

**DETERMINANTES DE COMÉRCIO ELETRÓNICO EM
PMEs: IDENTIFICAÇÃO, ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE**

Ricardo Marin Reis Barroso

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

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

Maio 2018

**DETERMINANTES DE COMÉRCIO ELETRÓNICO EM
PMEs: IDENTIFICAÇÃO, ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE**

Ricardo Marin Reis Barroso

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

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

Maio 2018

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer aos meus pais por me terem acompanhado durante todo o meu percurso académico. Agradeço à Bibiana, pela paciência e pelo apoio com que esteve presente em todos os momentos deste desafio, mostrando-me diferentes perspetivas de abordar os problemas. Aos meus avós, com quem pude contar desde os meus primeiros passos académicos, agradeço-lhes os valores que me transmitiram e pelos quais me guio. Aos meus tios e primos, obrigado pela força e pelo apoio que me deram nesta importante etapa da minha vida.

Gostaria também de agradecer aos meus amigos, pelo que aprendo com eles e por terem estado sempre presentes. Com eles, tive o prazer de percorrer esta etapa, onde partilhámos vitórias e frustrações. Pela presença e pela ajuda na segunda sessão com o painel de especialistas, agradeço à minha colega Rita Estêvão.

Ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, agradeço-lhe os ensinamentos, a atenção e a paciência. Graças à sua exigência consegui alcançar um trabalho com o qual me posso orgulhar e pude desenvolver-me um pouco mais enquanto pessoa.

Um especial agradecimento aos membros do painel de decisores: Carla Simões, Mário Silva, Nuno Antunes, Rita Amado, Rogério Meireis e Rui Costa. A sua disponibilidade e empenho nas sessões de trabalho foram um elemento essencial deste estudo. Com a sua experiência aprendi não só sobre os temas centrais desta dissertação, mas também sobre os desafios e as “batalhas” que diariamente ultrapassam para levarem para a frente os seus negócios e projetos. Com a maior sinceridade, desejo-lhes o maior sucesso. Agradeço à ISCTE *Business School*, a todos os seus funcionários e aos docentes com quem me cruzei durante os cinco anos em que estudei nesta instituição.

Gostaria de agradecer ainda ao Professor Guillermo Pérez-Bustamante e à Professora Blanca Péres-Gladish, ambos da Universidade de Oviedo, Espanha, pelas recomendações e sugestões que fizeram aquando a análise de resultados.

A contribuição de todos nesta dissertação fez-me querer dar o melhor de mim e empenhar-me num projeto que tivesse significado. Partilho convosco esta vitória...

A todos,
O meu Sincero Obrigado!

DETERMINANTES DE COMÉRCIO ELETRÔNICO EM PMES: IDENTIFICAÇÃO, ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE

RESUMO

A crescente aplicação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no cotidiano das empresas levou a que estas utilizassem novos modelos para operar os seus negócios, como, por exemplo, o comércio eletrônico. Porém, empresas com menores recursos – como as pequenas e médias empresas (PMEs) – têm mostrado alguma relutância em adotar os canais eletrônicos nas suas transações. Esta aversão aos novos modelos de negócio é motivada pela falta de conhecimento e de capacidades na implementação de práticas de comércio eletrônico. Posto isto, de forma a melhorar o seu negócio, parece evidente que os decisores das PMEs beneficiariam de uma nova abordagem que facultasse uma melhor compreensão dos determinantes de comércio eletrônico. De forma a promover essa compreensão, a presente dissertação propõe a utilização de técnicas de mapeamento cognitivo difuso. Com base no conhecimento e na experiência de um painel de especialistas em comércio eletrônico, os resultados mostram que o *perfil do empreendedor*, o *mercado*, a *gestão operacional*, o *marketing e promoção*, o *website e plataforma digital*, assim como o *produto* são os determinantes que apresentam maiores graus de centralidade na estrutura cognitiva desenvolvida, permitindo uma melhor compreensão das suas relações de causalidade. As vantagens e limitações desta abordagem construtivista e a formulação de recomendações para investigação futura são também discutidas.

Palavras-Chave: Apoio à Tomada de Decisão; Comércio Eletrónico; Mapeamento Cognitivo Difuso; Pequenas e Médias Empresas (PMEs).

ANALYZING THE DETERMINANTS OF E-COMMERCE IN SMEs: A COGNITION-DRIVEN FRAMEWORK

ABSTRACT

The increasing use of information technology in enterprises' daily operations has led to multiple innovative ways to run a business, including electronic commerce (or e-commerce). However, firms with fewer resources, such as small and medium-sized enterprises (SMEs), are more reluctant to use electronic channels during transactions. This aversion to contemporary business models is a result of these companies' lack of knowledge and capabilities regarding e-commerce. To improve their businesses, SMEs' managers and decision makers could benefit from a methodological framework that fosters a deeper understanding of the determinants of e-commerce. This study sought to explore the use of fuzzy cognitive mapping to address this need. The results are grounded in the knowledge and experience of a panel of experts in e-commerce. The fuzzy cognitive map developed shows that *entrepreneur profile*, *market*, *operational management*, *marketing and promotions*, *website and digital platform*, and *products* present the highest centrality indices as determinants of SME e-commerce. The findings offer a better understanding of the cause-and-effect relationships between these determinants. The advantages, limitations, and shortcomings of our constructivist proposal are also discussed.

Keywords: Small and Medium-sized Enterprises (SMEs), e-Commerce, Decision Support Systems, Fuzzy Cognitive Mapping.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Esta dissertação de mestrado tem como principal objetivo a identificação e estruturação de fatores que influenciam a prática de comércio eletrônico nas pequenas e médias empresas (PMEs), utilizando técnicas de mapeamento cognitivo difuso. Devido à crescente evolução tecnológica verificada nos últimos anos, novas aplicações e formas de negócio foram adotadas no setor empresarial. Contudo, as empresas que têm maior relutância na sua aplicação, nomeadamente na adoção do comércio eletrônico, são as PMEs, motivadas pela falta de conhecimento e pela incerteza subjacente a este domínio. Desta forma, a representação feita nesta dissertação permite aos decisores das PMEs aumentarem a sua compreensão acerca do funcionamento do comércio eletrônico. Apesar das vantagens outorgadas pela prática de comércio eletrônico, que permitem elevar o negócio a um mercado competitivo mundial, existem múltiplas barreiras, na perceção dos decisores das PMEs, que dificultam a sua implementação. Para empresas que sempre conduziram o seu negócio através de canais tradicionais, onde há um contacto físico com o cliente, a utilização de uma plataforma digital para vender os seus produtos ou serviços altera a forma como desenvolvem o seu negócio. Consequentemente, é necessário realizar alterações a todos os níveis organizacionais e introduzir novas componentes no planeamento estratégico. Na literatura, diversos autores identificam fatores que interferem no processo de tomada de decisão relacionado com a adoção do comércio eletrônico. Embora, no geral, os estudos identifiquem fatores similares (*i.e.* fatores tecnológicos, organizacionais e ambientais), apresentam também algumas limitações que afetam a compreensão da prática de comércio eletrônico, nomeadamente: (1) identificam um número reduzido de fatores, omitindo informação relevante para os decisores; (2) não consideram a existência de relações entre os determinantes, impedindo que a prática de comércio eletrônico seja visualizada de uma forma holística, em que os fatores se influenciam entre si; e (3) utilizam metodologias que não são aplicáveis em diversos contextos. Apesar de não estar isento de limitações, a abordagem metodológica adotada no âmbito da presente dissertação permite ultrapassar algumas destas lacunas, permitindo que a representação das práticas de comércio eletrônico incorpore o dinamismo inerente à realidade. Assim, nesta dissertação, recorreu-se à abordagem *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) para a identificação dos determinantes de comércio eletrônico nas PMEs,

procedendo-se a estruturação dos fatores através de técnicas de mapeamento cognitivo difuso. Um dos contributos da abordagem SODA reside na incorporação de elementos de carácter subjetivo na identificação dos determinantes, permitindo que aspetos relacionados com a experiência, valores, crenças ou códigos morais dos decisores sejam considerados no processo de tomada de decisão e na estruturação do problema. Relativamente aos *fuzzy cognitive maps* (FCMs), esta ferramenta tem a capacidade de interrelacionar os fatores identificados através de relações de causa-efeito, promovendo uma representação dinâmica da realidade e, conseqüentemente, potenciando a compreensão das práticas de comércio eletrónico. Ao mesmo tempo, o mapeamento cognitivo difuso garante uma base para a avaliação de alternativas de decisão, pois, ao ter um carácter dinâmico, permite testar o impacto de cenários no sistema representado, apoiando o processo de tomada de decisão. Para a aplicação empírica destas metodologias, foi necessário reunir um grupo de decisores com experiência em PMEs praticantes de comércio eletrónico e com disponibilidade para participar em duas sessões presenciais de grupo. A primeira sessão correspondeu à identificação dos determinantes de comércio eletrónico e das suas relações de causalidade. O processo iniciou-se com a colocação da seguinte *trigger question*: “Com base nos seus valores e experiência profissional, que fatores influenciam a prática do comércio eletrónico numa PME?”. A discussão desta questão foi acompanhada pela aplicação da “técnica dos *post-its*”, em que cada determinante identificado era escrito num *post-it*. Posteriormente, os determinantes foram organizados por *clusters*, que correspondem às áreas de interesse de planeamento estratégico relacionado com a prática de comércio eletrónico, nomeadamente: (1) “*Perfil do Empreendedor*”; (2) “*Mercado*”; (3) “*Gestão Operacional*”; (4) “*Marketing e Promoção*”; (5) “*Website e Plataforma Digital*”; e (6) “*Produto*”. Por fim, os determinantes foram hierarquizados em cada *cluster* de acordo com o seu grau de importância. Como resultado da primeira sessão, e utilizando o *software Decision Explorer*, informatizou-se o mapa cognitivo no qual se iria basear a construção do FCM. Na segunda sessão, o painel de decisores quantificou as relações de causalidade entre os determinantes com base numa escala de intensidade de -1 a 1, incorporando a componente dinâmica no modelo representativo. Suportado pelos *softwares FCMapper* e *Pajek*, foi desenvolvido um FCM sobre as práticas de comércio eletrónico na perspetiva das PMEs. Através do FCM, foram conduzidas múltiplas análises ao modelo. Inicialmente, foram identificados os determinantes que apresentavam maior influência no sistema, através do seu grau de centralidade. Em seguida, realizaram-se análises

dinâmicas com o objetivo de compreender o impacto que oscilações ao nível dos *clusters*, *intra-cluster* e em determinantes *multi-cluster* teriam no sistema de análise das práticas de comércio eletrónico. Estas análises suportam a mais-valia da utilização dos FCMs no contexto da presente dissertação.

ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas	XII
--	-----

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

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

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

2.1. Comércio Eletrónico e PME: Principais Conceitos	6
2.2. Tendências do Comércio Eletrónico em Portugal	10
2.3. Metodologias de Análise dos Determinantes de Comércio Eletrónico	15
2.4. Limitações Metodológicas Gerais	22
<i>Sinopse do Capítulo 2</i>	24

Capítulo 3 – Enquadramento Metodológico	25
---	----

3.1. Cognição Humana e Mapas Cognitivos	25
3.2. Mapas Cognitivos e Modelos de Avaliação Difusos	36
3.3. Vantagens e Limitações da Cartografia Cognitiva Difusa	46
<i>Sinopse do Capítulo 3</i>	49

Capítulo 4 – Aplicação e Análise dos Resultados	50
---	----

4.1. Definição da Problemática de Decisão	50
4.2. Elaboração da Estrutura Cognitiva de Base	52
4.3. Definição de Relações Causais Difusas	58
4.4. Análise dos Determinantes de Comércio Eletrónico em PMEs	63
4.5. Validação do Modelo, Limitações e Recomendações	75
<i>Sinopse do Capítulo 4</i>	78

Capítulo 5 – Conclusões, Recomendações e Investigação Futura	79
5.1. Principais Resultados e Limitações da Aplicação	79
5.2. Síntese dos Principais Contributos da Investigação	81
5.3. Perspetivas de Futura Investigação	82
Referências Bibliográficas	85
Apêndice	97

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS

Figura 1 – Acesso à Internet, em Percentagem de Habitações, em Portugal e na União Europeia	11
Figura 2 – Empresas Portuguesas que Vendem Online, em Percentagem de Empresas, por Dimensão	13
Figura 3 – Volume de Negócios do Comércio Eletrónico em Portugal	14
Figura 4 – Exemplo de um Mapa Cognitivo	34
Figura 5 – Exemplo de um Mapa Cognitivo Difuso	39
Figura 6 – Convergência da Evolução Temporal num Ponto de Equilíbrio	44
Figura 7 – <i>Layout</i> da Sala na Primeira Sessão	53
Figura 8 – Participação dos Decisores na Primeira Sessão de Grupo	55
Figura 9 – Estrutura Cognitiva de Base para o FCM	56
Figura 10 – Diálogo e Participação dos Decisores na Segunda Sessão de Grupo	59
Figura 11 – FCM dos Determinantes de Comércio Eletrónico nas PMEs	61
Figura 12 – Parte do FCM dos Determinantes de Comércio Eletrónico nas PMEs .	62
Figura 13 – Impacto da Variação de -0.50 de cada <i>Cluster</i> no “ <i>Plano Estratégico</i> ”	67
Figura 14 – Impacto da Variação de 0.75 de cada <i>Cluster</i> no “ <i>Plano Estratégico</i> ”	67
Figura 15 – Impacto da Variação de 1.00 de cada <i>Cluster</i> no “ <i>Plano Estratégico</i> ”	68
Figura 16 – Impacto da Variação dos Determinantes <i>Multi-Cluster</i>	73
Figura 17 – Impacto da Variação de “ <i>Parcerias Estratégicas</i> ”	73

TABELAS

Tabela 1 – Classificações de Comércio Eletrónico	8
Tabela 2 – Metodologias de Identificação de Determinantes do Comércio Eletrónico, Conclusões e Limitações	19
Tabela 3 – Centralidade dos Determinantes de Comércio Eletrónico nas PMEs	64
Tabela 4 – Impacto da Variação dos Determinantes no <i>Cluster</i> “ <i>Perfil do Empreendedor</i> ”	69
Tabela 5 – Impacto da Variação dos Determinantes no <i>Cluster</i> “ <i>Mercado</i> ”	70

Tabela 6 – Impacto da Variação dos Determinantes no <i>Cluster “Gestão Operacional”</i>	70
Tabela 7 – Impacto da Variação dos Determinantes no <i>Cluster “Marketing e Promoção”</i>	71
Tabela 8 – Impacto da Variação dos Determinantes no <i>Cluster “Website e Plataforma Digital”</i>	71
Tabela 9 – Impacto da Variação dos Determinantes no <i>Cluster “Produto”</i>	72

PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

ACEPI	– Associação da Economia Digital
B2B	– <i>Business-to-Business</i>
B2C	– <i>Business-to-Consumer</i>
B2G	– <i>Business-to-Government</i>
C2B	– <i>Consumer-to-Business</i>
C2C	– <i>Consumer-to-Consumer</i>
CE	– Comissão Europeia
CEO	– <i>Chief Executive Officer</i>
FCM	– <i>Fuzzy Cognitive Map</i>
IDC	– <i>International Data Corporation</i>
IDT	– <i>Innovation Diffusion Theory</i>
INE	– Instituto Nacional de Estatística
IO	– Investigação Operacional
JOURNEY	– <i>JOintly Understanding Reflecting and NEgociating strategY</i>
MCDA	– <i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
O2O	– <i>Online-to-Offline</i>
OECD	– <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
PME	– Pequena e Média Empresa
PSM	– <i>Problem Structuring Method</i>
RBV	– <i>Resource-Based View</i>
SIBS	– Sociedade Interbancária de Serviços
SODA	– <i>Strategic Options Development and Analysis</i>
TAM	– <i>Technology Acceptance Model</i>
TIC	– Tecnologias da Informação e da Comunicação
TOE	– <i>Technological-Organizational-Environmental Framework</i>
TPB	– <i>Theory of Perceived Behaviour</i>
TRA	– <i>Theory of Reasoned Action</i>
UE	– União Europeia
UTAUT	– <i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i>
VFT	– <i>Value-Focused Thinking</i>

1.1. Enquadramento Geral

As pequenas e médias empresas (PMEs) são um elemento fundamental tanto no contexto económico, através do impacto que têm no produto interno bruto (PIB), quer no contexto social, nomeadamente no número de postos de trabalho que geram. Contudo, caracteristicamente, as organizações desta dimensão apresentam algumas limitações do ponto de vista dos seus recursos, tanto financeiros como humanos. Logo, estando a maioria delas inserida num ambiente altamente competitivo, a inovação é uma das opções para “sobreviver”, seja nas características dos seus produtos e serviços ou na forma como praticam o seu negócio.

