**Quadro 4.11: Matriz  $[(I-X)]^{-1}$  Inter-Clusters**

<i>Clusters</i>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>C1</b>	1.4689	0.5687	0.6060	0.4433	0.2205
<b>C2</b>	0.5590	1.2990	0.5026	0.3354	0.1926
<b>C3</b>	0.6989	0.4528	1.4375	0.5033	0.2209
<b>C4</b>	0.8387	0.7086	0.7873	1.4157	0.2679
<b>C5</b>	0.8339	0.6393	0.8373	0.6912	1.2144

Por fim, calculou-se a matriz de influência total  $T$  inter-clusters (ver *Quadro 4.12*):

**Quadro 4.12: Matriz de Influência Total  $T$  Inter-Clusters**

<i>Clusters</i>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>C1</b>	0.4689	0.5687	0.6060	0.4433	0.2205
<b>C2</b>	0.5590	0.2990	0.5026	0.3354	0.1926
<b>C3</b>	0.6989	0.4528	0.4375	0.5033	0.2209
<b>C4</b>	0.8387	0.7086	0.7873	0.4157	0.2679
<b>C5</b>	0.8339	0.6393	0.8373	0.6912	0.2144

*Etapas 4 e 5 – Cálculo dos vetores  $R$  e  $C$  e definição do threshold  $\alpha$*

As etapas 4 e 5 remetem para o cálculo do *threshold*  $\alpha$ , assim como dos vetores  $R$  e  $C$ . O *threshold*  $\alpha$  resulta da média dos valores obtidos na matriz de influência total  $T$ . Os vetores  $R$  e  $C$  obtêm-se somando as linhas e colunas da matriz, respetivamente apresentadas no *Quadro 4.13*.

**Quadro 4.13: Matriz de Influência Total  $T$  Inter-Clusters**

<i>Clusters</i>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>R</b>
<b>C1</b>	0.4689	0.5687	0.6060	0.4433	0.2205	2.3073
<b>C2</b>	0.5590	0.2990	0.5026	0.3354	0.1926	1.8886
<b>C3</b>	0.6989	0.4528	0.4375	0.5033	0.2209	2.3134
<b>C4</b>	0.8387	0.7086	0.7873	0.4157	0.2679	3.0181
<b>C5</b>	0.8339	0.6393	0.8373	0.6912	0.2144	3.2161
<b>C</b>	3.3994	2.6683	3.1707	2.3889	1.1162	

A partir do *threshold*  $\alpha$  – i.e., 0.5097 – foi possível evidenciar os efeitos com maior relevância a ser considerados no mapa de relações causa-efeito inter-clusters.

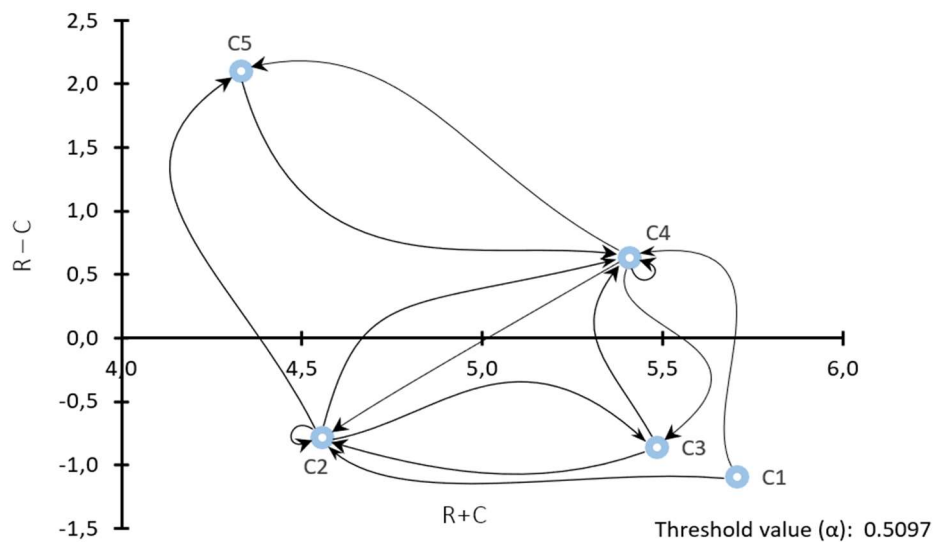
*Etapa 6 – Produção do mapa de relações causa-efeito*

Por fim, calcularam-se as coordenadas por forma elaborar o diagrama DEMATEL. Os dados apresentados no *Quadro 4.14* referem-se às coordenadas do mapa de relações inter-clusters.

**Quadro 4.14: Cálculos Auxiliares para Produção do Diagrama DEMATEL Inter-Clusters**

Clusters	R	C	R+C	R-C
C1	2.3073	3.3994	5.7067	-1.0921
C2	1.8886	2.6683	4.5569	-0.7798
C3	2.3134	3.1707	5.4841	-0.8572
C4	3.0181	2.3889	5.4070	0.6292
C5	3.2161	1.1162	4.3323	2.0999

Objetivamente, o eixo vertical representa  $(R - C)$  e o eixo horizontal  $(R + C)$ . Assim, agregadas todas a coordenadas e as relações mais relevantes, foi possível a produção do mapa de relações inter-clusters apresentado na *Figura 4.2*.