A evolução tecnológica, destacada nas últimas décadas, provocou o crescimento da adoção da tecnologia na atividade da sociedade e das empresas (Choshin e Ghaffari, 2017). Assim, esta aplicação abriu portas a novas oportunidades do ponto de vista da gestão e da inovação, destacando-se, entre elas, o comércio eletrónico. Através deste modelo de negócio, que retira o contacto físico entre os agentes no momento de uma transação, as PMEs conseguem superar algumas das suas limitações e alcançar mercados que lhes garantam um maior crescimento. Contudo, apesar dos benefícios desta prática, os níveis de adoção do comércio eletrónico por parte das PMEs portuguesas são baixos (*cf.* Eurostat, 2018c), uma vez que é necessário um *know-how* particular e, dadas as diferenças face ao comércio tradicional, é-lhes difícil alterar a forma como desenvolvem o seu negócio. Posto isto, parece relevante, tanto na perspetiva das empresas como da investigação académica, desenvolver uma estrutura conceptual que estimule a compreensão das práticas de comércio eletrónico. Desta forma, as empresas poderiam identificar os elementos que determinam essas práticas e ter uma representação que apoiasse o processo de tomada de decisão neste domínio.

Apesar de existirem múltiplos modelos teóricos destinados à identificação de fatores relacionados com a prática do comércio eletrónico, estes apresentam limitações relevantes associadas ao número de fatores reconhecidos e à consideração das relações

de causalidade que essas variáveis têm entre si. Posto isto, estes modelos podem não ser suficientemente explicativos para suportar o planeamento estratégico das organizações relativamente à prática de comércio eletrónico. Na presente dissertação, será utilizada a metodologia de mapeamento cognitivo difuso que, ao incorporar elementos qualitativos e quantitativos, considera informação habitualmente omitida. Desta forma, a construção de um modelo representativo das práticas de comércio eletrónico, que incorpore as preocupações das PME's, destaca-se como o principal objetivo deste estudo.

1.2. Principais Objetivos

Nos últimos anos, segundo um estudo da Sociedade Interbancária de Serviços (SIBS) (2016), tem verificado-se um ténue crescimento na adoção do comércio eletrónico por parte das PME's portuguesas. Contudo, e apesar da sua capacidade para ultrapassar algumas das limitações que, caracteristicamente, este tipo de empresas apresenta, são ainda poucas as PME's que o praticam. No fundo, o sentimento relutante face ao comércio eletrónico assenta nas suas diferenças relativamente ao comércio tradicional. Por isto, para as empresas que transacionam os seus bens e/ou serviços por canais tradicionais, a implementação do comércio eletrónico exige uma redefinição do seu negócio. Quando o principal objetivo das PME's é “sobreviver”, a alocação de recursos à aprendizagem e formação de conhecimento no domínio do comércio eletrónico é mínima, originando um ambiente de incerteza em seu redor. Da mesma forma, a predisposição destas empresas em diversificar a forma como comercializam os seus produtos é pequena.

Para além do baixo *know-how* das PME's, a investigação relacionada com o comércio eletrónico apresenta também ela algumas limitações. O facto da identificação e da análise dos fatores que influenciam a prática de comércio eletrónico serem realizadas de forma isolada (*i.e.* sem relação entre si), faz com que a compreensão da operacionalização do comércio eletrónico seja pouco clara. Assim, o principal objetivo da presente dissertação consiste em ***representar as práticas de comércio eletrónico na perspetiva das PME's, identificando os determinantes relevantes e estruturando-os num mapa cognitivo difuso***. Através desta abordagem metodológica, será possível identificar um maior número de fatores que influenciam o comércio eletrónico e, posteriormente, relacioná-los através de conexões causa-efeito, facultando, aos

empreendedores, uma estrutura que facilite a compreensão deste problema complexo. Todavia, é reforçada a consideração de que, como qualquer outra metodologia, o mapeamento cognitivo difuso apresenta as suas limitações.

De forma complementar, a realização desta dissertação apresenta os seguintes objetivos secundários: (1) identificar determinantes objetivos e subjetivos que influenciam a prática de comércio eletrónico nas PME's; (2) ordenar esses determinantes por grau de importância, segundo a perspectiva das próprias PME's; (3) gerar uma estrutura cognitiva que suporte a avaliação da *performance* do comércio eletrónico de uma PME; e (4) criar um modelo representativo do comércio eletrónico cuja análise de cenários seja útil no apoio ao processo de tomada de decisão nas PME's.

A concretização destes objetivos será sustentada no trabalho desenvolvido junto de um painel de decisores com conhecimento e experiência em comércio eletrónico no contexto das PME's e que, durante duas sessões de trabalho em grupo, irão partilhar as suas convicções, através do diálogo e da reflexão sobre a temática em causa, fornecendo assim a informação para a construção de um mapa cognitivo difuso.

1.3. Metodologia de Investigação

De forma a construir o modelo que representará as práticas de comércio eletrónico nas PME's, esta dissertação é iniciada por uma revisão de literatura no domínio do comércio eletrónico e das PME's. Os objetivos desta revisão são: (1) investigar os benefícios e as barreiras à prática do comércio eletrónico; (2) identificar as características das PME's; (3) compreender a relação entre as PME's e o comércio eletrónico; e (4) analisar as tendências da utilização do comércio eletrónico em Portugal. Seguidamente, é conduzida uma análise de estudos relacionados com a prática de comércio eletrónico, investigando os seus resultados, contribuições e respetivas limitações. Posteriormente, será exposta a metodologia utilizada na presente dissertação, apresentando, com maior foco, o processo de construção dos mapas cognitivos difusos com base na abordagem SODA. No mesmo ponto serão abordados outros temas complementares, como: a cognição humana, o processo de tomada de decisão, os métodos de estruturação de problemas complexos, a avaliação multicritério e o mapeamento cognitivo. Após a apresentação dos seus fundamentos teóricos, o mapeamento cognitivo difuso será aplicado empiricamente na representação da prática de comércio eletrónico nas PME's.

Neste ponto da dissertação, serão realizadas duas sessões com um painel de decisores com conhecimento e experiência em PMEs e comércio eletrônico, das quais será extraída a informação que servirá de base para a construção de um mapa cognitivo difuso. Esta fase será concluída com a construção do modelo e consequente validação, por parte do painel de decisores. Por fim, o modelo será analisado, identificando os determinantes que têm maior importância na prática de comércio eletrônico nas PMEs e observando o comportamento do sistema quando sujeito a diversos tipos de alterações.

1.4. Estrutura

Do ponto de vista formal, esta dissertação está segmentada da seguinte forma: (1) a informação introdutória corresponde ao presente capítulo; (2) o enquadramento teórico é coberto pelos *Capítulos 2 e 3*; (3) a aplicação empírica da metodologia está descrita no *Capítulo 4*; e (4) a análise conclusiva da dissertação é apresentada no *Capítulo 5*.

O objetivo do *Capítulo 1* é introduzir a temática abordada na presente dissertação, sintetizando a contextualização das práticas de comércio eletrônico e explicando os motivos pelos quais as PMEs necessitam de um modelo que facilite a compreensão dessas práticas comerciais. Neste capítulo, são também apresentados os objetivos do estudo, o procedimento metodológico, a estrutura da dissertação e os resultados que se esperam alcançar. Seguidamente, no *Capítulo 2*, é apresentada a literatura relacionada com o comércio eletrônico e a sua aplicação por parte das PMEs. Além da discussão destes tópicos, são também analisados: (1) dados estatísticos relativos ao mercado eletrônico em Portugal; (2) diversas metodologias de identificação e validação de determinantes de comércio eletrônico; e (3) alguns contributos dessas metodologias e as suas principais limitações. O *Capítulo 3* destina-se ao enquadramento da metodologia utilizada nesta dissertação. Partindo da análise do sistema cognitivo humano, é descrita a forma como metodologias assentes numa epistemologia construtivista podem auxiliar o processo de tomada de decisão, como, por exemplo, o mapeamento cognitivo. Partindo desta ferramenta, o mapeamento cognitivo difuso é fundamentado, indicando-se as suas vantagens e limitações. Estas ferramentas são, posteriormente, aplicadas no *Capítulo 4*, onde é definida a intenção de construir um modelo que represente a prática de comércio eletrônico na perspetiva das PMEs, sendo descrito o processo percorrido na elaboração de um mapa cognitivo difuso como

modelo representativo. Do mesmo modo, é também feita a análise do modelo, tanto ao nível da identificação dos determinantes mais relevantes, como na observação do comportamento do sistema quando sujeito a alterações nas variáveis. No capítulo final (*i.e. Capítulo 5*), são apresentadas as conclusões retiradas desta dissertação, indicadas as limitações presentes no estudo e, a partir delas, apresentadas recomendações para futura investigação no domínio do comércio eletrónico na ótica das PMEs.

1.5. Principais Resultados Esperados

O principal resultado esperado da presente dissertação é a construção de um mapa cognitivo difuso que represente as práticas de comércio eletrónico na perspetiva das PMEs. Sendo um modelo de negócio que envolve diferentes áreas operacionais dentro de uma empresa, é importante, na perspetiva das PMEs, existir uma ferramenta que auxilie o processo de tomada de decisão, para que a prática de comércio eletrónico seja claramente visualizada e facilmente compreendida. O modelo será construído utilizando, como *input*, o consenso da negociação e as reflexões realizadas por um painel de decisores com conhecimento e experiência no âmbito do comércio eletrónico nas PMEs. Face à literatura existente neste contexto, o modelo desenvolvido neste estudo, uma vez que assenta numa ótica construtivista, vai ser contextualizado, incorporando informações objetivas e subjetivas associadas à perceção e à experiência do painel. De igual modo, é esperado que a aplicação desta metodologia permita identificar um conjunto mais abrangente e diversificado de variáveis e tenha a capacidade de as interrelacionar em nexos de causalidade. Na perspetiva das PMEs, esta ferramenta poderá suportar a tomada de decisão e o planeamento estratégico associado a esta temática. Por fim, com os resultados obtidos neste estudo, pretendemos publicar um artigo científico numa revista internacional da especialidade.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA

A evolução das tecnologias de informação e comunicação (TIC) revolucionou o comércio tradicional. A sua influência na compra e venda de bens e serviços levou à evolução para o comércio eletrónico, alterando a forma de operar das empresas e a forma de comprar dos consumidores. As vantagens que este novo modelo de negócio fornece às pequenas e médias empresas (PMEs) permitem que o negócio progrida para outro patamar, alcançando novas oportunidades e novos mercados. Consequentemente, para os consumidores, o comércio eletrónico permite aceder a uma maior variedade de produtos e a uma maior transparência das suas características. Socialmente, esta evolução origina novas oportunidades para o autoemprego, diminuição dos fluxos rodoviários nas zonas comerciais – reduzindo, assim, a poluição ambiental – e melhorias na eficiência dos serviços administrativos governamentais. Assim, a importância do comércio eletrónico no tecido empresarial português é cada vez maior, quer para o desenvolvimento económico, quer para o desenvolvimento social. Desta forma, neste capítulo, serão abordados os seguintes tópicos: (1) definição do comércio eletrónico e do seu impacto nas PMEs; (2) caracterização do comércio eletrónico em Portugal e identificação das suas tendências; (3) identificação de metodologias de identificação dos determinantes do comércio eletrónico; e (4) análise de limitações metodológicas.

2.1. Comércio Eletrónico e PME: Principais Conceitos

O conceito de *comércio eletrónico* (ou *e-commerce*, na expressão anglo-saxónica) pode ser definido como o “*process of buying, selling, transferring, or exchanging products, services, and/or information via computer networks, including the Internet*” (Turban *et al.*, 2008: 4). Contudo, este conceito evoluiu ao longo do tempo, não sendo unânime a sua definição (*cf.* Ngai e Wat, 2002; Savrul e Kiliç, 2011; Feizollahi *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2017). Na verdade, o conceito de *comércio eletrónico* é, por vezes, confundido com o conceito de *negócio eletrónico* ou *e-business*. O *e-business* é um

conceito mais abrangente e refere-se a processos de negócio que utilizam as TIC para maximizar o valor para o cliente, indo para além da atividade comercial (Gouveia, 2006). Kabanda e Brown (2017) referem que o comércio eletrónico pode ser definido segundo várias perspetivas. Todavia, Sin *et al.* (2016) frisam que o uso de algumas ferramentas eletrónicas (*e.g.* correio eletrónico; *website* utilizado apenas para promover produtos/serviços) não correspondem ao conceito de comércio eletrónico. Assim, de uma forma sintetizada, Savrul e Kiliç (2011: 251) definem que “*e-commerce is the trade of physical goods over open and closed networks. [...] trade of services [...] are also considered in the context of e-commerce*”, sendo este o significado de comércio eletrónico adotado na presente dissertação.

Conforme o grau de utilização do comércio eletrónico no negócio das empresas, Choi *et al.* (*in* Turban *et al.*, 2008) definem que as organizações podem ser divididas em três grupos: (1) *brick-and-mortar organizations*, em que o negócio primário é feito *off-line* e vendem produtos físicos através de meio físicos; (2) *click-and-mortar organizations*, em que as organizações utilizam algumas atividades de comércio eletrónico; e (3) *virtual organizations*, em que as atividades são realizadas exclusivamente por meio *online*.

O comércio eletrónico pode também ser classificado em conformidade com a natureza das transações e dos seus participantes, nomeadamente: (1) *business-to-business* (B2B); (2) *business-to-consumer* (B2C); (3) *business-to-government* (B2G); (4) *consumer-to-consumer* (C2C); e (5) comércio móvel (Turban *et al.*, 2008). Os tipos B2B e B2C têm o mesmo objetivo (*i.e.* alcançar o consumidor final) (Nisar e Prabhakar, 2017). Neste sentido, Cárdenas *et al.* (2017: 123) referem que “*customers use the business-to-customer (B2C) e-commerce channel to order products online and have them delivered at home*”. Outros investigadores (*e.g.* Bredzel-Skowera e Turek, 2015; Yang *et al.*, 2017) mencionam outros canais, como o *consumer-to-business* (C2B) e o *online-to-offline* (O2O), sendo este último uma “*integration of online marketing and offline consumption*” (Yang *et al.*, 2017: 41). Na *Tabela 1* são identificadas e sintetizadas diferentes classificações/variantes de comércio eletrónico.

Tipos de Comércio Eletrônico	Definições
<i>BUSINESS-TO-BUSINESS (B2B)</i>	Os intervenientes da transação são empresas ou outras organizações.
<i>BUSINESS-TO-CONSUMER (B2C)</i>	As transações realizam-se entre uma empresa e um comprador individual.
<i>CONSUMER-TO-BUSINESS (C2B)</i>	Os consumidores vendem produtos ou serviços a organizações através da <i>Internet</i> ou procuram vendedores aos quais pretendem comprar produtos ou serviços.
<i>CONSUMER-TO-CONSUMER (C2C)</i>	Os consumidores vendem bens e serviços diretamente a outros consumidores.
<i>BUSINESS-TO-GOVERNMENT (B2G)</i>	As organizações vendem bens e serviços ao Estado.
<i>ONLINE-TO-OFFLINE (O2O)</i>	A venda do produto é feita <i>online</i> e o consumo é feito <i>offline</i> (e.g. <i>websites</i> de viagens).
<i>MOBILE COMMERCE</i>	A compra e venda de produtos e serviços são feitas através de dispositivos portáteis.

Fontes: Turban et al. (2008) e Yang et al. (2017).

Tabela 1 – Classificações de Comércio Eletrônico

A evolução das TIC, associadas ao mundo empresarial, permitiu a mudança de um modelo de comércio tradicional para os novos modelos de comércio eletrónico (Choshin e Ghaffari, 2017). De acordo com Nisar e Prabhakar (2017), as principais diferenças entre o comércio tradicional e o comércio eletrónico são: (1) a localização, na medida em que, no comércio tradicional, o consumidor escolhe a loja mais próxima de si, enquanto no comércio eletrónico pode escolher qualquer loja a nível global e sem restrições horárias; (2) a inexistência de loja física, no sentido em que o comércio eletrónico permite uma mais fácil reação às alterações na envolvente, além de não suportar os custos a ela relacionados; (3) no comércio eletrónico existe a impossibilidade de experimentar o produto antes de o receber; e (4) os processos nos momentos de pré-venda, venda e pós-venda têm características diferentes.