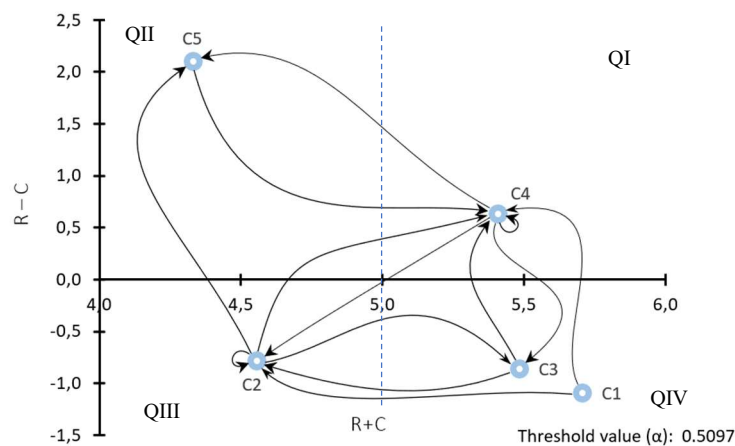


**Figura 4.2: Diagrama DEMATEL Inter-Clusters**

### 4.3. Análise de Resultados

Através da análise dos resultados obtidos, é possível concluir que, num modo geral, existe uma dependência entre todos os fatores identificados (*i.e.*,  $a_{ij} \neq 0$ ). Contudo, se atentarmos ao *cluster* – Gestão Estratégica (GE) – verifica-se que o critério GE3 – fidelização – não apresenta dependência face aos critérios GE1 e GE2. Analogamente, o mesmo se verifica no *cluster* – Fatores Externos (FE) – mais precisamente no critério FE4 – *semiconductor shortage* – no que diz respeito aos incentivos públicos.

Relativamente à análise inter-*clusters*, a Figura 4.3 permite deduzir conclusões relevantes. Através do somatório de  $R$  e  $C$ , conclui-se que o C1 – *Service Offer* – é o *cluster* mais relevante, seguido de Gestão Operacional (C3) e Gestão Estratégica (C4). Neste sentido, (*i.e.*,  $C1 > C3 > C4 > C2 > C5$ ). Noutro prisma, a análise de  $(R - C)$  remete para a contribuição líquida de um fator no sistema em análise. Deste modo, os *clusters* com  $(R - C) > 0$  afetam os outros *clusters*. Por oposição, C1 – *Service Offer*, C2 – *Vendor Value Proposition* e C3 – Gestão Operacional são influenciados pelos restantes *clusters* do sistema, uma vez que a diferença entre  $R$  e  $C$  é inferior a 0 (*i.e.*,  $(R - C) < 0$ ).



**Figura 4.3: Diagrama DEMATEL Inter-Clusters nos Diversos Quadrantes**

Com efeito, C4 – Gestão Estratégica – revela-se um *cluster* central. Noutro sentido, como baixa influência e relação, encontra-se C2 – *Vendor Value Proposition* – que é visto como fator independente. Num contexto de gestão da mudança de redes *wireless* avançadas, o *cluster* C4 revela-se, assim, imperativo face à necessidade de uma adaptação rápida, eficaz e facilitada dos recursos de gestão de mudança a par do acompanhamento das mudanças contínuas da

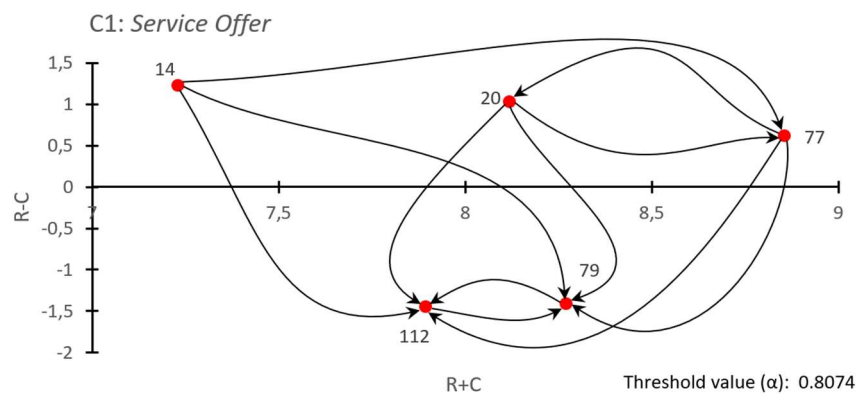


network (cf. Mahimkar et al., 2021). De seguida, procedeu-se à análise dos resultados obtidos em cada *cluster* definido (i.e., análise *intra-cluster*).

No concerne ao C1, parece evidente a existência de dois critérios de efeito e três de causa. O fator com maior proeminência é 77 – *qualidade de serviço*. Destaca-se ainda que os critérios 20 e 77 – *as a service* e *qualidade de serviço*, respetivamente – posicionam-se como fatores centrais. Os restantes critérios encontram-se distribuídos pelos restantes quadrantes. Paralelamente, o critério 79 – *network automation and scalability*, por ser categorizado como um fator de impacto e deverá ser monitorizado (ver *Quadro 4.15* e *Figura 4.4*).

**Quadro 4.15: Matriz de Influência Total  $T$  para o Cluster 1 – Service Offer**

<i>C1 – Service Offer</i>		14	20	77	79	112	R	R+C	R-C
<i>Security</i>	14	0.5233	0.776	0.9036	1.0279	0.9976	4.2284	7.2296	1.2271
<i>As a service</i>	20	0.7393	0.6599	0.9128	1.1478	1.1140	4.5738	8.1184	1.0292
Qualidade de serviço	77	0.7723	0.9269	0.8047	1.1322	1.0989	4.7351	8.8569	0.6132
<i>Network automation and scalability</i>	79	0.4981	0.6316	0.7664	0.6867	0.8430	3.4257	8.2703	-1.4189
<i>End-2-End solution</i>	112	0.4683	0.5502	0.7343	0.8501	0.6192	3.222	7.8947	-1.4507
	C	3.0012	3.5446	4.1218	4.8446	4.6727			

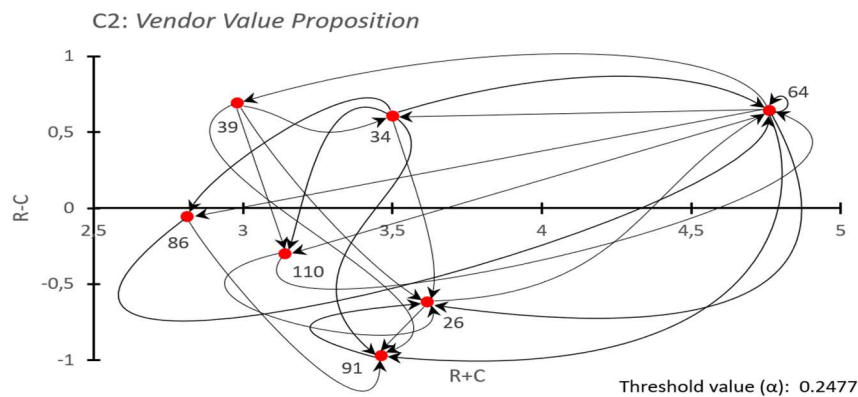


**Figura 4.4: Diagrama DEMATEL para o Cluster 1 – Service Offer**

Relativamente ao C2, constata-se uma concertação significativa dos critérios nos quadrantes II e III (ver *Quadro 4.16* e *Figura 4.5*), sendo estes categorizados como fatores determinantes e fatores independentes respetivamente. Em oposição, o critério 64 – *inovação e transformação* – é classificado como um fator de impacto.

**Quadro 4.16: Matriz de Influência Total  $T$  para o Cluster 2 – Vendor Value Proposition**

<i>C2 – Vendor Value Proposition</i>		26	34	39	64	86	91	110	R	R+C	R-C
ROI	26	0.1796	0.1634	0.1456	0.3281	0.1600	0.3385	0.1842	1.4994	3.6167	-0.6179
<i>Flexible buying programs</i>	34	0.3862	0.1537	0.1701	0.3156	0.2947	0.3979	0.3356	2.0538	3.5010	0.6065
Simplicidade de ofertas	39	0.3333	0.2924	0.1110	0.2459	0.1896	0.3355	0.3280	1.8356	2.9803	0,691
Inovação e transformação	64	0.4693	0.3332	0.2929	0.4213	0.3306	0.4842	0.3712	2.7026	4.7620	0.6433
<i>Green sustainable technology</i>	86	0.2069	0.1910	0.1339	0.2744	0.1111	0.2869	0.1746	1.3788	2.8143	-0.0568
<i>Business relevance</i>	91	0.2618	0.1583	0.1569	0.1837	0.1377	0.1520	0.1963	1.2467	3.4621	-0.9687
<i>User experience</i>	110	0.2802	0.1553	0.1343	0.2904	0.2118	0.2205	0.1288	1.4213	3.1399	-0.2974
	C	2.1173	1.4473	1.1447	2.0593	1.4355	2.2154	1.7187			



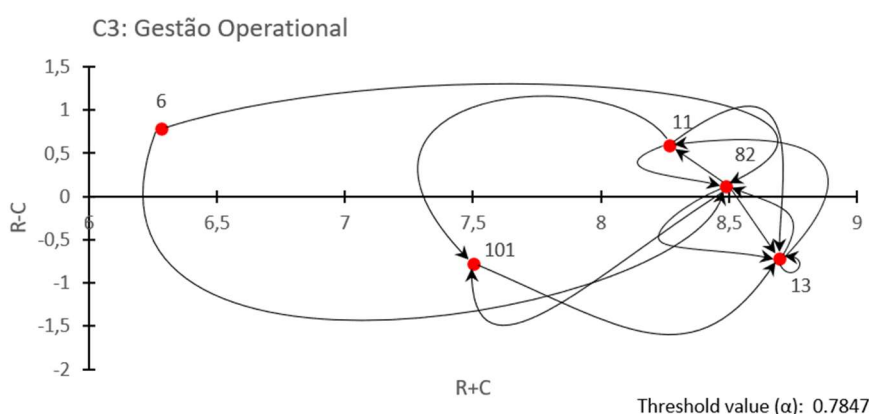
**Figura 4.5: Diagrama DEMATEL para o Cluster 2 – Vendor Value Proposition**

Noutro prisma, os critérios 34, 39 e 64 – *flexible buying programs*, simplicidade de ofertas e inovação e transformação, respetivamente – são categorizados como fatores de causa, sendo os restantes de efeito (*i.e.*,  $(R - C) > 0$ ).

No que diz respeito ao C3, os critérios *hiring technology experts* e gestão de produto encontram-se posicionados no primeiro quadrante (ver Quadro 4.17 e Figura 4.6). Os restantes critérios – *training* interno/externo, *post-sale support* e *deliver vs. promise* – posicionam-se nos quadrantes I e IV, respetivamente.