Com base nas dissemelhanças identificadas, Nisar e Prabhakar (2017: 137) afirmam que, face ao comércio tradicional, o comércio eletrónico tem as vantagens de ter “*more flexibility, enhanced market outreach, lower cost structures, faster transactions, broader product lines, greater convenience, and customization*”. Ao nível do B2B, o comércio eletrónico permite, através da comunicação em *real-time*, reduzir as assimetrias de informação e melhorar a relação com os parceiros (OECD, 2004). No fundo, o comércio eletrónico permite que as empresas adquiram novas fontes de vantagem competitiva através da redução de custos, da melhoria da qualidade dos produtos, do maior alcance sobre clientes e fornecedores e da inovação na forma de vender produtos/serviços (Sutanonpaiboon e Pearson, 2006). Neste sentido, poder-se-á

concluir que o comércio eletrónico possibilita novas oportunidades às PMEs, mesmo para aquelas que têm recursos limitados (Cegarra-Navarro *et al.*, 2007). Por conseguinte, o comércio eletrónico é uma via para as PMEs crescerem rapidamente (Grandón *et al.*, 2011).

Segundo o Artigo 2º da Recomendação da Comissão Europeia 2003/361/CE (*cf.* Comissão Europeia, 2003), uma empresa é considerada uma PME quando emprega menos de 250 pessoas e, cumulativamente, tem um volume de negócios até 50 milhões de euros ou o seu balanço total anual não excede os 43 milhões de euros.

No ano de 2014, as PMEs em Portugal constituíam 99.9% do tecido empresarial, eram responsáveis por 80.3% dos postos de trabalho e por 59.3% do volume de negócios (*cf.* INE, 2015). Estes números mostram que o papel das PMEs na sociedade é bastante importante. Além de serem uma fonte de emprego muito significativa, são responsáveis pelo desenvolvimento económico e pela inovação, pelo rendimento e bem-estar das famílias, pela mudança social, pelo fortalecimento da autoconfiança e pelo *empowerment* individual (Rahayu e Day, 2015; Castela *et al.*, 2018; Grillo *et al.*, 2018).

Para Savrul *et al.* (2014), as PMEs tendem, estruturalmente, a ser operacionalizadas pelos sócios/acionistas, cabendo-lhes, também, a tomada de decisão relativa a diferentes níveis organizacionais. Esta centralização da gestão permite que os processos internos sejam rapidamente executados e de acordo com a formulação do dono da empresa, evitando uma complexa estrutura organizacional, típica de uma grande empresa. Seyal e Rahman (2003) identificam as seguintes características das PMEs: (1) equipas de gestão pequenas; (2) falta de funcionários especializados; (3) gestão multifuncional; (4) pouco controlo sobre a envolvente do negócio; (5) baixo *turnover* de funcionários; e (6) aversão a *software* e a aplicações sofisticadas. Além disso, a aversão ao risco, a escassez de recursos e a pequena quota de mercado que têm, impede que as PMEs concorram com as grandes empresas (Rahayu e Day, 2015).

Numa visão baseada nos recursos, Savrul *et al.* (2014) afirmam que uma PME não tem os recursos necessários para concorrer num mercado global. No entanto, a adoção de um modelo de negócio assente no comércio eletrónico torna possível a entrada noutros mercados, conseguindo concorrer com empresas multinacionais (Cegarra-Navarro *et al.*, 2007; Child *et al.*, 2017). Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (ver OECD, 2013) e Savrul *et al.* (2014), um modelo de negócio de comércio eletrónico permite às PMEs: (1) diminuir os custos operacionais e de transação; (2) reduzir os gastos com publicidade; (3) melhorar

a comunicação e a coordenação com clientes, fornecedores e parceiros; (4) minimizar os obstáculos de transporte; (5) reduzir os custos de entrega; e (6) expandir para novos mercados, ultrapassando, desta forma, as barreiras à entrada criadas pelas limitações físicas e horárias.

Apesar dos benefícios que a utilização do comércio eletrônico lhes permite, as PMEs são mais relutantes à mudança para este modelo de negócio do que as grandes empresas (OECD, 2004). Esta resistência sustenta-se na existência de barreiras à adoção do comércio eletrônico. Segundo a OECD (2013), as principais dificuldades na adoção do comércio eletrônico são: (1) o elevado custo de criar uma plataforma tecnológica, incluindo a necessidade de novas competências; (2) a complexidade dos regimes fiscais em transações internacionais; (3) as diferenças de legislação entre países; (4) a baixa proteção do consumidor, sujeitando-os a práticas comerciais fraudulentas, risco à sua privacidade e à dificuldade da resolução de eventuais problemas comerciais; e (5) a baixa confiança dos clientes no pagamento eletrônico. MacGregor e Vrazalic (2006) identificam ainda outras barreiras, nomeadamente: (1) a necessidade de as PMEs terem um retorno do investimento no curto prazo, enquanto o retorno no comércio eletrônico é obtido num período mais longínquo; (2) preferência pelos métodos tradicionais; (3) inaplicabilidade do comércio eletrônico ao produto que a empresa vende; e (4) dependência de consultores externos para obter as competências necessárias.

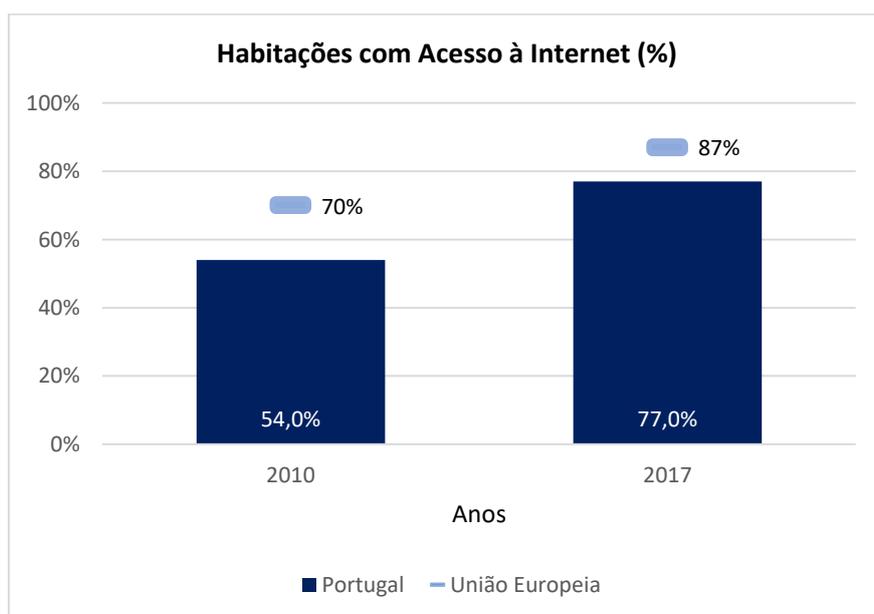
Uma vez que o panorama empresarial em Portugal apresenta um grande número de PMEs, e dado que estas têm grandes benefícios na utilização de modelos de negócio assentes no comércio eletrônico, no ponto seguinte serão analisadas as tendências do comércio eletrônico em Portugal.

2.2. Tendências do Comércio Eletrónico em Portugal

O impacto que as TIC têm na qualidade de vida das pessoas e no funcionamento das empresas é responsável pelo interesse, por parte de institutos estatísticos e associações empresariais, em investigar a adoção destas ferramentas no quotidiano das famílias e das organizações. Em Portugal, a Associação da Economia Digital (ACEPI) é a entidade que promove o *e-business* – no qual se insere o comércio eletrônico. Uma das atividades desta associação é investigar, analisar estatisticamente e reportar a evolução do

comércio eletrónico e da sua envolvente em Portugal e na Europa, como parceira da E-commerce Europe.

O comércio eletrónico teve origem no desenvolvimento das TIC e na sua incorporação no ciclo operacional das empresas que viram, nestas ferramentas, uma oportunidade de inovar na forma como vendem os seus produtos e serviços. Assim, na base do comércio eletrónico, está o acesso à Internet, tanto da parte da população como das empresas. Relativamente à população portuguesa, cerca de 77% das habitações, em 2017, tinham acesso à Internet. Em 2010, apenas 54% das habitações acediam a esta rede informática, apresentando um claro aumento na utilização das TIC por parte das famílias portuguesas (*cf.* Eurostat, 2018a). Do lado empresarial, também se verificou um aumento do acesso à Internet, aumentando a percentagem de empresas que lhe acediam (de 59.4%, em 2010, para 85.7%, em 2017) (*cf.* Pordata, 2017). A análise feita a estes dados permite identificar que a tendência, tanto para o uso pessoal como para as empresas, é de que o acesso à Internet venha a ser muito próximo da totalidade da população nos próximos anos. Contudo, a população portuguesa ainda tem uma baixa adoção das novas tecnologias, quando comparada com a média da União Europeia (UE) (ver *Figura 1*). Um dos motivos para este facto é o elevado envelhecimento da população portuguesa, algo que afetará, também, a propensão dos consumidores para o mercado eletrónico (Gonçalves *et al.*, 2016a).



Fonte: Eurostat (2018a).

Figura 1 – Acesso à Internet, em Percentagem de Habitações, em Portugal e na União Europeia

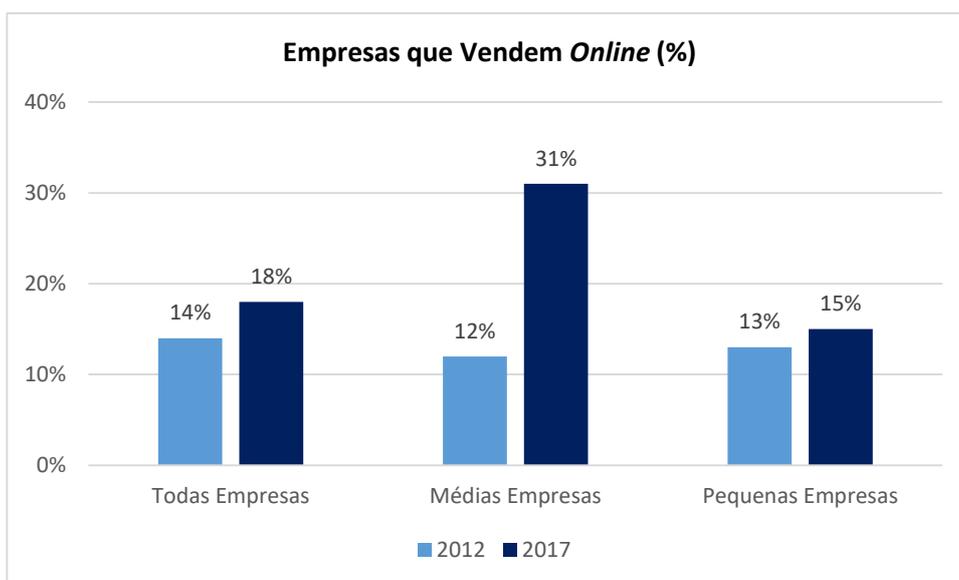
A partir do momento em que existam infraestruturas que suportem o funcionamento do comércio eletrónico, os consumidores e as empresas podem adotar este canal para comprar e vender produtos ou serviços sem que exista interação física entre os dois (Vajjhala e Thandekkattu, 2017). A adoção do comércio eletrónico será analisada com o objetivo de identificar a propensão, dos consumidores e das empresas, para aplicarem o comércio eletrónico às suas transações. Neste domínio, tendo em conta a aderência dos consumidores, devem ser analisados os seguintes indicadores: (1) utilizadores de Internet que compram *online*; (2) população que utiliza o comércio eletrónico; (3) empresas com presença na Internet; (4) empresas que vendem *online*; e (5) empresas que compram *online*.

Apesar de pouco mais de três quartos das habitações portuguesas acederem à Internet, a adoção do comércio eletrónico é uma das oportunidades que ainda não é potenciada pelos consumidores. Em 2012, apenas 35% dos utilizadores de Internet compravam *online*. Em 2017, no entanto, já 45% dos utilizadores aderiam à compra de bens e serviços através da Internet (*cf.* Eurostat, 2017). Assim, segundo a International Data Corporation (IDC) e ACEPI (ver IDC-ACEPI, 2017), em 2017, 36% da população portuguesa utilizava o comércio eletrónico, face aos 13% indicados no ano de 2008. Comparativamente, a nível comunitário, cerca de 55.6% da população da UE, em 2016, recorria ao comércio eletrónico (*cf.* IDC-ACEPI, 2017).

Do lado das empresas, tal como na tendência vista anteriormente, existe uma maior propensão para a aplicação das TIC nos processos organizacionais. Em 2017, 64.8% das empresas em Portugal (77% na União Europeia) estavam presentes na Internet (*i.e.* possuíam *website*), apresentando um crescimento considerável, dado que, em 2012, apenas 51.8% tinha aderido a esse meio digital (*cf.* INE, 2013; 2017; Eurostat, 2018b). Quanto à dimensão, mesmo com a maior parte das grandes empresas a revelar presença *online* (83.3%) em 2017, apenas 60.9% das PME's estavam presentes na Internet (*cf.* INE, 2017). Face a 2012, a evolução foi bastante significativa, onde a presença das médias empresas era de 76.2% e, nas de pequena dimensão, de 47.2% (*cf.* INE, 2013; 2017).

Segundo o Eurostat (2018c), em 2017, 18% das empresas portuguesas vendiam *online*. Este indicador, quando analisado por dimensão das empresas, revela que 31% das médias empresas e 15% das pequenas empresas vendiam através da Internet, como pode ser observado na *Figura 2*. Quanto às empresas que compram via rede informática, 25% delas realizavam, em 2017, essa atividade (em 2012, apenas 20%

comprava *online*), indicando que a propensão das empresas para o comércio eletrónico é superior no canal B2B, em que são clientes, do que no canal B2C, como vendedores (Eurostat, 2018d). Assim, verifica-se que a adoção do comércio eletrónico é baixa, tanto por parte dos consumidores como das empresas, apesar destas últimas terem uma maior propensão para a utilização das TIC. Contudo, a tendência é de que exista um aumento na realização de transações eletrónicas, considerando a evolução dos indicadores mencionados.

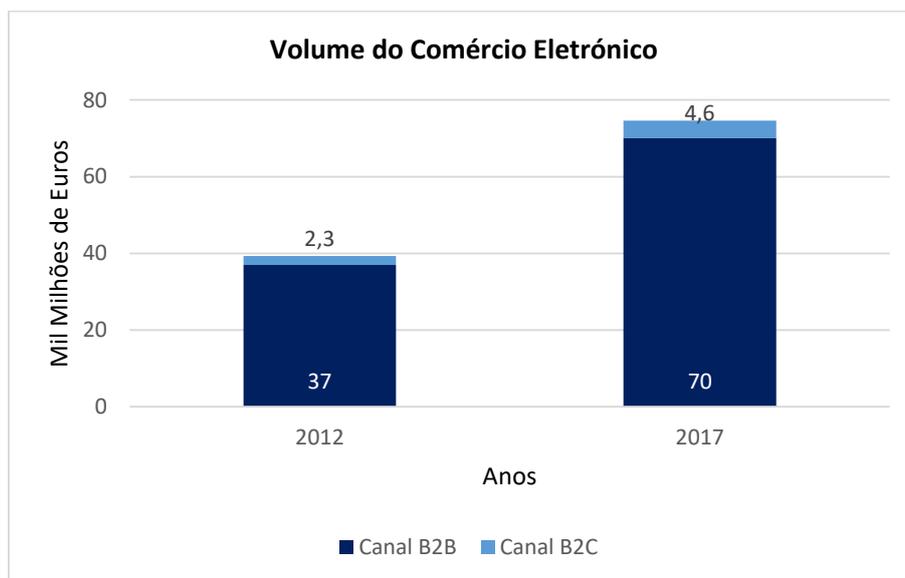


Fonte: Eurostat (2018c).

Figura 2 – Empresas Portuguesas que Vendem Online, em Percentagem de Empresas, por Dimensão

Apesar da baixa adoção revelada, o setor do comércio eletrónico, em Portugal, tem um volume considerável, refletindo, em 2011, 27.1% do comércio total (IDC-ACEPI, 2012). Segundo a IDC-ACEPI (2017), o volume do comércio eletrónico em Portugal, em 2017, foi de 74.6 mil milhões de euros. No entanto, este volume é maioritariamente baseado nas transações do canal B2B (que, no estudo, inclui as transações B2G), que se manifestaram num valor de 70 mil milhões de euros (IDC-ACEPI, 2017). Um estudo anterior das mesmas entidades (IDC-ACEPI, 2012) refere que, em 2012, o volume total do comércio eletrónico foi de 39 mil milhões de euros, sendo já o canal B2B muito superior que o canal B2C, com 37 mil milhões de euros, conforme ilustrado na *Figura 3*. O volume do canal B2C, em 2012, foi estimado em

cerca de 2.3 mil milhões de euros, aumentando, em 2017, para 4.6 mil milhões de euros (cf. IDC-ACEPI, 2012; 2017). Do volume de negócio global do comércio eletrónico das empresas portuguesas, cerca de 17% provém de clientes estrangeiros (IDC-ACEPI, 2017). Segundo a SIBS (2016), em 2015, o comércio eletrónico em Portugal cresceu 14%, um crescimento superior aos 13% da União Europeia.



Fonte: IDC-ACEPI (2012; 2017).

Figura 3 – Volume de Negócios do Comércio Eletrónico em Portugal

Apesar do elevado volume do comércio eletrónico, o canal B2C apresenta pouco impacto nos números do setor, provavelmente devido à insegurança dos consumidores com as transações virtuais. No ano de 2015, um cliente gastou, em média, 1079€ no comércio eletrónico, um valor um pouco distante dos 1540€ da média da União Europeia (SIBS, 2016). Contudo, houve uma evolução positiva face aos 954€ gastos em 2012, segundo a IDC-APECI (2012).

Os principais produtos comprados por comércio eletrónico, em Portugal, segundo a IDC-ACEPI (2017), foram: vestuário, equipamentos móveis e equipamento informático. Quanto aos serviços, houve mais transações ao nível dos jogos digitais, das aplicações móveis e de *software*. Ainda assim, o principal meio de pagamento foi o pagamento por Multibanco, encontrando-se apenas em segunda posição o pagamento por *e-banking* (*i.e.* MBNet) (SIBS, 2016). Este indicador reflete a falta de confiança, por parte dos consumidores, nos meios de pagamento digitais, sendo suportado pelo

Eurostat (2018e), que indica que, em 2017, apenas 31% dos portugueses utilizavam *e-banking*. Já Yang *et al.* (2015) referem que uma das principais barreiras para os consumidores, na aceitação do comércio eletrónico, é o pagamento *online*.

Em suma, é possível verificar que o comércio eletrónico em Portugal se encontra ainda no início de uma fase de crescimento. Contudo, considerando que o canal B2C cresceu, entre 2012 e 2015, mil milhões de euros em volume de negócio, e que o seu crescimento nesse último ano foi de 14%, parece evidente que entrará num novo ciclo de rápido crescimento.

Observando o quadro geral do comércio eletrónico em Portugal, podemos concluir que existem infraestruturas técnicas para o desenvolvimento do comércio eletrónico, uma vez que, tanto a nível individual como empresarial, o acesso à Internet tende a ser próximo da totalidade da população. O problema reside na adoção do comércio eletrónico e ao nível dos dois principais intervenientes (*i.e.* clientes e vendedores). A nível individual, a utilização da Internet é cada vez maior. Todavia, apesar de crescente, a proporção de utilizadores que compra *online* é ainda baixa. A nível empresarial, existe a tendência para as empresas se colocarem presencialmente nos meios digitais. Porém, poucas são as empresas que aproveitam essa presença para vender e aceitar encomendas. No fundo, o setor do comércio eletrónico está bastante desenvolvido no canal B2B. Todavia, no canal B2C, encontra-se ainda no início do seu crescimento.

A baixa adoção do comércio eletrónico, principalmente no lado empresarial, gerou a necessidade de investigar e identificar os fatores que influenciam a decisão de incorporar este modelo nas empresas. No ponto seguinte, serão analisadas as metodologias já utilizadas para a identificação desses fatores.

2.3. Metodologias de Análise dos Determinantes de Comércio Eletrónico

A adoção do comércio eletrónico tem sido amplamente estudada, principalmente na ótica das empresas. Nesse sentido, é vasta a investigação realizada no estudo e identificação dos fatores que influenciam a intenção de adoção do comércio eletrónico.

A identificação destes fatores parte, muitas vezes, de modelos teóricos desenvolvidos nas áreas da psicologia, principalmente assentes na adoção das TIC por parte de empresas. Sendo o comércio eletrónico uma das aplicações das TIC, muitos

autores aplicam estes modelos à sua adoção (cf. Grandón *et al.*, 2011; Lip-Sam e Hock-Eam, 2011; Chong, 2013; Sila, 2013; Rahayu e Day, 2015; Walker *et al.*, 2016; Choshin e Ghaffari, 2017). Nesta sequência, a mensuração dos constructos presentes nos modelos teóricos tem sido feita, maioritariamente, através do recurso a metodologias de natureza estatística.

Os principais modelos teóricos utilizados para explicar a adoção do comércio eletrónico têm origem na psicologia comportamental, identificando os fatores que influenciam o comportamento de um indivíduo – *Theory of Reasoned Action* (TRA) e *Theory of Perceived Behavior* (TPB). Posteriormente, graças à revolução tecnológica, a preocupação em explicar a adoção das TIC pelos indivíduos aumentou, aplicando modelos comportamentais às decisões de âmbito tecnológico – *Technology Acceptance Model* (TAM), *Innovation Diffusion Theory* (IDT), *Technological-Organizational-Environmental Framework* (TOE) e *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT). Além destas conceptualizações teóricas, a *Resource-Based View* (RBV) é também utilizada por alguns investigadores nas questões da adoção do comércio eletrónico (cf. Zhang e Dhaliwal, 2009; Rahayu e Day, 2015).

Em 1975, Fishbein e Ajzen (*in* Rahayu e Day, 2015) desenvolveram a TRA com o intuito de explicar os fatores que determinam o comportamento humano. Segundo os autores, o comportamento é determinado pela intenção individual de realizar o comportamento. Esta intenção comportamental, por sua vez, é influenciada pela *attitude towards behavior* e pela *subjective norm*. Neste sentido, a intenção comportamental é definida como “*how much of an effort they are planning to exert, in order to perform the behavior*” (Ajzen, 1991: 181). A *attitude towards behavior* é relativa à avaliação favorável ou desfavorável que uma pessoa faz do comportamento em questão, enquanto a *subjective norm* é definida como a pressão social para realizar ou não esse mesmo comportamento (Ajzen, 1991). Importa ter presente, no entanto, que a utilização da TRA é limitada quando lida com comportamentos em que o indivíduo não tem total capacidade para decidir acerca da sua realização (*i.e.* existem fatores, como o dinheiro, as competências ou o tempo, que condicionam a realização do comportamento, mesmo que exista intenção comportamental). Assim, Ajzen (1991) desenvolveu a TPB, acrescentando à TRA um novo constructo: o *perceived behavior control*. Este constructo é definido como a perceção que o indivíduo tem da facilidade ou dificuldade da realização do comportamento intencionado e influencia não só a sua intenção comportamental como, também, a realização do próprio comportamento.

Com o desenvolvimento tecnológico, cresceu o interesse sobre o processo comportamental aplicado à utilização da tecnologia. Davis (1989) desenvolveu o TAM – um modelo assente na TRA – onde o comportamento (*i.e.* utilização da tecnologia) é determinado pela intenção de o realizar. No entanto, a diferença do TAM está no facto de a intenção comportamental ser influenciada pela *perceived usefulness*, além da *attitude towards behavior*. A *perceived usefulness* é definida como o grau em que a pessoa acredita que a tecnologia em causa pode melhorar o desempenho do seu trabalho. Ao mesmo tempo, este constructo, juntamente com a *perceived ease of use* (*i.e.* grau em que a pessoa acredita que não existiria algum esforço na utilização da tecnologia em causa), influencia a *attitude towards behavior*.

A par dos modelos teóricos desenvolvidos a partir da TRA, desenvolveu-se a IDT, uma teoria que, segundo Walker *et al.* (2016), é materializada num modelo que explica a proliferação da inovação na população. Assim, são identificadas as seguintes características percebidas da inovação: (1) compatibilidade, que traduz o grau em que a inovação é consistente com as necessidades do utilizador; (2) complexidade, que revela o grau em que a inovação é difícil de utilizar ou compreender; (3) experimentação, relativa ao grau em que a inovação pode ser experimentada antes da adoção; e (4) vantagem relativa, que reflete o grau em que a adoção da inovação torna superior a atual prática (Franceschinis *et al.*, 2017).

A IDT, ao focar-se apenas no contexto tecnológico, limita a identificação de fatores à adoção tecnológica (Sila, 2013). Assim, Tornatzky e Fleischer desenvolveram a TOE *framework*, identificando três tipos de fatores que afetam a adoção de inovações tecnológicas, nomeadamente: (1) fatores tecnológicos; (2) fatores organizacionais; e (3) fatores da envolvente da organização (Sila, 2013). O contexto tecnológico é baseado na IDT e nas características percebidas da inovação, preocupando-se, também, com as infraestruturas e com as competências técnicas necessárias à utilização da tecnologia. O contexto organizacional está relacionado com a aptidão da empresa para adotar a tecnologia, as características do *Chief Executive Officer* (CEO), a dimensão da empresa e/ou o conhecimento dos funcionários. O contexto da envolvente introduz as pressões externas que afetam a tomada da decisão de adoção da inovação.

Venkatesh *et al.* (2003) estudaram as principais teorias de adoção das TIC e criaram a UTAUT, com base nos aspetos comuns das diferentes teorias. Este modelo teórico parte do mesmo princípio que a TAM, ou seja, a adoção/utilização da tecnologia é determinada pela intenção de utilização que, por si, é influenciada por diversos

fatores. Segundo esta teoria, os principais constructos que têm um papel diretamente determinante na adoção das TIC são: (1) *performance expectancy*, que revela o grau em que o indivíduo acredita que, ao utilizar o sistema em causa, vai melhorar o desempenho do seu trabalho; (2) *effort expectancy*, que traduz o grau de facilidade associado à utilização do sistema; (3) *social influence*, que reflete o grau em que o indivíduo percebe que os seus pares acreditam que ele devia utilizar o sistema; e (4) *facilitating conditions*, que representa o grau em que o indivíduo acredita que existem condições organizacionais que suportem a utilização do sistema (Venkatesh *et al.*, 2003).

Uma das teorias também utilizadas para explicar a adoção da tecnologia é a RBV (Barney, 1991). A RBV parte do princípio que as empresas são heterogêneas graças aos seus recursos estratégicos que, sendo valiosos, raros, imperfeitamente imitáveis e estrategicamente sem substitutos equivalentes, são capazes de gerar vantagem competitiva sustentável. Segundo Barney (1991: 101), “*firm resources include all assets, capabilities, organizational processes, firm attributes, information, knowledge, etc. controlled by a firm that enable the firm to conceive of and implement strategies that improve its efficiency and effectiveness*”. Desta forma, como as TIC constituem um recurso, estas podem ser utilizadas e combinadas com outros recursos para criar vantagem competitiva para a empresa (Sila, 2013).

Apesar das teorias apresentadas se focarem na adoção das TIC e/ou de inovações tecnológicas, o comércio eletrónico é uma adaptação das mesmas ao modelo de negócio e, como tal, é possível enquadrá-lo nos modelos teóricos. Assim, diversos autores utilizaram estas teorias para identificar os determinantes da adoção do comércio eletrónico. Por exemplo, Grandón *et al.* (2011) utilizam a TRA e a TPB; Seyal e Rahman (2003) utilizam a IDT; Walker *et al.* (2016) utilizam a TAM, a IDT e a TOE; Lip-Sam e Hock-Eam (2011), Sila (2013), Rahayu e Day (2015) e Choshin e Ghaffari (2017) utilizam a TOE; Chong (2013) utiliza a UTAUT; e Zhang e Dhaliwal (2009) utilizam a RBV. A *Tabela 2* sintetiza os diversos modelos teóricos e alguns estudos empíricos encontrados na literatura, referenciando as suas conclusões e limitações.

Autor	Método	Conclusões	Principais Limitações
Seyal e Rahman (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização de fatores de adoção (IDT), organizacionais e individuais, na determinação da adoção do comércio eletrônico; ▪ Verificação dos fatores através de uma análise de regressão múltipla. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existe uma relação significativa entre os fatores organizacionais e a adoção do comércio eletrônico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A metodologia empírica considera que as variáveis são compensatórias; ▪ Resultados inconsistentes quando a metodologia é aplicada noutros países.
Sutanonpaiboon e Pearson (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição dos determinantes do valor estratégico percebido na adoção do comércio eletrônico; ▪ Utilização, como método empírico, de <i>t-tests</i> entre adotantes e não-adotantes do comércio eletrônico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de um modelo teórico assente numa ótica estratégica da adoção do comércio eletrônico (e não de uma ótica comportamental). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incerteza na aplicabilidade do modelo noutros países; ▪ Comparação entre adotantes e não-adotantes assenta nas crenças dos entrevistados e não nos seus comportamentos.
Grandón <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise do poder preditivo da intenção de adoção do comércio eletrônico segundo a TRA e a TPB; ▪ Utilização, como método empírico, do <i>structural equation modelling</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não existe diferença significativa entre o poder preditivo da TRA e da TPB; ▪ A TRA pode ser preferencial dado que, explicando o mesmo que a TPB, utiliza menos parâmetros estimados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não é aplicável em países com diferentes características culturais.
Zhang e Dhaliwal (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização dos modelos teóricos RBV e <i>institutional theory</i> na determinação da adoção de tecnologia nas atividades operacionais e na cadeia de abastecimento das empresas; ▪ Utilização, como modelo empírico, do <i>structural equation model – partial least squares</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existe um maior impacto dos fatores externos da organização do que os internos na determinação da adoção tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não considera diferenças entre os setores de atividade.

Lip-Sam e Hock-Eam (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinação dos fatores seguindo a TOE <i>framework</i>, adicionado de fatores individuais dos decisores; ▪ Utilização, como método empírico, do <i>multinomial logit model</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ As características individuais dos gerentes/donos das PMEs têm maior impacto na decisão de adoção do comércio eletrônico que os fatores TOE. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplicado apenas a setores de produção, duvidando da aplicabilidade da metodologia a setores de serviços; ▪ O modelo procura maximizar a intenção de adoção do comércio eletrônico.
Chong (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização do modelo teórico UTAUT, adicionado de outros constructos, na determinação dos fatores que influenciam a adoção do comércio móvel; ▪ Utilização, como método empírico, de uma rede neuronal. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O autor considera que o modelo da rede neuronal é melhor que o modelo da regressão, porque mostra a importância de todas as variáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A amostra é reduzida e o modelo é adaptado à realidade chinesa; ▪ Estuda apenas a intenção comportamental dos consumidores.
Sila (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinação de fatores que influenciam a adoção do comércio eletrônico B2B utilizando a TOE <i>framework</i>, adicionando-lhe fatores inter-organizacionais; ▪ Verificação empírica realizada segundo o teste da análise das variâncias. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existem fatores inter-organizacionais, não considerados no TOE <i>framework</i>, que são determinantes na adoção do comércio eletrônico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não é aplicável a setores de serviços; ▪ Considera um número reduzido de variáveis que influenciam a adoção do comércio eletrônico; ▪ Não analisa o desenvolvimento dos fatores ao longo das diferentes fases de adoção.
Rahayu e Day (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilização da TOE <i>framework</i>, adicionado de fatores relacionados com características individuais, na determinação de fatores que influenciam a adoção do <i>e-commerce</i> em PME, nos países em desenvolvimento; ▪ Utilização do modelo de regressão múltipla, como método empírico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A integração de fatores individuais ao modelo TOE permite uma análise mais completa, uma vez que, nas PMEs, são os gestores/donos que tomam as principais decisões da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliza um modelo empírico que considera que as variáveis são compensatórias.
Vicente (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise dos fatores que determinam a adoção do comércio eletrônico C2C por parte dos consumidores, utilizando, como modelo empírico, o <i>multinomial logit model</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os perfis do consumidor que vende e do que compra são opostos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estuda um número limitado de variáveis.

Chaparro-Peláez <i>et al.</i> (2016)	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos fatores que influenciam e que inibem a adoção do comércio eletrônico dos consumidores, utilizando, como método empírico, uma <i>fuzzy-set qualitative comparative analysis</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Contribui com uma mensuração não-compensatória das variáveis, através da estimação da melhor combinação de variáveis que determina a adoção do comércio eletrônico. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicada exclusivamente à adoção do comércio eletrônico na ótica dos consumidores.
Walker <i>et al.</i> (2016)	<ul style="list-style-type: none"> Determinação dos fatores que influenciam a adoção e a não-adoção do comércio eletrônico segundo os modelos teóricos TAM, IDT e TOE; Utilização de uma regressão logística, na análise empírica. 	<ul style="list-style-type: none"> As PMEs devem analisar a sua envolvente externa e o seu posicionamento quanto ao comércio eletrônico, de forma a manterem-se competitivas. 	<ul style="list-style-type: none"> Não é aplicável a países desenvolvidos, graças às diferenças socioeconómicas; Não considera, como fatores, as características individuais dos decisores.
Choshin e Ghaffari (2017)	<ul style="list-style-type: none"> Utilização do modelo teórico definido por Rahayu e Day (2015) para determinar o sucesso do comércio eletrônico nas PME; Utilização da <i>structural equation modelling - partial least square</i> como método empírico. 	<ul style="list-style-type: none"> O sucesso do <i>e-commerce</i> assenta na retenção dos clientes, mantendo-os satisfeitos, na adoção de infraestruturas necessárias ao mais baixo custo possível e na atenção e conhecimento que desenvolvam o comércio eletrônico. 	<ul style="list-style-type: none"> Não considera, como fatores, as características individuais dos decisores; Os dados têm origem numa só empresa.
Vajjhala e Thandekkattu (2017)	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de um <i>software</i> de análise de dados qualitativos para a identificação dos temas que guiam a adoção do comércio eletrônico nas PME. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica que os principais temas que guiam a adoção do comércio eletrônico são: limitação de recursos, fatores da envolvente externa, problemas organizacionais e resistência à utilização de novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> Não aplicável em países com características socioeconómicas diferentes; Não considera, como fatores, as características individuais dos decisores.