**Quadro 4.17: Matriz de Influência Total  $T$  para o Cluster 3 – Gestão Operacional**

<i>C3 – Gestão Operacional</i>		6	11	13	82	101	R	R+C	R-C
<i>Training interno/externo</i>	6	0.4100	0.7045	0.9191	0.7976	0.7025	3.5337	6.2821	0.7853
<i>Hiring technology experts</i>	11	0.7028	0.7195	1.0701	0.9724	0.9634	4.4282	8.2655	0,5910
<i>Post-sale support</i>	13	0.5367	0.7899	0.7944	0.9443	0.9246	3.9900	8.6974	-0.7175
Gestão de produto	82	0.6315	0.8876	1.0688	0.7646	0.9484	4.3008	8.4870	0.1147
<i>Deliver vs. Promise</i>	101	0.4674	0.7357	0.8551	0.7073	0.5992	3.3646	7.5026	-0.7735
	C	2.7484	3.8373	4.7075	4.1861	4.1381			

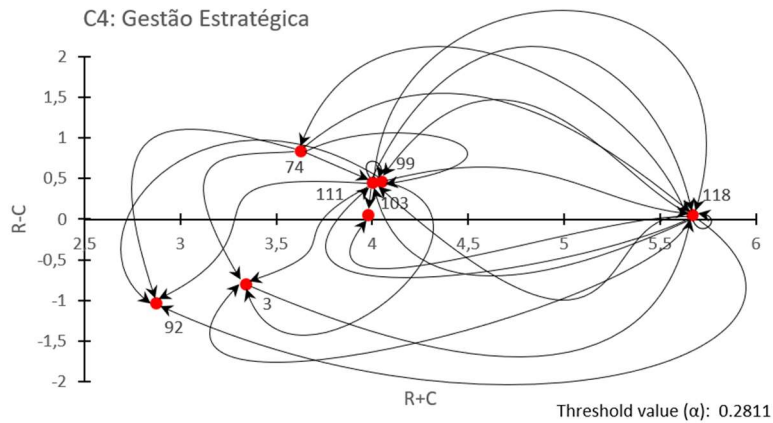


**Figura 4.6: Diagrama DEMATEL para o Cluster 3 – Gestão Operacional**

Ao atentarmos sobre o diagrama do cluster 4 (ver Quadro 4.18 e Figura 4.7), constata-se que o critério visão, estratégia e métodos é o fator central nesta análise. De igual forma, destaca-se a concentração dos critérios liderança, *differentiate vs. competitors* e *branding*, sendo classificados como agentes determinantes para a execução da Gestão Estratégica.

**Quadro 4.18: Matriz de Influência Total  $T$  para o Cluster 4 – Gestão Estratégica**

<i>C4 – Gestão Estratégica</i>		3	74	92	99	103	111	118	R	R+C	R-C
<i>Compensação de sellers</i>	3	0.14	0.14	0.17	0.16	0.22	0.13	0.31	1.27	3.34	-0.800
<i>Segmentation</i>	74	0.40	0.16	0.35	0.31	0.31	0.25	0.46	2.23	3.63	0.835
Fidelização	92	0.10	0.07	0.09	0.15	0.14	0.14	0.22	0.92	2.87	-1.040
Liderança	99	0.39	0.25	0.31	0.21	0.30	0.31	0.49	2.26	4.05	0.464
<i>Differentiate vs. Competitors</i>	103	0.34	0.20	0.27	0.23	0.21	0.32	0.45	2.01	3.98	0.049
<i>Branding</i>	111	0.28	0.25	0.35	0.32	0.33	0.21	0.48	2.22	4.00	0.445
Visão, estratégia e métodos	118	0.43	0.33	0.41	0.41	0.45	0.43	0.41	2.86	5.67	0.046
	C	2.07	1.4	1.95	1.79	1.96	1.78	2.81			

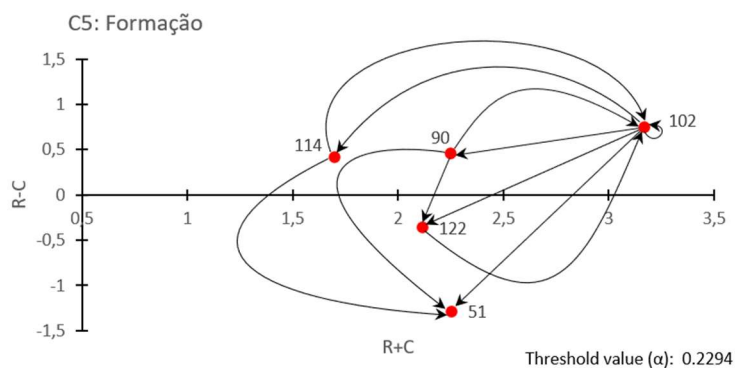


**Figura 4.7: Diagrama DEMATEL para o Cluster 4 – Gestão Estratégica**

Conforme demonstra o Quadro 4.19 e a Figura 4.8, relativamente ao cluster Fatores Externos, o critério *momento económico* é visto como fator central.

**Quadro 4.19: Matriz de Influência Total  $T$  para o Cluster 5 – Fatores Externos**

<i>C5 – Fatores Externos</i>		51	90	102	114	122	R	R+C	R-C
Competição	51	0.0879	0.1046	0.0681	0.0989	0.1243	0.4838	2.2502	-1.2826
Incentivos públicos	90	0.4842	0.1433	0.3447	0.1012	0.2830	1.3565	2.2475	0.4655
Momento económico	102	0.5358	0.4263	0.2515	0.2528	0.4949	1.9613	3.1655	0.7571
<i>Semiconductor shortage</i>	114	0.4344	0.1063	0.2368	0.0776	0.2014	1.0565	1.6944	0.4186
Taxes	122	0.224	0.1105	0.3031	0.1074	0.1315	0.8766	2.1118	-0.3586
	C	1.7664	0.891	1.2042	0.6379	1.2352			



**Figura 4.8: Diagrama DEMATEL para o Cluster 5 – Fatores Externos**

Salienta-se ainda a importância do critério *semiconductor shortage* como fator determinante nesta análise. De resto, numa ótica de Fatores Externos, não se registaram relações de independência entre critérios. O ponto que segue será dedicado à sessão de consolidação do estudo e às recomendações associadas.