Tabela 2 – Metodologias de Identificação de Determinantes do Comércio Eletrónico, Conclusões e Limitações

Relativamente às metodologias utilizadas, é possível observar na *Tabela 2* que são maioritariamente metodologias de âmbito estatístico. Contudo, a determinação das variáveis que influenciam a adoção do comércio eletrónico é feita de forma pouco clara, abrindo espaço para mais investigação. Isto justifica-se porque existem limitações em cada método utilizado, sendo este assunto abordado no próximo ponto.

2.4. Limitações Metodológicas Gerais

As metodologias utilizadas para a identificação dos determinantes do comércio eletrónico são diversas, combinando modelos teóricos, que identificam os fatores que influenciam o comportamento humano (*e.g.* TRA, TPB, TAM) ou o pensamento estratégico das organizações (*e.g.* RBV), com modelos empíricos que objetivam estimar a influência que tais fatores têm sobre o comportamento relacionado com a adoção do comércio eletrónico. Apesar dos diversos contributos existentes, as conclusões nem sempre são totalmente concordantes e, em certas ocasiões, chegam a ser contraditórias.

O motivo de tal discordância pode ter origem nas limitações dos estudos que, mesmo seguindo abordagens diferentes, podem ser generalizadas nas seguintes categorias: (1) inaplicabilidade das metodologias em contextos diferentes; (2) utilização de um número reduzido de fatores; e (3) incapacidade dos modelos estatísticos, nomeadamente das análises de regressão múltipla, para representar as relações não-compensatórias entre as variáveis.

Na prática, é possível verificar que existem dificuldades em garantir que os métodos utilizados possam ser aplicados em contextos diferentes. Nos casos de Seyal e Rahman (2003), Sutanonpaiboon e Pearson (2006), Grandón *et al.* (2011) e Chong (2013), a inaplicabilidade está associada à dimensão territorial (*i.e.* países), por questões socioeconómicas e culturais. Em Zhang e Dhaliwal (2009) e Lip-Sam e Hock-Eam (2011), as metodologias utilizadas são aplicadas em setores de produção e manufatura, existindo a dúvida, por parte dos autores, da aplicabilidade no setor dos serviços. Por fim, em Chong (2013) e Chaparro-Peláez *et al.* (2016), são utilizadas metodologias para identificar os determinantes da adoção do comércio eletrónico na perspetiva dos compradores, sendo difícil fazer extrapolações para a ótica dos vendedores.

Outra das limitações gerais identificadas é a reduzida quantidade de variáveis analisadas (*cf.* Sila, 2013; Vicente, 2015; Choshin e Ghaffari, 2017; Vajjhala e

Thandekkattu, 2017). Considerando que a maioria dos autores identifica os potenciais determinantes a partir dos modelos teóricos, estes desconsideram, por exemplo, as características individuais dos gestores/donos das empresas. Considerando que a identificação das variáveis se concentra nos dados de PMEs e que, caracteristicamente nestas empresas, as decisões estão centralizadas nos gestores, os seus traços pessoais e profissionais são potenciais determinantes da adoção do comércio eletrónico (Rahayu e Day, 2015).

Por fim, é possível identificar uma limitação existente nos modelos estatísticos utilizados, a qual se prende com a mensuração dos pesos das variáveis na decisão da adoção do comércio eletrónico. Segundo Chong (2013), os modelos estatísticos de regressão consideram que as variáveis são compensatórias, ou seja, o decréscimo numa das variáveis pode ser compensada pelo aumento de outra. Contudo, segundo o mesmo autor, decisões relacionadas com a adoção tecnológica não funcionam necessariamente dessa forma. Já Chaparro-Peláez *et al.* (2016) identificam as seguintes limitações nos modelos de regressão múltipla: (1) a influência das variáveis independentes varia conforme a quantidade de variáveis; (2) o modelo exclui relações assimétricas entre as variáveis; e (3) os coeficientes de correlação não explicam relações não-lineares entre variáveis. Face ao exposto, apesar dos contributos trazidos pelas metodologias já aplicadas, existe a necessidade de investigar novos métodos que permitam uma análise multicritério mais informada dos fatores determinantes do comércio eletrónico. É esta a razão pela qual se propõe o uso de mapas cognitivos *fuzzy* (FCM) no contexto da presente dissertação. O próximo capítulo procederá ao enquadramento desta abordagem.

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

O crescimento da presença das TIC no quotidiano da sociedade abriu uma janela ao mundo empresarial para utilizar o comércio eletrónico como uma nova plataforma de comercialização de produtos e serviços. Dado que o tecido empresarial português é composto, quase totalmente, por PME's que, caracteristicamente, têm um acesso limitado a recursos financeiros e humanos, o comércio eletrónico surge como uma oportunidade para estas empresas. Sem necessitarem de utilizar muitos recursos, as PME's têm a possibilidade de alcançar novos mercados e de simplificar a interação com os seus clientes. Paradoxalmente, em Portugal, o comércio eletrónico ainda não é uma prática comum nos hábitos de comercialização das empresas e dos consumidores. A existência de boas infraestruturas de telecomunicações permitiu que a propensão dos compradores e das empresas para comprar e vender *online* crescesse, apesar de existir ainda algum ceticismo relativamente a estas práticas. A nível geral, o canal B2B predomina no volume de transações *online*. Porém, o canal B2C está a ganhar maior popularidade, em que a tendência é para que a Internet se torne numa ameaça para o comércio tradicional. As empresas de pequena dimensão são as mais relutantes quanto à utilização do comércio eletrónico, apesar dos benefícios que este lhes traz. Assim, na literatura, o fenómeno da adoção do comércio eletrónico por parte das empresas é bastante investigado. Metodologicamente, são utilizados modelos teóricos, a maioria com fundamentos na área da psicologia, que identificam os indicadores motivadores e desencorajadores da utilização desta via comercial de base tecnológica. Posteriormente, os determinantes são validados, maioritariamente, com o recurso a modelos estatísticos. A utilização deste procedimento metodológico apresenta, contudo, algumas limitações gerais, nomeadamente: (1) inaplicabilidade dos modelos a contextos diferentes; (2) limitações em termos de diversidade de determinantes; e (3) não consideração do dinamismo e das inter-relações entre variáveis por parte dos modelos estatísticos. Desta forma, é necessário recorrer a novas abordagens metodológicas que permitam uma representação mais realista do pensamento das PME's relativamente à utilização do comércio eletrónico. Essa representação deverá considerar múltiplos determinantes e permitir a sua estruturação num sistema interligado e dinâmico, de forma a apoiar as PME's no processo de tomada de decisão no contexto do comércio eletrónico. No próximo capítulo, será feito o enquadramento da abordagem metodológica a adotar no âmbito da presente dissertação.

Revista a literatura no domínio do comércio eletrónico, feita no capítulo anterior, concluiu-se que existem limitações generalizadas nas metodologias utilizadas na identificação e estruturação dos determinantes do comércio eletrónico. Como tal, parece relevante investigar novas abordagens que possibilitem colmatar algumas das lacunas identificadas. Neste capítulo, será feito o enquadramento do mapeamento cognitivo difuso na estruturação de problemas de decisão complexos. O objetivo desta análise é sustentar a utilização desta metodologia na presente dissertação. Os tópicos abordados são: (1) utilização de mapas cognitivos no apoio ao processo de tomada de decisão; (2) evolução dos mapas cognitivos tradicionais para a abordagem difusa; e (3) benefícios e limitações do mapeamento cognitivo difuso.

3.1. Cognição Humana e Mapas Cognitivos

O ser humano dá sentido à realidade através da comparação de situações presentes com as suas experiências passadas, com o objetivo de prever e gerir o futuro (Belton *et al.*, 1997). A comparação entre experiências vai fazer com que a cognição humana se estruture com base em relações causa-efeito (Tegarden e Sheetz, 2003). Segundo Ribeiro *et al.* (2017: 143), “*mental models are tacit, hypothetical knowledge structures that integrate the ideas, practices, assumptions, beliefs, relationships, insights, facts and misconceptions that together shape the way an individual views and interacts with reality*”. Desta forma, a perceção da realidade lida com informação imprecisa, incerta e imperfeita e, por isso, os modelos causa-efeito procuram incorporar essa subjetividade (Mazlack, 2009).

Para Ribeiro *et al.* (2017), considerar as bases da cognição humana no processo de tomada de decisão é uma oportunidade para aumentar a compreensão dos problemas. O ser humano não age de forma completamente racional, pelo que elementos como as emoções, os sentimentos, os instintos, as normas e os códigos morais e culturais, por

exemplo, influenciam os critérios de decisão (Zavadskas e Turskis, 2011). Outros elementos, como a criatividade e a inovação são igualmente utilizados no processo de tomada de decisão (Ferreira, 2018). Para Ferreira (2013), a omissão de fatores subjetivos no processo de tomada de decisão é algo negligente. Em problemas complexos, a tomada de decisão deve considerar a diversidade de interesses, expectativas e perspectivas que estão enquadradas no contexto da situação, sendo isso apenas possibilitado com a consideração de fatores subjetivos (*cf.* Cunha e Morais, 2017).

Keeney (1996) desenvolveu o conceito *Value-Focused Thinking* (VFT), no âmbito do processo de tomada de decisão, que integra elementos subjetivos implícitos aos decisores (Azevedo e Ferreira, 2017). O VFT assenta no princípio de que a tomada de decisão tem de considerar os valores individuais do decisor que, desta forma, irão facilitar a compreensão do problema de decisão (Keeney, 1996).

Segundo Mackenzie *et al.* (2006), existem duas formas de abordar um problema: (1) através do *substantive rationality*, que considera que os problemas são bem-estruturados, estáticos no tempo e que a solução está num conjunto já conhecido de alternativas; ou (2) através do *procedural rationality*, que contempla os problemas como complexos, mal-estruturados e dinâmicos. Contudo, “*real-world challenges are usually characterized by a number of components interrelated in many complex ways. They are often dynamic, that is, they evolve with time through a series of interactions among related concepts*” (Salmeron, 2012: 3706). Normalmente, os problemas reais são caracterizados pela intervenção de múltiplos *stakeholders*, que frequentemente têm interesses e objetivos contraditórios e que, conseqüentemente, têm perspectivas diferentes sobre o problema (Ackermann *et al.*, 2014). De forma a considerar diferentes perspectivas, na presença de subjetividade, o processo de tomada de decisão não pode seguir uma metodologia que se baseie na “solução ótima” porque, ao considerar pontos de vista contraditórios, torna-se muito difícil maximizar a satisfação de todos os *stakeholders* (Zavadskas e Turskis, 2011; Cunha e Morais, 2017). Além disso, com a diversidade de perspectivas, o processo de tomada de decisão deve considerar informação quantitativa e qualitativa (*e.g.* valores, experiências, interesses) (Eden e Ackermann, 2001).

Uma das áreas que maior incidência tem no apoio ao processo de tomada de decisão é a investigação operacional (IO). Porém, como afirmam Zavadskas e Turskis (2011: 400), a IO “*is an interdisciplinary mathematical science that focuses on the*

determination of the maximum or minimum of some real-world objectives". A "tradicional" IO é composta, assim, por um conjunto de ferramentas que lidam com situações puramente racionais e objetivas (Ormerod, 2013). Como tal, apesar de ser uma área matematicamente desenvolvida, ignora a contextualização do problema, considerando-o estático e omitindo elementos subjetivos essenciais no processo de tomada de decisão (cf. Ackermann, 2012; Salmeron, 2012). A utilização dos métodos quantitativos da IO (*i.e.* IO *hard*) retira o elemento humano do processo de tomada de decisão (Zavadskas e Turskis, 2011; Marttunen *et al.*, 2017).

Graças às limitações dos modelos de IO *hard*, surgiram novas abordagens de apoio à tomada de decisão, como os *Problem Structuring Methods* (PSMs) e a *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA) (Ackermann, 2012; Marttunen *et al.*, 2017). Comparativamente aos métodos tradicionais, que apostam numa vertente matemática, estes novos modelos e abordagens valorizam a intervenção humana (cf. Abramova, 2016). Assim, no processo de tomada de decisão, os PSMs são responsáveis pela estruturação do problema e a MCDA lida com a análise e avaliação das alternativas de solução para os problemas (Marttunen *et al.*, 2017).

A MCDA é uma abordagem utilizada no apoio ao processo de tomada de decisão através da avaliação sistemática de alternativas de decisão (cf. Belton e Stewart, 2002; Santos *et al.*, 2002; Marttunen *et al.*, 2017). Segundo Pereira *et al.* (2017: 3), trata-se de uma abordagem "*suitable for addressing complex problems with high uncertainty, conflicting objectives, different forms of data and information, multiple interests and perspectives, and accounting for complex and evolving [...] systems*". Neste sentido, a MCDA é uma abordagem extremamente útil em situações em que as decisões tomadas se caracterizam por: (1) terem consequências substanciais; (2) terem impacto a longo prazo; (3) afetarem múltiplos *stakeholders*; e (4) não serem facilmente reversíveis (Belton e Stewart, 2002).

O objetivo da abordagem MCDA é a conjugação de múltiplas perspetivas de vários *stakeholders* de forma a incorporar o carácter subjetivo no processo de tomada de decisão (Canas *et al.*, 2015; Gonçalves *et al.*, 2016b). O tipo de problemas em que a MCDA pode ser aplicada tem uma grande diversidade. Todavia, Belton e Stewart (2002) destacam os seguintes: (1) problemas de escolha (*i.e.* escolher uma alternativa a partir de um conjunto delas); (2) problemas de classificação (*i.e.* classificar alternativas segundo o seu grau de favorabilidade); (3) problemas de *ranking* (*i.e.* posicionar alternativas numa determinada ordem de preferência); (4) problemas de descrição (*i.e.*

descrever as alternativas e as suas consequências de forma estruturada); (5) problemas de *design* (*i.e.* identificar e criar novas alternativas para alcançar os objetivos); e (6) problemas de portfólio (*i.e.* identificar um conjunto de alternativas e as suas interações).

Alguns investigadores consideram as seguintes características da MCDA: (1) assenta numa ótica construtivista, contrariamente à IO *hard*, daí que não procure soluções ótimas e seja orientada para o processo (*i.e.* permite que os decisores compreendam o problema e utilizem os seus valores e preferências na avaliação das alternativas) (Belton e Stewart, 2002; Santos *et al.*, 2002; Pereira *et al.*, 2017); (2) compreende os limites dos modelos matemáticos e não aborda os problemas de uma forma pré-determinada e prescritiva (Santos *et al.*, 2002; Ferreira, 2013; Canas *et al.*, 2015; Gonçalves *et al.*, 2016b); (3) integra as crenças, valores e experiências dos decisores (*i.e.* subjetividade) na avaliação objetiva das alternativas (Belton e Stewart, 2002; Gonçalves *et al.*, 2016b); (4) necessita de, pelo menos, dois tipos de intervenientes: os decisores, que têm a responsabilidade da tomada de decisão, e o(s) facilitador(es), que gerem os aspetos técnicos e sociais da intervenção (Belton e Stewart, 2002; Santos *et al.*, 2002); (5) gera uma maior compreensão das relações causa-efeito entre os critérios de decisão (Ferreira *et al.*, 2016b); (6) permite fazer constantes alterações, dado que é um processo dinâmico e sinérgico (Ferreira *et al.*, 2016b); e (7) permite a combinação com vários PSMs (Howick e Ackermann, 2011).

Face ao exposto, a MCDA permite que os intervenientes no processo de tomada de decisão melhorem a aprendizagem do problema, das alternativas, das perspetivas dos outros decisores e dos seus próprios valores (Belton e Stewart, 2002; Ferreira, 2013). Permite também que o processo seja mais transparente para todos os *stakeholders*, tornando as suas escolhas mais informadas e justificadas (Belton e Stewart, 2002; Santos *et al.*, 2002).

O processo de apoio à tomada de decisão, segundo a abordagem MCDA, difere consoante o método que é aplicado (*cf.* Belton e Stewart, 2002). Contudo, existem três momentos que são comuns: (1) estruturação do problema; (2) avaliação das alternativas; e (3) recomendação com base nos resultados (Pereira *et al.*, 2017). Na realidade, grande parte dos problemas de decisão são mal-estruturados, sendo essencial que, na prática, se proceda à sua estruturação antes da avaliação das alternativas (Belton *et al.*, 1997; Belton e Stewart, 2002). Desta forma, a combinação dos PSMs com a MCDA permite que a visão do problema seja mais abrangente e a decisão mais informada e coerente (Marttunen *et al.*, 2017).

O conceito PSM foi introduzido por Rosenhead em 1989 (cf. Mingers e Rosenhead, 2004; Vidal, 2004; Ackermann, 2012; Marttunen *et al.*, 2017), e conjuga diferentes métodos que lidam com a estruturação de problemas complexos em processos de tomada de decisão. Cronin *et al.* (2014: 145) afirmam que os “*PSMs involve participants in a discussion where they engage around models. These models help people who might initially have different perspectives on an issue to clarify and develop their understandings, and identify what actions can or should be taken*”. Assim, o foco dos PSMs está na representação do problema e não na avaliação das alternativas de solução (Marttunen *et al.*, 2017).

Os PSMs mais destacados na literatura são: (1) *Strategic Options Development and Analysis* (SODA); (2) *Strategic Choice*; (3) *System Support Analysis*; e (4) *SWOT Analysis* (cf. Belton *et al.*, 1997; Belton e Stewart, 2002; Vidal, 2004; Ackermann, 2012; Cunha e Morais, 2017; Marttunen *et al.*, 2017). Na prática, os PSMs partilham a orientação construtivista da abordagem MCDA, em que focam que o conhecimento é apreendido de forma ativa e deve ser construído pelo próprio aprendiz (Castela *et al.*, 2018). Por isto, muitas das aplicações dos PSMs: (1) dão maior ênfase ao processo e não tanto aos resultados, utilizando modelos baseados em conceitos, processos e técnicas (Vidal, 2004); (2) consideram múltiplos objetivos e múltiplas perspectivas, formando uma representação holística do problema (Belton *et al.*, 1997); (3) combinam a experiência prática dos decisores com o seu conhecimento técnico, conjugando elementos subjetivos e objetivos na estruturação do problema (Vidal, 2004); e (4) não aceitam a obrigatoriedade de existência de uma solução ótima para o problema (Cronin *et al.*, 2014). Desta forma, os PSMs são modelos que realçam a importância do diálogo e da participação dos decisores na construção do modelo/sistema de análise, com o objetivo de alcançar uma compreensão conjunta e partilhada do problema de decisão (Vidal, 2004; Cronin *et al.*, 2014). Consequentemente, os PSMs são específicos do contexto em que são desenvolvidos (*i.e.* são idiossincráticos) (Mingers e Rosenhead, 2004; Ackermann, 2012).

Com base nas suas características, os PSMs permitem que: (1) os intervenientes no processo aprendam sobre o problema, partilhando as suas perspectivas e pontos de vista (Ackermann, 2012; Cronin *et al.*, 2014); (2) os intervenientes se responsabilizem e se comprometam com a solução do problema (Ackermann, 2012; Cunha e Morais, 2017); (3) as variáveis do problema se interrelacionem, estruturando o problema de forma dinâmica (Ackermann, 2012); (4) a negociação entre os *stakeholders* seja

facilitada e a comunicação seja melhorada (Ackermann, 2012); e (5) os critérios de decisão e as incertezas sejam mais facilmente identificados (Marttunen *et al.*, 2017).

Apesar das evidentes vantagens que decorrem da utilização de PSMs, importa ter presente que existem algumas limitações que lhes estão associadas, nomeadamente: (1) o termo PSM não é bem definido na literatura, permitindo que exista uma grande diversidade de métodos a si associados que carecem de rigor na aplicação (Mingers e Rosenhead, 2004; Ackermann, 2012); (2) os PSMs podem não ser apelativos aos decisores porque não apresentam uma solução única e não requerem sustentação matemática (Mingers e Rosenhead, 2004; Ackermann, 2012); (3) o sucesso dos PSMs é difícil de avaliar porque os resultados intangíveis (*e.g.* melhor compreensão do problema) não são diretamente observáveis e não podem ser exatamente replicados, em função do seu carácter idiossincrático (Mingers e Rosenhead, 2004; Ackermann, 2012; Cunha e Morais, 2017); e (4) existem variáveis que não são controláveis e que aumentam a complexidade do modelo (*e.g.* influência das relações hierárquicas) (Mingers e Rosenhead, 2004).

A abordagem SODA é um PSM, desenvolvido por Eden e Ackermann (2001), que utiliza um conjunto de técnicas e ferramentas de estruturação para auxiliar o processo de tomada de decisão em contextos estratégicos complexos (Eden e Ackermann, 2001 e 2004; Ackermann, 2012). Segundo Pereira *et al.* (2017: 4), a SODA permite que *“a group or individual to construct a graphical representation of a problematic situation, and thus explore options and their ramifications with respect to a complex system of goals or objectives. In addition, the method aims to help groups arrive at a negotiated agreement on how to act to resolve the situation”*.

O processo SODA desenvolve-se em torno da sua principal ferramenta: o mapa cognitivo (Ackermann, 2012; Marttunen *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2017). A utilização do mapeamento cognitivo na representação do problema de decisão vai permitir, aos decisores, a compreensão intuitiva da situação e das perspetivas de cada um (Ackermann, 2012). Segundo Eden e Ackermann (2001; 2004), na primeira fase do processo, são construídos mapas cognitivos individuais com cada decisor, seguindo as suas crenças e experiências. Posteriormente, os mapas individuais são ajustados e agregados num mapa composto que necessita ser analisado e validado numa sessão com a presença dos decisores. Este procedimento é designado por SODA I e procura, numa primeira fase, que haja uma reflexão sobre o problema e, numa segunda fase, que os decisores negociem a perceção desse mesmo problema (Eden, 1988). Não obstante,

importa ter presente que a agregação dos mapas cognitivos individuais é dificultada pelas diferenças semânticas entre os conceitos (*i.e.* cada decisor atribui um significado diferente a cada conceito do problema), fazendo com que o modelo seja dependente das capacidades do facilitador (*i.e.* investigador), que irá conjugar os mapas individuais (Tegarden e Sheetz, 2003).

No caso de a construção do mapa cognitivo ser feita numa sessão conjunta com os decisores, o significado dos conceitos será negociado entre eles e deverá retratar a realidade com maior fiabilidade (Tegarden e Sheetz, 2003). Quando o mapa cognitivo é construído numa sessão de grupo e a fase da conceção dos mapas individuais é eliminada, o processo designa-se SODA II (Ferreira *et al.*, 2015). Para Belton *et al.* (1997), umas das vantagens da SODA II face à SODA I é a maior qualidade do resultado e do processo.

Tanto na SODA I como na SODA II, o facilitador é um elemento fundamental do processo. A sua relação direta com os decisores, que terão de ser em número reduzido (entre 3 e 10), vai permitir que este conduza o processo de forma contingente, flexível e não-determinística (*cf.* Eden e Ackermann, 2001). Uma das mais-valias desta abordagem está no facto de o conteúdo do problema ser analisado pelos decisores, que são especialistas no domínio em questão. Assim, o facilitador não necessita de ter um conhecimento profundo da temática; apenas de ter competências especializadas em agregar diferentes perspetivas, analisar implicações e proporcionar o entendimento da situação (Eden e Ackermann, 2001).

Apesar da maior qualidade atribuída à variante SODA II, a construção do mapa cognitivo numa sessão de grupo enquadra questões interpessoais relacionadas com a capacidade de gerar ideias diante de outros decisores (Belton *et al.*, 1997). Assim, uma das funções mais importantes do facilitador é a de incentivar que todos os intervenientes expressem a sua posição, independentemente da posição do grupo, quer motivando a participação, quer controlando personalidades dominantes (Eden, 2004; Ferreira, 2016; Cunha e Morais, 2017).

Mesmo sendo uma ferramenta central da abordagem SODA, o conceito de *mapa cognitivo* é mencionado, pela primeira vez, por Tolman (1948), no domínio da psicologia. Posteriormente, Axelrod, em 1976, adapta a utilização do mapa cognitivo à análise de sistemas políticos e sociais (*cf.* Tegarden e Sheetz, 2003; Koulouriotis, 2004; Misthos *et al.*, 2017). Eden (2004: 673), por seu turno, define mapa cognitivo como “*the representation of thinking about a problem that follows from the process of*

mapping. The maps are a network of nodes and arrows as links [...] where the direction of the arrow implies believed causality". Assim, o principal objetivo dos mapas cognitivos é estruturar e organizar um conjunto de informação dispersa, através de relações causa-efeito e da forma como o decisor percebe a realidade (Belton *et al.*, 1997; Koulouriotis, 2004; Ribeiro *et al.*, 2017). Alternativamente, os mapas cognitivos podem ser designados por mapas causais por representarem relações de causalidade entre as variáveis de um determinado contexto (Tegarden e Sheetz, 2003).

Abramova (2016: 586) defende que "*cognitive mapping is seen as quite applicable to the niche of complex and ill structured, often multidisciplinary systems and situations*", daí o seu papel central na abordagem SODA. A sua aplicabilidade a problemas mal-estruturados baseia-se em duas funções principais, nomeadamente: (1) *função descritiva*, que consiste na representação visual do problema; e (2) *função de reflexão*, que permite gerar novas ideias (Carlucci *et al.*, 2013; Ribeiro *et al.*, 2017). Desta forma, o mapeamento cognitivo pode apoiar a estruturação de problemas e o desenvolvimento estratégico, já que a análise de um mapa cognitivo permite incorporar um maior volume de informação e identificar características que, à partida, seriam ignoradas pelo recurso aos métodos mais tradicionais (Eden, 2004). Neste sentido, segundo Ferreira *et al.* (2012; 2015), os mapas cognitivos: (1) promovem o diálogo entre decisores; (2) reduzem a omissão de critérios importantes; e (3) aumentam a aprendizagem. Wisen *et al.* (2013) e Marttunen *et al.* (2017) acrescentam ainda que: (1) facilitam a comunicação; (2) permitem organizar o problema; e (3) possibilitam a estruturação do pensamento coletivo de múltiplos *stakeholders*.

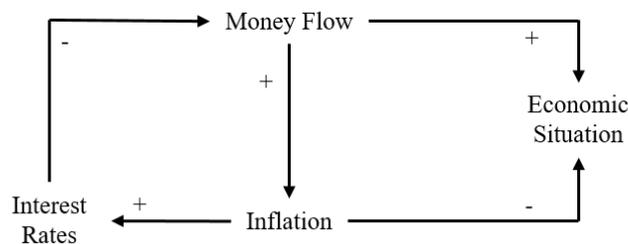
Os mapas cognitivos, tal como a abordagem SODA, assentam no modelo teórico da *Personal Construct Theory*, desenvolvida por Kelly, em 1955 (*cf.* Eden, 2004). A "*personal construct theory sees 'man as a scientist', constantly trying to make sense of the world in order to act within and upon that world*" (Eden e Ackermann, 2004: 616). Este modelo teórico estabelece que o ser humano dá sentido à realidade através da comparação da situação em que se encontra com as suas experiências passadas, de forma a tomar decisões no futuro (Belton *et al.*, 1997). Neste pressuposto, Eden (1988) destaca três corolários da *Personal Construct Theory* relevantes para a modelação com recurso a mapas cognitivos, nomeadamente: (1) *individuality corollary*, segundo a qual, numa mesma vivência, diferentes pessoas vão perceber elementos diferentes e vão-lhes atribuir significados diferentes, construindo as suas experiências de forma distinta dos outros indivíduos; (2) *sociality corollary*, que explica que a interação de dois

indivíduos acerca de um problema depende do grau com que cada um compreende a interpretação que o outro faz da situação; e (3) *commonality corollary*, que esclarece que os membros de um grupo precisam de desenvolver um caminho comum na construção da experiência para existir um consenso. Desta forma, no modelo dos mapas cognitivos, o *individuality corollary* é identificado na integração de elementos subjetivos na construção do mapa, uma vez que o problema é interpretado de forma diferente por cada decisor; o *sociality corollary* é visível no objetivo negocial do mapa cognitivo, em que os decisores vão dialogar de forma a compreenderem as diferentes perspectivas; e o *commonality corollary* é observado na construção conjunta do mapa cognitivo, nomeadamente, através da abordagem SODA II.

Ao assentarem neste enquadramento teórico, caracteristicamente, os mapas cognitivos: (1) são uma ferramenta simples, versátil e interativa (Ferreira e Jalali, 2015); (2) permitem visualizar o problema de forma holística e modelar relações causa-efeito entre variáveis de fenómenos complexos (*e.g.* variáveis que se interrelacionam) (Özesmi e Özesmi, 2004; Castaño *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2017); (3) permitem analisar o comportamento do sistema quando ocorre uma alteração numa variável (*i.e.* ‘*what-if*’ analysis) (Koulouriotis, 2004); (4) são um modelo que segue uma *procedural rationality* (Eden, 1988; Mackenzie *et al.*, 2006; Cunha e Morais, 2017); (5) conjugam variáveis objetivas, facilmente mensuráveis, com conjuntos de ideias e valores puramente subjetivos (Özesmi e Özesmi, 2004); (6) incorporam elementos (*e.g.* conhecimento tácito) que tornam o processo de tomada de decisão mais transparente (Ferreira *et al.*, 2012; Cunha e Morais, 2017); (7) originam modelos idiossincráticos, que têm que ser interpretados nos respetivos contextos e, por isso, quando aplicados num outro contexto podem sofrer alterações a nível de estrutura e/ou conteúdo (Eden e Ackermann, 2004; Ferreira *et al.*, 2012; Carlucci *et al.*, 2013; Wisen *et al.*, 2013); (8) podem ser utilizados como um *negociation device*, ou seja, visam facilitar a negociação da visão do problema e alcançar consenso entre os decisores (Eden, 1988; Belton *et al.*, 1997; Eden e Ackermann, 2004; Martins *et al.*, 2015); e (9) comprometem os intervenientes com o problema de decisão (Ackermann *et al.*, 2014; Ferreira, 2016).

O mapa cognitivo (ver exemplo na *Figura 4*) é representado por nodos (*i.e.* conceitos) e setas/arcos que conectam os nodos (*i.e.* relações causais) (Tegarden e Sheetz, 2003). As setas são unidireccionais e têm um significado: o conceito que está na cauda da seta (*i.e.* conceito-causa) causa ou influencia o conceito que está na cabeça da seta (*i.e.* conceito-efeito) (Eden, 1988; 2004). Os nodos têm polos contrários e uma seta

expressa a relação de causalidade entre o primeiro polo do conceito-causa e o primeiro polo do conceito-efeito (Eden, 1988; 2004). Contudo, se a seta for acompanhada de um sinal negativo (-), a relação de causalidade altera-se para o seguinte entendimento: o primeiro polo do conceito-causa influencia o segundo polo do conceito-efeito (Eden, 2004). Os objetivos da atribuição de um sinal negativo a situações como as descritas são: (1) facilitar a conjugação de duas cadeias lógicas quando se cruzam; e (2) dar maior flexibilidade ao mapeamento, seguindo com precisão a interpretação que o decisor tem do problema (Eden e Ackermann, 2001). Os nodos que não causam nenhum efeito são designados por *heads* (i.e. objetivos do problema), enquanto os nodos que não têm nenhuma causa são nomeados como *tails* (i.e. alternativas de ação do problema) (Eden, 2004).



Fonte: Koulouriotis (2004: 215, adap.).

Figura 4 – Exemplo de um Mapa Cognitivo

Tal como foi referido, os nodos representam os conceitos. Wisen *et al.* (2013: 45) afirmam que “*concept refers to a transcribed word or group of words relating to one specific idea*”. Os conceitos têm que ser variáveis, ou seja, têm de ser objeto de aumentos e diminuições (e.g. *sociedade* não é um conceito, *instabilidade social* é) (cf. Kosko, 1986). O significado atribuído a um conceito é dado pela interpretação que o decisor lhe concede e pela sua relação (i.e. causa e efeito) com os restantes conceitos do problema (Eden e Ackermann, 2001; 2004).

A estrutura do mapa cognitivo é desenvolvida hierarquicamente num sentido “meio-fim”, em que no topo do mapa deve estar o principal objetivo do problema e na base devem estar as suas potenciais soluções (Eden, 2004). Porém, Belton e Stewart (2002) consideram que a construção do mapa cognitivo pode seguir dois raciocínios distintos: (1) *top-down*; ou (2) *bottom-up*. Num raciocínio *top-down*, a construção do mapa é iniciada pela identificação dos objetivos do problema que, posteriormente, são explorados detalhadamente até à identificação de potenciais alternativas de ação.

Seguindo um raciocínio *bottom-up*, a concepção do mapa cognitivo é iniciada na identificação das alternativas e das suas potenciais consequências, de forma a alcançar os objetivos (cf. Belton *et al.*, 1997; Eden e Ackermann, 2001). Para Eden e Ackermann (2001), cabe ao facilitador considerar qual dos raciocínios tem maior aplicabilidade no contexto do problema.