#### 4.4. Consolidação e Recomendações

Por forma a consolidar os passos metodológicos e os resultados alcançados, foi realizado um *readout* junto da *Diretora de Operações da Cisco Systems Portugal*. Por não ter participado nas sessões de trabalho de grupo anteriores, esta decisora foi considerada neutra ao processo e, como tal, capaz de se pronunciar sobre o trabalho desenvolvido sem qualquer interferência do painel de decisores.

A sessão decorreu em formato online e, seguindo as orientações de Barão, Ferreira, Spahr, Sunderman, Govindan e Meidutė-Kavaliauskienė (2021) e Costa, Ferreira, Spahr, Sunderman e Pereira (2021), foi estruturada da seguinte forma: (1) apresentação dos passos seguidos e dos resultados alcançados; (2) solicitação de comentários sobre esses mesmos resultados; (3) benefícios e limitações da proposta efetuada; e (4) implicações práticas decorrentes da implementação. A *Figura 4.9* ilustra dois momentos da sessão de consolidação.

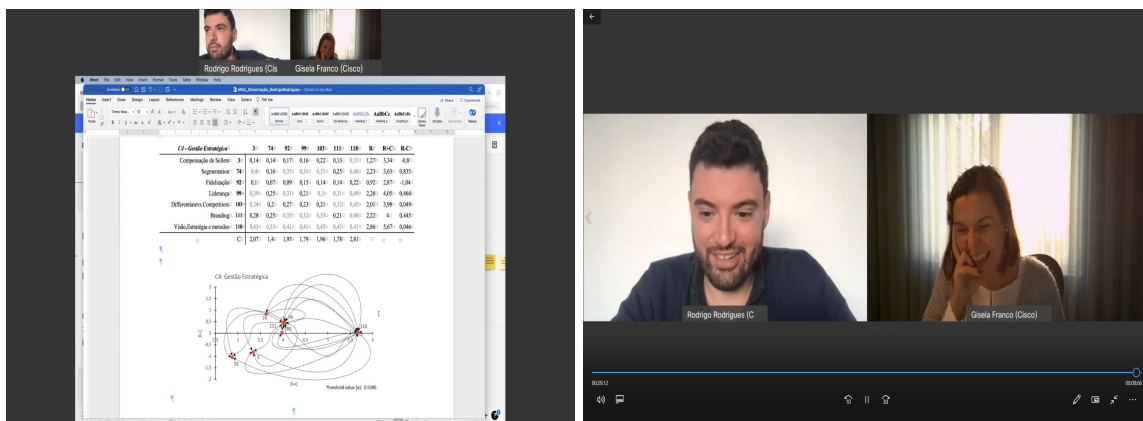


Figura 3.9: Printscreens da Sessão

Após a apresentação do projeto e da técnica DEMATEL, a decisora confirmou o interesse e a pertinência da utilização desta técnica no contexto em análise, referindo-se à mesma como um “*veículo essencial para a determinação de fatores relevantes na execução de*

*um projeto*” (nas suas próprias palavras). No entanto, a decisora realçou que a técnica DEMATEL pode trazer limitações num contexto de execução, pois, num contexto de velocidade do negócio e conseqüente necessidade de adaptação, a sua aplicação poderá ser morosa. Apesar disso, quando confrontada com a questão da aplicabilidade prática da DEMATEL, a decisora mostrou-se recetiva à adoção da mesma. Contudo, acrescentou que “*a aplicação da mesma no contexto empresarial, deve forçar-se na resolução de problemas complexos que impactem equipas multifuncionais a nível global*” (também nas suas próprias palavras). Para tal, na sua ótica, será necessário estar perante um problema específico que impacte toda a organização. Além disso, num contexto de *governance*, torna-se relevante haver alinhamento e concordância entre departamentos por forma a executar a técnica.

Em suma, a metodologia adotada possibilita a visualização de temas complexos, simplificando-os e possibilitando a sua discussão, reflexão e a possível aplicação em contexto prático. A técnica DEMATEL mostrou-se eficaz no processo de suporte de tomada de decisão no âmbito do presente projeto. Por fim, na perspetiva do decisor, usando a lente de investigação futura, seria pertinente dar continuidade a este estudo com enfoque num problema mais específico (*i.e., service offer*).

## ***SINOPSE DO CAPÍTULO 4***

Este quarto capítulo materializou a aplicação da metodologia adotada, apresentando uma análise dos resultados obtidos e a sessão de consolidação do estudo. Numa primeira etapa (*i.e.*, estruturação do problema de decisão), foi necessário reunir elementos de avaliação que fossem adequados ao estudo – *i.e.*, oportunidades e desafios no domínio da gestão da mudança na adoção de redes *wireless* avançadas. Para o efeito, constitui-se um painel de decisores com experiência comprovada em áreas relevantes para identificar essas oportunidades e desafios. A etapa seguinte consistiu na aplicação da técnica DEMATEL, no sentido de perceber qual o grau de influência que cada *cluster* de oportunidades e desafios anteriormente identificados exerce nos restantes *clusters*, utilizando uma escala que varia entre 0 (*i.e.*, sem influência) e 4 (*i.e.*, influência muito alta). O mesmo exercício foi feito de forma particularizada para cada um dos *clusters*, tendo em conta as relações de influência para os critérios identificados em cada *cluster*. As matrizes iniciais de influência direta obtidas foram devidamente tratadas até construir os diagramas DEMATEL finais. A análise dos mapas de relações causa-efeito tornou possível destacar quais as oportunidades e desafios com maior ou menor proeminência e relação no sistema em estudo, permitindo fazer recomendações em conformidade. Relativamente à sessão de consolidação, a decisora enfatizou, desde logo, a forma de apresentação dos resultados, que aporta muita informação. Na sua opinião, este tipo de metodologias torna mais fácil discutir temas complexos e o seu carácter construtivista é extremamente interessante. Apesar das suas limitações, o estudo apresentado foi considerado pertinente e constitui um passo necessário para implementar futuramente no âmbito de uma gestão da mudança mais apurada decorrente da adoção de redes *wireless* avançadas.