O mapeamento cognitivo é um processo simples. Porém, o seu grau de complexidade pode aumentar consoante certos fatores, nomeadamente: (1) duração das sessões; (2) competências do facilitador; (3) número e personalidade dos decisores envolvidos; e (4) circunstâncias do problema (Ferreira *et al.*, 2012). Assim, Eden (2004) enumera alguns indicadores que permitem analisar a complexidade do mapa cognitivo, como por exemplo: (1) número de nodos; (2) rácio *arrows-to-concepts*; (3) número de *heads*, que indica o número de objetivos do problema; e (4) número de *tails*, que caracteriza a multidisciplinidade do problema (*i.e.* existem várias ações que permitem atingir os objetivos).

A abordagem SODA utiliza o mapa cognitivo como elemento central do processo de estruturação do problema. Como tal, a construção do mapa pode seguir as suas diretrizes. Não obstante, existem outros procedimentos utilizados na concepção de um mapa cognitivo. Tegarden e Sheetz (2013: 114) defendem que “*cognitive mapping usually begins by asking participants a question to elicit their perceptions. An analysis of various cognitive mapping techniques shows that most of the techniques maybe viewed as consisting of three major parts: (1) eliciting concepts, (2) refining concepts, and (3) identifying relationships between concepts*”.

Como consequência da sua natureza construtivista, os mapas cognitivos: (1) potenciam a aprendizagem e a melhor compreensão do problema através do diálogo e da participação dos decisores no processo de construção (Carlucci *et al.*, 2013; Gavrilova *et al.*, 2013; Wisen *et al.*, 2013; Ferreira, 2016; Ribeiro *et al.*, 2017); (2) aumentam a variedade de critérios e alternativas de ação na solução do problema (Gonçalves *et al.*, 2016b; Ribeiro *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2018); (3) permitem a visualização da realidade e evidenciam as relações causa-efeito, apoiando os processos mentais na análise e na interpretação da informação (Carlucci *et al.*, 2013; Gavrilova *et al.*, 2013; Wisen *et al.*, 2013); (4) motivam a exploração de ideias dos intervenientes através da possibilidade que lhes dá para expressarem juízos de valor que não são imediatamente evidentes (Ferreira, 2016; Azevedo e Ferreira, 2017; Marttunen *et al.*, 2017); (5) admitem a sua constante atualização, nunca considerando o resultado como

finalizado (Wisén *et al.*, 2013); e (6) comprometem os decisores a envolverem-se na estruturação e resolução do problema (Ferreira *et al.*, 2014; Pereira *et al.*, 2017).

Em suma, o mapeamento cognitivo é uma técnica de estruturação de problemas complexos que permite a conjugação de informação que, à partida, é dispersa, pretendendo integrá-la através de lógicas de causalidade. Desta forma, podem ser identificadas diversas alternativas de solução do problema em análise, facilitando a sua avaliação através de metodologias multicritério (*i.e.* MCDA). Contudo, e como será descrito no próximo ponto, os mapas cognitivos apresentam algumas limitações e, por isso, evoluíram para uma nova ferramenta cartográfica.

3.2. Mapas Cognitivos e Modelos de Avaliação Difusos

Os mapas cognitivos são uma técnica extremamente útil para os intervenientes de um processo de tomada de decisão, principalmente devido ao seu carácter participativo na compreensão do problema. Contudo, a sua fundação na cognição humana pode ser uma fonte de erros na representação dos problemas (Wisén *et al.*, 2013; Abramova, 2016). Outras limitações do mapeamento cognitivo são: (1) a elevada dependência das competências do facilitador, durante o processo de construção do mapa (Marttunen *et al.*, 2017); (2) a diferença do significado que cada decisor pode atribuir a cada conceito (Ferreira *et al.*, 2012); e (3) a longa duração das sessões do processo de construção que, por vezes, desencorajam os decisores a seguir os procedimentos necessários à fase de estruturação do processo de decisão (Eden, 1988). Porém, o processo utilizado na construção do mapa cognitivo pode minimizar o efeito de algumas destas limitações.

A principal limitação dos tradicionais mapas cognitivos está relacionada com a sua incapacidade de representar o dinamismo real dos problemas, uma vez que não permitem uma análise dinâmica do sistema nem quantificam a intensidade das relações de causalidade entre os conceitos (Carvalho, 2013; Wisén *et al.*, 2013). Assim, com o desenvolvimento do domínio do apoio à tomada de decisão, foram surgindo técnicas cada vez mais sofisticadas e alicerçadas na lógica difusa (Marttunen *et al.*, 2017).

Kosko (1986) modificou os tradicionais mapas cognitivos, introduzindo os *mapas cognitivos difusos* (ou *fuzzy cognitive maps* (FCMs), na terminologia anglo-saxónica) (*cf.* Özesmi e Özesmi, 2004; Hester, 2015; Ferreira, 2016). Os FCMs incorporam, nos tradicionais mapas cognitivos, elementos de *fuzzy logic*, eficientes em

representações heurísticas (*i.e.* regras do senso comum), assim como elementos de *artificial neural networks*, eficientes na aprendizagem heurística a partir de um conjunto de informação (Stylios e Groumpos, 1998; Misthos *et al.*, 2017; Ribeiro *et al.*, 2017). A importância das questões heurísticas para os FCMs reside, tal como os mapas cognitivos tradicionais, no facto de “*it [FCM] is a process that extracts the knowledge from the participants in order to describe and investigate the problem’s model and behaviour*” (Misthos *et al.*, 2017: 62).

O enquadramento dos FCMs num determinado domínio científico não é unânime na literatura, existindo autores (*e.g.* Kok, 2009) que consideram a sua integração no domínio dos *System Dynamics* (*i.e.* uma abordagem que utiliza um conjunto de ferramentas com o objetivo de compreender o comportamento de sistemas complexos), enquanto outros (*e.g.* Yaman e Polat, 2009; Carvalho, 2013) defendem que os FCMs são uma metodologia alternativa a esse domínio. Contudo, à semelhança dos mapas cognitivos tradicionais, os FCMs são uma ferramenta que representa, de forma lógica e visual, o raciocínio causal no contexto de um problema de decisão (Kosko, 1986; Hester, 2015). Kim e Lee (1998: 304) defendem assim que um “*FCM is a fuzzy signed directed graph with feedback, and they model the world as a collection of concepts (or factors) and causal relations between concepts*”.

A aplicação dos FCMs na literatura é diversa, tendo Stylios e Groumpos (1998) identificado investigações de planeamento e tomada de decisão no domínio das relações internacionais, na modelização de sistemas sociais (*cf.* Tsadiras *et al.*, 2003), na IO e no comportamento organizacional. Podem ser também aplicados no setor bancário (*e.g.* Azevedo e Ferreira, 2017; Ferreira *et al.*, 2017), no setor imobiliário (*e.g.* Ferreira e Jalali, 2015; Ferreira, 2016; Ribeiro *et al.*, 2017), em problemas ambientais (*e.g.* Özesmi e Özesmi, 2004; Kok, 2009), na área dos investimentos financeiros (*e.g.* Koulouriotis, 2004), na área do *e-learning* (*e.g.* Salmeron, 2009), no contexto da medicina (*e.g.* Bevilacqua *et al.*, 2018) e nos domínios da inteligência artificial (*e.g.* Salmeron, 2012).

Os mapas cognitivos tradicionais consideram que a causalidade pode ser trivalente, ou seja, ter três tipos de efeito: (1) aumento (*i.e.* graficamente, existe uma seta entre dois conceitos com sinal positivo); (2) não-influência (*i.e.* graficamente, não existe nenhuma seta entre dois conceitos); e (3) diminuição (*i.e.* graficamente, existe uma seta entre dois conceitos com sinal negativo). Porém, tanto as relações de causalidade como os conceitos são elementos difusos porque o seu efeito vai depender

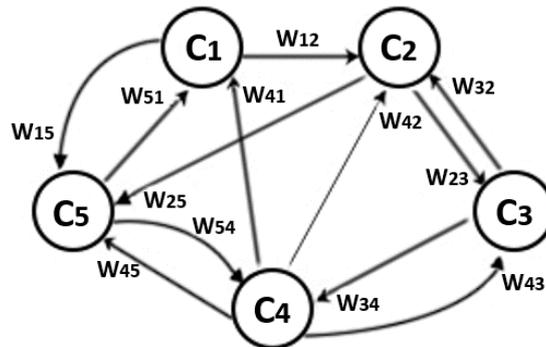
do contexto e do momento da situação (*i.e.* podem ocorrer com diferente frequência no sistema; *e.g.* frequentemente, ocasionalmente, raramente) (Kosko, 1986). Ferreira (2016) indica duas características principais que diferem os FCMs dos tradicionais mapas cognitivos: (1) as relações causais são difusas, sendo representadas, em simultâneo, pela positividade/negatividade da relação e pela intensidade da causalidade; e (2) permite *feedback* entre os conceitos, considerando o dinamismo temporal do sistema real.

A representação difusa das relações causais é uma característica proveniente da *fuzzy logic* e, na prática, faz com que as relações passem a ser representadas por um valor real pertencente ao intervalo $[-1; 1]$ (Stylios e Groumpos, 1998; Tsadiras *et al.*, 2003). A capacidade de *feedback* dos FCMs, proveniente das *artificial neural networks*, permite que os “*FCMs evolve over time and can be analyzed relative to this evolution*” (Hester, 2015: 94). O *feedback* é observado quando a alteração num dos conceitos influencia os restantes conceitos do sistema, algo que, conseqüentemente, pode afetar o conceito inicialmente alterado (Salmeron, 2009; 2012). Este fenómeno serve de base para o dinamismo dos FCMs, capacitando-os para evoluírem ao longo do tempo através de propagações causais sistemáticas (Kosko, 1986; Carvalho, 2013). Graças a estas duas características, o FCM é muito flexível e representa o conhecimento de uma forma mais realista que o método tradicional de mapeamento cognitivo (Lee *et al.*, 2013).

De igual modo, Stylios e Groumpos (1998) e Hester (2015) indicam algumas propriedades que diferenciam os FCMs, nomeadamente: (1) constituem um método matemático; (2) representam qualquer problema de qualquer grau de complexidade; (3) incorporam relações lineares e não-lineares; e (4) consideram a propagação causal progressiva e regressiva. Stylios e Groumpos (1998: 339) definem assim que “*an FCM [...] is a fuzzy signed directed graph with feedback, where nodes of the graph represent concepts or elements that comprise the model and are connected by signed and weighted arcs representing the causal relationships that exist among concepts*”. Neste sentido, tal como os mapas cognitivos, os FCMs são uma rede de nodos e arcos que exibem, respetivamente, os conceitos e as suas relações de causalidade (Kim e Lee, 1998; Hester, 2015). Os nodos são a representação gráfica de estados, variáveis, eventos, ações, objetivos ou tendências do sistema (Stylios e Groumpos, 1998), sendo a partir deles que o comportamento do sistema é descrito (Hester, 2015; Misthos *et al.*, 2017).

Ao nível gráfico, a principal diferença dos FCMs face aos “simples” mapas cognitivos está na representação da intensidade das relações causais nos arcos, como se pode observar na *Figura 5*. Enquanto no mapeamento tradicional os arcos são

acompanhados por sinais de mais (+) e de menos (-), na cartografia cognitiva difusa, estes são substituídos por números reais representativos do peso da influência w_{ij} do conceito-causa C_i no conceito-efeito C_j (Glykas, 2013; Hester, 2015; Misthos *et al.*, 2017).



Fonte: Groumpos (2015: 208, adap.).

Figura 5 – Exemplo de um Mapa Cognitivo Difuso

O peso w_{ij} deve considerar três aspectos da relação de causalidade: (1) a força com que C_i influencia C_j ; (2) o sinal da relação entre C_i e C_j ; e (3) a direção da relação (*i.e.* se C_i influencia C_j ou vice-versa) (Stylios e Groumpos, 1998). Desta forma, w_{ij} é um número real do intervalo $[-1; 1]$, em que: (1) se $w_{ij} < 0$, o aumento (diminuição) de C_i vai provocar uma diminuição (aumento) em C_j (*i.e.* causalidade negativa); (2) se $w_{ij} = 0$, não existe nenhuma influência de C_i em C_j (*i.e.* causalidade nula); e (3) se $w_{ij} > 0$, o aumento (diminuição) de C_j vai provocar um aumento (diminuição) de C_j (*i.e.* causalidade positiva) (Hester, 2015; Ferreira, 2016).

Para além da representação gráfica, uma das vantagens dos FCMs é a possibilidade de serem representados de forma matemática (Stylios e Groumpos, 1998). Ou seja, o FCM pode ser representado por um *state vector* A e por uma *adjacent matrix* W (Ferreira, 2016).

O *state vector* tem uma dimensão $[1 \times n]$ e conjuga os valores de todos os conceitos (*i.e.* *state values* a_i) do sistema, considerando n como o número de conceitos do FCM (Stylios e Groumpos, 1998; Ferreira, 2016). Os primeiros FCMs consideravam *state values* binários $\{0; 1\}$, em que a representação dos conceitos era feita apenas em dois estados: (1) $a_i = 1$, em que o conceito estava ativo no sistema; ou (2) $a_i = 0$, em que o conceito não estava ativo no sistema (Tsadiras *et al.*, 2003). Posteriormente, foram também atribuídas características difusas aos conceitos, que passaram a ter, como *state*

value, um número real no intervalo [0; 1], em que $a_i = 0$ significa que o conceito não está ativo no sistema e que $a_i = 1$ significa que o conceito está ativo na sua máxima extensão (Tsadiras *et al.*, 2003; Misthos *et al.*, 2017).

A *adjacent matrix* é constituída pelos pesos das relações de causalidade w_{ij} e tem uma dimensão [n x n] (Ferreira, 2016). A capacidade de realizar operações algébricas com a *adjacent matrix* é o que vai possibilitar a previsão do comportamento do sistema, mesmo que tal dificulte a visualização e a compreensão comparativamente à representação gráfica (Carvalho, 2013). Normalmente, a diagonal da matriz é somente composta por zeros, dado que um conceito raramente se causa a si mesmo (*cf.* Stylios e Groumpos, 1998; Tsadiras, 2008; Ferreira, 2016). Contudo, existem autores (*e.g.* Kok, 2009; Salmeron, 2012; Carvalho, 2013) que consideram a hipótese de existirem valores diferentes de zero na diagonal de W , aceitando a existência de auto causalidade. Para Stylios e Groumpos (1998), o *state value* de um conceito pode ser calculado através da fórmula (1).

$$A_i^{(t+1)} = f \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n A_j^{(t)} \times w_{ji} \right) \quad (1)$$

$A_i^{(t+1)}$ é o *activation level* do conceito i no momento $t+1$; f é a *threshold function* (ou *transfer function*); $A_j^{(t)}$ é o *activation level* do conceito j no momento t ; e w_{ji} é o peso do arco que liga o conceito j ao conceito i . Desta forma, o sistema do FCM pode ser representado através da multiplicação do *old state vector* A_{old} pela *adjacent matrix* W , conforme a fórmula (2) (Ferreira, 2016; Misthos *et al.*, 2017).

$$A_{new} = W \times A_{old} \quad (2)$$

Kok (2009) apresenta um exemplo do cálculo do *new state vector*, num sistema simples de três conceitos, apresentado na formulação (3):

$$\begin{aligned} \text{State Vector, } A &= (1, 0, 1) \\ \text{Adjacent Matrix, } W &= \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -0.1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{New State Vector, } B &= (1, 0, 1) \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -0.1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 1 \end{bmatrix} = 1 \times (1, 1, 0) + 0 \times \\
&(-0.1, 0, 0) + 1 \times (0, 0.5, 1) = (1, 1, 0) + (0, 0, 0) + (0, 0.5, 1) = (1, 1.5, 1)
\end{aligned} \tag{3}$$

Existem investigadores que, para ultrapassar algumas limitações do modelo, alteram a fórmula de cálculo do *state vector* (cf. Papageorgiou *et al.*, 2012; Glykas, 2013). Uma das modificações mais utilizadas está representada na fórmula (4) e tem como objetivo incorporar a memória do conceito na evolução temporal do sistema (Carvalho, 2013). Contudo, ao utilizar esta expressão, o FCM vai considerar que existe auto causalidade nos conceitos (*i.e.* $w_{ii} = 1$), além de alterar a semântica da relação causal (cf. Carvalho, 2013).

$$A_i^{(t+1)} = f \left(\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n A_j^{(t)} \times w_{ji} + A_i^{(t)} \right) \tag{4}$$

Um dos elementos centrais na evolução temporal dos FCMs é a *threshold function* f , uma vez que vai limitar os *activation levels* dos conceitos a um determinado intervalo de valores (Tsadiras, 2008). A função irá possibilitar que os conceitos sejam comparados qualitativamente, atribuindo um significado ao seu comportamento (Mazlack, 2009; Misthos *et al.*, 2017). A *threshold function* pode assumir quatro formas: (1) binária; (2) trivalente; (3) sigmoide; e (4) tangente hiperbólica, conforme as fórmulas (5), (6), (7) e (8), respetivamente (Hester, 2015; Azevedo e Ferreira, 2017).