**O** capítulo que agora se apresenta contempla a conclusão deste projeto. É focado em três pontos fundamentais, nomeadamente: (1) principais resultados e as limitações da aplicação; (2) reflexões e contributos práticos para a gestão empresarial; e, por fim, (3) recomendações para futura investigação.

### 5.1. Principais Resultados e Limitações da Aplicação

De uma forma geral, as organizações que operam no setor das telecomunicações adaptaram-se eficazmente ao contexto da nova realidade que se instalou resultante da crise pandémica (Westcott & Arbanas, 2021). Estas organizações deverão ter um papel mais relevante à medida que as novas tecnologias de redes *wireless* avançadas (*i.e.*, *Wi-Fi 6* e 5G) ganham interesse junto dos restantes setores de atividade económica.

Como vimos neste estudo, a *Wi-Fi 6* e a 5G garantem uma transformação radical sem precedentes ao conferir visibilidade em tempo real, *insights* e controlo dos serviços, produtos e ativos associados. Especificamente, têm o potencial de revolucionar a indústria como um todo, desde os sectores governamentais, da saúde e até *supply chain*. Para tal, é essencial a integração das capacidades de computação *edge* como uma variedade de dispositivos IoT como sensores. Sincronamente, estas redes também conferem novas oportunidades no que diz respeito à implementação de estratégias referentes ao seu posicionamento e à entrega de novos produtos e serviços no mercado. Portanto, este cenário representa uma mudança significativa nas organizações que operam no sector das telecomunicações.

Acresce que os *service providers* devem desenvolver novos modelos de negócio por forma a fazer face às necessidades específicas que emergem associadas a estas tecnologias disruptivas. Envolvem, deste modo, o desenvolvimento de novos modelos de negócio (*e.g.*, *flexible buying programs*), assentes numa maior colaboração entre parceiros de forma a entregar aplicações empresariais *end-to-end*. Conclui-se, portanto, que as redes *wireless* avançadas irão proporcionar modelos de negócio focados na adoção em larga escala, sendo importante destacar

o papel fundamental das *Telecom*, no sentido de conferir vantagens de *first-mover* na definição e no desenvolvimentos de modelos de negócio inovadores.

Face ao exposto, os custos associados à operacionalização de redes *wireless* avançadas no contexto empresarial surgem como desafio preponderante. De facto, existe um investimento inicial significativo no processo da construção de uma rede *wireless*, que pode colocar em causa o horizonte temporal requerido para atingir o *return on investment* (ROI). Em paralelo, no contexto da adoção de redes *wireless* avançadas, surge a segurança como um desafio proeminente. Uma banda larga alargada e velocidades superiores podem potencialmente criar mais oportunidades de rutura na rede (Westcott & Arbanas, 2021). Por fim, sob a perspetiva de *vendor value proposition* é essencial que as *Telecom* confirmem diversos *touchpoints* por forma a incrementar a satisfação do cliente e a sua experiência.

***Posto isto, destaca-se a importância de uma gestão estratégica como um fator central na gestão da mudança de redes wireless avançadas de forma a conferir uma transição tecnológica capaz de mitigar os diversos desafios elencados, assim como incrementar a probabilidade de sucesso na implementação destas tecnologias mitigando os impactos para os indivíduos à medida em que aumenta o ROI.***

No que diz respeito às limitações da aplicação, evidencia-se o carácter distintivo do estudo. As técnicas MCDA – como a DEMATEL – são fortemente condicionadas pelo contexto e pelo painel de participantes selecionados para a sua aplicação prática, incluindo-se, naturalmente, a sua cultura, os valores e a experiência profissional. Ainda assim, há que relembrar a natureza construtivista destas abordagens, que permitem alcançar soluções mais ajustadas à realidade (Belton & Stewart, 2002; Bell & Morse, 2013).

## **5.2. Reflexões e Contributos Práticos para a Gestão Empresarial**

De acordo com Jorge, Madueño, Martínez-Martínez e Sancho (2015), Lara e Salas-Vallina (2017) e Raineri (2011), as práticas de gestão da mudança incluem uma variedade de intervenções organizacionais que, quando executadas de forma adequada e com eventos organizacionais internos e externos, facilitam a execução de processos de mudança organizacional. Conforme abordado neste projeto, as redes *wireless* avançadas, dado o seu carácter disruptivo, encontram-se presentemente a gerar convulsões em todos os sectores de atividade. Neste sentido, a aplicação de práticas de gestão da mudança são essenciais para que

a adoção destas tecnologias seja feita de forma eficaz e sustentada e, portanto, capaz a alcançar vantagens competitivas.

Este projeto utilizou uma abordagem multicritério por forma a reconhecer e avaliar desafios e oportunidades de monetização aplicadas à temática. Justificou-se a sua utilização devido ao elevado grau de complexidade e atualidade do tema proposto, associado com a existência de critérios subjetivos. A técnica DEMATEL possibilitou a interligação dos critérios avaliados, relacionando-os numa perspetiva de causa-efeito. A adaptabilidade deste método para a especificidade de um contexto de decisão, torna-se apelativo como recurso de suporte no planeamento estratégico aplicado à gestão da mudança de redes *wireless* avançadas.

Em jeito de resumo, poder-se-á afirmar que aplicação da técnica DEMATEL no contexto do presente estudo reforçou a ideia de que as redes *wireless* avançadas conferem melhorias incrementais face a outras gerações *wireless*, sendo igualmente significativa a oportunidade de transformar operacionalmente as organizações e as suas *service offers*. Para tal, é necessário desenvolver iniciativas capazes de envolver os riscos e oportunidades trazidas pelas áreas de preocupação (*i.e.*, *clusters*) aqui identificados, nomeadamente: (1) *Service Offer*; (2) *Vendor Value Proposition*; (3) *Gestão Operacional*; (4) *Gestão Estratégica*; e (5) *Fatores Externos*. Será também necessário perceber as relações de causa-efeito dos critérios que integram estes *clusters*, no sentido de abraçar as tecnologias disruptivas cujo potencial anda se encontra num estágio embrionário.

### 5.3. Orientações para Trabalho Futuro

No decorrer deste projeto, foram analisados os conceitos de gestão da mudança e de redes *wireless* avançadas. Nesta sequência, numa ótica de orientação para trabalho futuro, será relevante aprofundar estes mesmos temas para que se possa conferir robustez à temática. Como tal, propõe-se: (1) complementar os resultados obtidos recorrendo a outra técnica MCDA (ver Zavadskas & Turskis, 2011); (2) focar, no contexto das redes *wireless* avançadas, a revisão bibliográfica na tecnologia *Wi-Fi 6*; e (3) desenvolver um modelo sistemático e aplicável de gestão de mudança capaz de conferir vantagens competitivas às organizações que o adotem.

Paralelamente, ao longo da presente investigação, surgiram questões merecedoras de um estudo mais aprofundado. Em primeiro lugar, é importante apurar se o mercado dispõe de recursos adequados para gerir uma mudança significativa dos padrões de consumo decorrentes da inovação das redes *wireless* avançadas. Segundo, como podemos incentivar os consumidores

a usarem os canais digitais? Terceiro, que formas de conectividade e que aplicações usam os consumidores atualmente? Por fim, será possível utilizar estas informações para compreender as restrições da rede e alocar investimentos futuros de forma adequada? Encontrar respostas a todas estas questões parece ser importante para dar continuidade ao estudo da gestão da mudança no âmbito da adoção de redes *wireless* avançadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackermann, F. & Eden, C. (2001). SODA – Journey making and mapping in practice. In J. Rosenhead & J. Mingers (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict* (pp. 43–60). Chichester: John Wiley & Sons.
- Ackermann, F. (2012). Problem structuring methods “in the dock”: Arguing the case for soft OR. *European Journal of Operational Research*, 219(3), 652–658.
- Ahokangas, P., Matinmikko-Blue, M., Yrjölä, S., & Hämmäinen, H. (2021). Platform configurations for local and private 5G networks in complex industrial multi-stakeholder ecosystems. *Telecommunications Policy*, 45(5), 102128.
- Anggadwita, G. & Mustafid, Q. (2014). Identification of factors influencing the performance of small medium enterprises (SMEs). *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 115, 415–423.
- Bagwari, A., Tomar, G., & Bagwari, J. (2019). *Advanced Wireless Sensing Techniques for 5G Networks*. London: CRC Press.
- Barão, M., Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., Govindan, K., & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2021). Strengthening urban sustainability: Identification and analysis of proactive measures to combat blight. *Journal of Cleaner Production*, 292, 1–15.
- Bell, S. & Morse, S. (2013). Groups and facilitators within problem structuring processes. *Journal of the Operational Research Society*, 64(7), 959–972.
- 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.
- Benhayoun, L., Dain, M., Dominguez-Péry, C., & Lyons, A. (2020). SMEs embedded in collaborative innovation networks: How to measure their absorptive capacity? *Technological Forecasting & Social Change*, 159, 1–25.
- Brito, V., Ferreira, F., Pérez-Gladish, B., Govindan, K., & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2019). Developing a green city assessment system using cognitive maps and the Choquet integral. *Journal of Cleaner Production*, 218, 486–497.
- Chen, F., Hsu, T., & Tzeng, G. (2011). A balanced scorecard approach to establish a performance evaluation and relationship model for hot spring hotels based on a hybrid MCDM model, combining DEMATEL and ANP. *International Journal of Hospitality Management*, 30(4), 908–932.
- Chinedu, S. & Obinna, J. (2018). Comparison of Wireless Lan (Wlan) security protocols vulnerabilities. *International Journal of Research*, 5, 197–209.
- Costa, J., Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., & Pereira, L. (2021). Intervention strategies for urban blight: A participatory approach. *Sustainable Cities and Society*, 70, 1–14.
- Distanont, A. & Khongmalai, O. (2018). The role of innovation in creating a competitive advantage. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 1–7.
- Donbesuur, F., Ampong, G., Ampong, A., Owusu-Yirenkyi, D., & Chu, I. (2020). Technological innovation, organizational innovation and international performance of SMEs: The moderating role of domestic institutional environment. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 1–11.
- Ferreira, F., Santos, S., & Rodrigues, P. (2011). From traditional operational research to multiple criteria decision analysis: Basic ideas on an evolving field. *Problems and Perspectives in Management*, 9(3), 114–121.

- Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., Govindan, K., & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2022). Urban blight remediation strategies subject to seasonal constraints. *European Journal of Operational Research*, 296(1), 277–288.
- Fontela, E. & Gabus, A. (1976). *The DEMATEL Observer: DEMATEL 1976 Report*. Geneva, Switzerland: Battelle Geneva Research Center.
- Gorynia, M. (2004). Competitiveness of Polish firms and the European Union enlargement. *Competitiveness Review*, 14(1/2), 1–11.
- Hornig, J., Liu, C., Chou, S., & Tsai, C. (2013). Creativity as a critical criterion for future restaurant space design: Developing a novel model with DEMATEL application. *International Journal of Hospitality Management*, 33, 96–105.
- Hortovanyi, L., Szabo, R., & Fuzes, P. (2021). Extension of the strategic renewal journey framework: The changing role of middle management. *Technology in Society*, 65, 101540.
- Jacobsen, D. (2021). *Organizational Change and Change Management*. Norway: Fagbokforlaget.
- Jorge, M., Madueño, J., Martínez-Martínez, D., & Sancho, M. (2015). Competitiveness and environmental performance in Spanish small and medium enterprises: Is there a direct link? *Journal of Cleaner Production*, 101, 26–37.
- Kotter, J. (2017). *Liderar a Mudança*. Lisboa: Alfragide: Lua de Papel.
- Lara, F. & Salas-Vallina, A. (2017). Managerial competencies, innovation and engagement in SMEs: The mediating role of organisational learning. *Journal of Business Research*, 79, 152–160.
- Lauer, T. (2021). *Change Management: Fundamentals and Success Factors*. Heidelberg: Springer Berlin.
- Lee, V., Foo, A., Leong, L., & Ooi, K. (2016). Can competitive advantage be achieved through knowledge management? A case study on SMEs. *Expert Systems with Applications*, 65, 136–15.
- Lin, C., Hsieh, M., & Tzeng, G. (2010). Evaluating vehicle telematics system by using a novel MCDM techniques with dependence and feedback. *Expert Systems with Applications*, 37(10), 6723–6736.
- Lin, R. (2013). Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. *Journal of Cleaner Production*, 40, 32–39.
- Littmann, D., Jack, F., & Wilson, P. (2021). *Enterprises Building Their Future with 5G and Wi-Fi 6: Deloitte's Study of Advanced Wireless Adoption*. Disponível online em <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/telecommunications/5g-adoption-study.html> [20 setembro].
- Lo, H., Liou, J., Huang, C., Chuang, Y., & Tzeng, G. (2020). A new soft computing approach for analyzing the influential relationships of critical infrastructures. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 28, 100336.
- Mahimkar, A., Andrade, C., Sinha, R., & Rana, G. (2021). A composition framework for change management. *Proceedings of the 2021 ACM SIGCOMM 2021 Conference*, 788–806.
- 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.
- Maury, B. (2018). Sustainable competitive advantage and profitability persistence: Sources versus outcomes for assessing advantage versus outcomes for assessing advantage. *Journal of Business Research*, 84, 100–113.
- Narula, R. (2004). R&D collaboration by SMEs: New opportunities and limitations in the face of globalization. *Technovation*, 24, 153–161.

- Oughton, E., Lehr, W., Katsaros, K., Selinis, I., Bublely, D., & Kusuma, J. (2021). Revisiting wireless Internet connectivity: 5G vs Wi-Fi 6. *Telecommunications Policy*, 45(5), 102127.
- Pinto, A., Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., Govindan, K., & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2021). Analyzing blight impacts on urban areas: A multi-criteria approach. *Land Use Policy*, 108, 1–14.
- Raineri, A. (2011). Change management practices: Impact on perceived change results. *Journal of Business Research*, 64(3), 266–272.
- Rodrigues, J., Ferreira, F., Pereira, L., Carayannis, E., & Ferreira, J. (2020). Banking digitalization: (Re)Thinking strategies and trends using problem structuring methods. *IEEE Transactions on Engineering Management*, DOI:10.1109/TEM.2020.2993171.
- Rodrigues, R. (2021). A gestão da mudança. *NewData Magazine*, 2, 80.
- Rostek, K. (2012). The reference model of competitiveness factors for SME medical sector. *Economic Modelling*, 29(5), 2039–2048.
- Roy, B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Roy, B. (2005). Paradigms and challenges. In Greco S., Ehrgott M., & Figueira J. (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys: International Series in Operations Research and Management Science* (pp. 3-24). New York: Springer.
- Si, S., You, X., Liu, H., & Zhang, P. (2018). DEMATEL technique: A systematic review of the state-of-the-art literature on methodologies and applications. *Mathematical Problems in Engineering*, 2018(1), 1–34.
- Silva, A., Ferreira, F., Carayannis, E., & Ferreira, J. (2021). Measuring SMEs' propensity for open innovation using cognitive mapping and MCDA. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(2), 396–407.
- Souza, A., Santos, M., & Cintra, M. (2018). Análise de decisão multicritérios (MCDA): Uma revisão rápida sobre os critérios utilizados na avaliação de tecnologias em saúde. *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde*, 10(1), 64–74.
- Staehle, W. (1999). *Management*. München: Vahlen.
- Tsai, W. & Chou, W. (2009). Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1444–1458.
- Turner, R., Ledwith, A., & Kelly, J. (2010). Project management in small to medium-sized enterprises: Matching processes to the nature of the firm. *International Journal of Project Management*, 28(8), 744–755.
- Ufua, D., Osabohien, A., Imhonopi, D., & Ogbari, M. (2020). Change management and capacity utilisation: A critical requirement for business sustainability among small and medium-sized enterprises (SMEs) in Nigeria. *International Journal of Innovation*, 14(10), 438–458.
- Westcott, K., & Arbanas, J. (2021). *2021 Outlook for the US Telecommunications, Media, and Entertainment Industry*. Disponível online em <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-2021-outlook-for-the-us-tme-industry.pdf> [20 setembro].
- Zavadskas, E. & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: An overview. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(2), 397–427.