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \tag{5}$$

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x > 0 \\ 0, & x = 0 \\ -1, & x < 0 \end{cases} \tag{6}$$

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-\lambda x}}, \text{ em que } \lambda \text{ representa a velocidade de saturação de um conceito} \tag{7}$$

$$f(x) = \tanh(x) \quad (8)$$

A função binária limita os *activation levels* a dois valores {0; 1}, em que, como foi explicado anteriormente, 1 significa que o conceito está ativo no sistema e 0 significa que o conceito não está ativo. A função trivalente permite que os conceitos assumam três valores, {-1; 0; 1}, em que -1 indica que o conceito diminui, 0 aponta que o conceito não sofre alterações e 1 assinala que o conceito aumenta. A capacidade difusa dos conceitos só é assumida nas duas últimas funções, sigmoide e tangente hiperbólica, em que, na primeira, o *activation level* pode ser qualquer número real no intervalo [0; 1], cujos significados já foram mencionados anteriormente, enquanto, na segunda, o *activation level* está no intervalo [-1; 1], em que -1 representa uma diminuição acentuada do conceito, 0 indica que não existe qualquer impacto no conceito e 1 assume um aumento acentuado do conceito (Tsadiras, 2008; Salmeron, 2012).

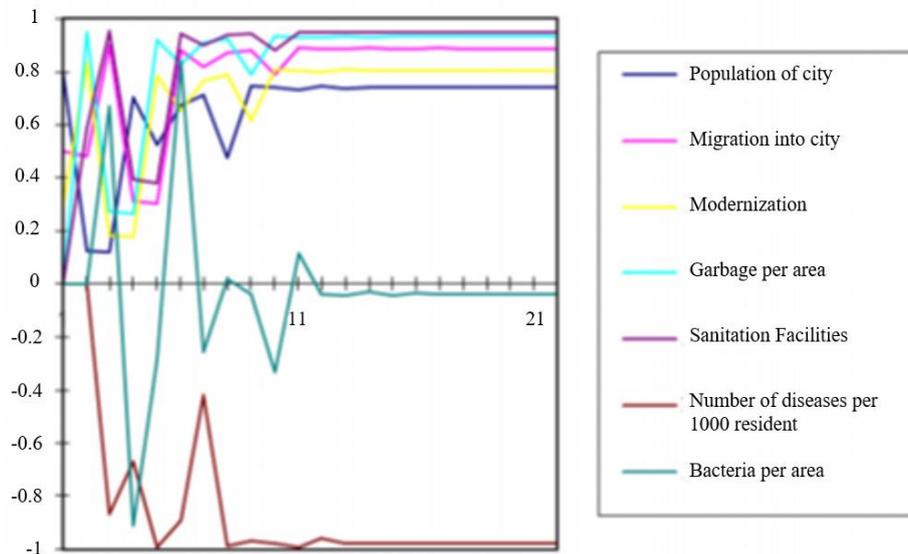
Tsadiras (2008) comparou as funções binária, trivalente e sigmoide, chegando às seguintes conclusões: (1) a função binária, ao permitir apenas a ativação e a não-ativação dos conceitos, não tem capacidade para diferenciar a estabilidade e a diminuição do conceito; (2) a função trivalente, ao contrário da função binária, já permite distinguir entre o aumento, a estabilidade e a diminuição do conceito no sistema; e (3) a função sigmoide, tal como a tangente hiperbólica, permite observar os graus de crescimento ou diminuição. Segundo Glykas (2013), a diferença na utilização da função sigmoide ou da função tangente hiperbólica está na capacidade semântica dos conceitos: (1) se não puderem diminuir (*i.e.* só podem assumir *state values* iguais ou superiores a zero), utiliza-se a função sigmoide; e (2) se puderem assumir qualquer comportamento (*i.e.* podem assumir qualquer *state value*), utiliza-se a função tangente hiperbólica. Desta forma, Tsadiras (2008) define que: (1) FCMs binários são úteis para problemas altamente qualitativos em que é necessário representar os aumentos (*i.e.* ativação) e a estabilidade (*i.e.* não-ativação) dos conceitos; (2) FCMs trivalentes são úteis para problemas qualitativos em que é necessário representar o aumento, diminuição e estabilidade dos conceitos; e (3) FCMs sigmoides são úteis em problemas quantitativos e qualitativos em que é necessário representar o grau de aumento, grau de diminuição e estabilidade dos conceitos e quando o objetivo é realizar análise de cenários.

Os FCMs têm a capacidade de analisar as consequências das relações causais e a evolução temporal do sistema para que, com essa informação, a tomada de decisão seja mais transparente e justificada (Tsadiras, 2008). Misthos *et al.* (2017: 63) afirmam que

“the simulation is not intended to produce exact quantitative values, but rather aims at identifying the general pattern of system’s behaviour via the achieved values of the FCM’s concepts”. Na análise da evolução temporal, o FCM é submetido a um estímulo inicial (*i.e.* é atribuído um *activation level* a cada conceito) que pode representar o estado atual do sistema, seguindo a opinião dos decisores, ou um cenário potencial (Stylios e Groumpos, 1998; Tsadiras, 2008; Misthos *et al.*, 2017). Posteriormente, os *activation levels*, através dos pesos das relações de causalidade, vão influenciar os outros conceitos (*i.e.* capacidade de *feedback* dos FCMs), resultando num *“iterative mechanism, which propagates in the network the initial node stimulations and, through this way, estimates the direct and indirect effects ending in each concept. During this process, various oscillations in the states of the constituent concepts occur, due to the existence of feedbacks and multiple indirect paths”* (Koulouriotis, 2004: 217). Matematicamente, este dinamismo é representado pela sucessiva multiplicação dos *new state vectors* pela *adjacent matrix* (Ferreira, 2016).

A propagação causal irá resultar em três comportamentos possíveis do sistema: (1) num ponto de equilíbrio (ver *Figura 6*), em que o *state vector* da última iteração é igual ao da iteração anterior; (2) num comportamento cíclico, em que uma sequência periódica de *state vectors* é sempre alcançada após um determinado número de iterações; e (3) num comportamento caótico, em que o FCM não vai estabilizar e vai continuar a produzir *state vectors* diferentes a cada iteração (*cf.* Stylios e Groumpos, 1998; Koulouriotis, 2004; Tsadiras, 2008; Salmeron, 2012). A *threshold function* tem bastante impacto no tipo de comportamento do sistema e no número de iterações necessárias para o atingir: (1) FCMs binários só permitem alcançar um ponto de equilíbrio ou um comportamento cíclico com um período máximo de 2^n iterações, pois só permitem gerar 2^n *state vectors* diferentes; (2) FCMs trivalentes só permitem alcançar um ponto de equilíbrio ou um comportamento cíclico com um período máximo de 3^n iterações, pois só permitem gerar 3^n *state vectors* diferentes; e (3) FCMs sigmóides ou tangentes hiperbólicos permitem qualquer resultado, pois permitem gerar infinitos *state vectors* diferentes (Tsadiras, 2008). Contudo, o número de iterações necessário para considerar um resultado do FCM é um tópico controverso na literatura. Carlucci *et al.* (2013) consideram que o ponto de equilíbrio do sistema é alcançado ao fim de trinta iterações. Todavia, Kok (2009: 124) afirma que, *“in theory, the procedure should be repeated at least $2 \times n$ (total number of concepts) times to allow for all indirect effects to play out.*

In practice, the pattern can usually be determined after 20–30 iterations, although total stabilisation can take more than 100 iterations”.



Fonte: Tsadiras (2008: 3890, adap.).

Figura 6 – Convergência da Evolução Temporal num Ponto de Equilíbrio

Apesar de os FCMs possibilitarem uma análise dinâmica do sistema representado, também permitem analisar o sistema de forma estática (Ferreira, 2016; Azevedo e Ferreira, 2017). Para esta análise, Misthos *et al.* (2017) identificam alguns indicadores relevantes: (1) *densidade*, que mede a concetividade do mapa (*i.e.* quão agregados ou dispersos estão os conceitos) e é calculada através do quociente do número de arcos do mapa pelo número máximo de arcos possível; (2) *indegree*, que indica, para cada conceito, o peso que os restantes conceitos têm nele, sendo calculado através do somatório de cada coluna da *adjacent matrix*; (3) *outdegree*, que indica, para cada conceito, o peso que tem nos restantes conceitos, sendo calculado através do somatório de cada linha da *adjacent matrix*; e (4) *centralidade*, que é a soma do *indegree* e do *outdegree* de cada conceito. A centralidade é um dos indicadores mais importantes da análise dos FCMs, pois avalia o grau de influência do conceito no sistema, para que quanto maior for a centralidade mais determinante será o conceito no sistema (Azevedo e Ferreira, 2017; Ribeiro *et al.*, 2017). Da mesma forma, segundo Ziv *et al.* (2018), o *indegree* traduz o grau de influência do sistema no conceito e o *outdegree* indica o grau de influência que o conceito tem no sistema.

Com base nestes indicadores, é possível analisar a estrutura do FCM recorrendo à identificação dos conceitos transmissores (*i.e.* conceitos com *outdegree* positivo e *indegree* nulo) e dos conceitos recetores (*i.e.* conceitos com *outdegree* nulo e *indegree* positivo). Segundo Misthos *et al.* (2017), mapas com muitos conceitos recetores são, tendencialmente, construídos num raciocínio *bottom-up*, enquanto mapas em que predominam conceitos transmissores seguem uma construção *top-down*.

O processo de construção dos FCMs é semelhante ao dos mapas cognitivos tradicionais, podendo assentar nos princípios da abordagem SODA e sustentando-se no envolvimento dos decisores (*i.e.* especialistas) na sua conceção e análise. Stylios e Groumpos (1998) defendem que o facto de se utilizar um painel de especialistas é suportado por dois motivos: (1) são os especialistas que conhecem que fatores (*i.e.* conceitos) que influenciam o comportamento do sistema; e (2) são também eles os conhecedores das relações causais entre os conceitos. A construção dos FCMs pode também ser desenvolvida através da conjugação de mapas individuais ou a partir de sessões com todos os especialistas presentes (Kok, 2009). Porém, tal como Yaman e Polat (2009: 387) defendem, “*using a group of experts has the benefit of improving the reliability of the final model*”.

Segundo Salmeron (2009), o número ideal de especialistas envolvidos na construção do FCM não é mencionado na literatura. Todavia, é comum recorrer-se à recomendação de Eden e Ackermann (2001), que sugerem que um painel deve ter entre três a dez participantes (*i.e. decision makers*). Além dos especialistas, um aspeto importante na construção do FCM é o *layout* do local onde é realizada a sessão com o painel, uma vez que é um fator potenciador do processo (*cf.* Bana e Costa *et al.*, 2014).

Face ao exposto, o processo de construção de um FCM inicia-se com uma *trigger question*, feita pelo facilitador aos decisores, de forma a promover o debate entre os membros do painel (Ferreira, 2016). Desta forma, “*the panel members [are] invited to share opinions, perceptions, experiences and values and, in sequence, to identify relevant criteria for the problem at hand, writing these criteria on post-its (i.e. one criterion per post-it)*” (Ribeiro *et al.*, 2017: 147). Posteriormente, o painel irá agrupar os conceitos por áreas de interesse (*i.e. clusters*) e organizá-los numa lógica causa-efeito (Ferreira, 2016; Ribeiro *et al.*, 2017). Por fim, são determinados, pelo painel, os pesos das relações causais (*cf.* Glykas, 2013; Tsadiras, 2008; Yaman e Polat, 2009; Ziv *et al.*, 2018).

Um dos aspetos mais importantes de todo o processo é a necessidade de que todos os momentos de construção sejam negociados entre os especialistas (Ferreira *et al.*, 2016a). Neste sentido, importa referir que os FCMs, tal como os mapas cognitivos tradicionais, têm como base uma visão construtivista e, como representam o conhecimento humano e a experiência dos especialistas, incorporam elementos objetivos e subjetivos (Özesmi e Özesmi, 2004; Yaman e Polat, 2009; Papageorgiou *et al.*, 2012; Misthos *et al.*, 2017). Por isto, podem ser qualificados como uma ferramenta semi-quantitativa, pois os conceitos e as relações causais são quantificados, mas de forma relativa, podendo até, em determinadas ocasiões, ser mensurados em escalas semânticas (Kok, 2009).

O dinamismo dos FCMs permite que o sistema seja monitorizado no contexto temporal e que seja sistematicamente revisto (Yaman e Polat, 2009). É por esta característica que os FCMs permitem formular análises “*what-if*”, ou seja, analisar o impacto de uma alteração, quer nos conceitos, quer nos pesos das relações de causalidade, no sistema global (Ferreira, 2016; Ferreira *et al.*, 2016a). Com base nestas características dos FCMs, surgem diversos benefícios da sua utilização. Todavia, existem também algumas limitações, as quais serão discutidas no próximo ponto.

3.3. Vantagens e Limitações da Cartografia Cognitiva Difusa

A cartografia cognitiva difusa, tal como qualquer outra metodologia, tem benefícios e limitações que, consoante o contexto de aplicação, a torna mais ou menos apta a ser utilizada.

Uma das vantagens dos FCMs é a sua capacidade para lidar com situações complexas caracterizadas por grande incerteza, constante evolução, *stakeholders* com interesses potencialmente conflituosos e em que não existe uma solução certa para o problema de decisão (*cf.* Özesmi e Özesmi, 2004; Tsadiras, 2008; Kok, 2009). A sua aptidão para lidar com tais contextos deve-se, como afirma Hester (2015), ao dinamismo que conseguem incorporar no seu modelo visual, permitindo que o problema seja analisado de forma holística. Os FCMs, ao integrarem experiências e valores humanos, conseguem identificar informações que, habitualmente, são omitidas quando são utilizados outros métodos, auxiliando o processo de tomada de decisão (*cf.* Özesmi e Özesmi, 2004; Kok, 2009; Mazlack, 2009; Ribeiro *et al.*, 2017).

Graças à sua visão construtivista, os FCMs procuram o diálogo e a compreensão partilhada do problema, facilitando os decisores na expressão das suas convicções e dos seus pontos de vista, algo que lhes permite uma maior aprendizagem durante o processo (cf. Özesmi e Özesmi, 2004; Kok, 2009). Também numa ótica construtivista, os FCMs são orientados para o processo e, por isso, como defende Ferreira (2016), possibilitam que o mesmo procedimento seja utilizado com diferentes grupos e em diferentes situações, não invalidando a técnica pela diferença dos resultados apresentados em diferentes contextos. Graças a esta orientação, os FCMs são uma ferramenta flexível e nunca finalizada, permitindo que, em qualquer momento, seja incorporada nova informação que atualize e/ou corrija a anterior representação do sistema, primando pela melhoria contínua (Yaman e Polat, 2009; Ferreira, 2016).

Comparativamente com outras metodologias, os FCMs não necessitam de um grande volume de informação, ao contrário dos modelos estatísticos que dificilmente conseguem estimar os parâmetros se não tiverem informação histórica suficiente (cf. Özesmi e Özesmi, 2004). Relativamente às *artificial neural networks*, Tsadiras (2008) afirma que os FCMs apresentam a vantagem de serem contextualizados, ou seja, todos os elementos do mapa têm um significado no contexto do problema de decisão.

Uma das principais limitações dos FCMs é o facto de o seu conteúdo não ter sustentação teórica, baseando a fundamentação da representação da realidade nas crenças dos especialistas (Carvalho, 2013). Desta forma, Ribeiro *et al.* (2017) expõe que existe o risco de incorporar más interpretações ou falta de conhecimento no modelo. Contudo, é procurado que esse risco seja minimizado ao recorrer a especialistas na construção e validação da representação do sistema (cf. Kok, 2009). Da mesma forma, por ser uma metodologia idiosincrática, o modelo não pode ser extrapolado para outros contextos de forma não-criteriosa (Ferreira e Jalali, 2015; Ferreira, 2016).

Tal como referido na explicação da representação matemática do FCM, existem diversas modificações na expressão algébrica do modelo para ultrapassar algumas limitações contextuais das investigações. Como tal, não existe na literatura um modelo algébrico consensual que represente o FCM (cf. Yaman e Polat, 2009). Segundo Kok (2009), a falta de consenso na literatura recai também sobre a escala utilizada na mensuração das intensidades das relações de causalidade.

Uma das limitações mencionadas por Carvalho (2013) está no facto de os FCMs só considerarem causalidades simétricas, ou seja, o impacto positivo num fenómeno causal é simétrico ao seu impacto negativo, algo que nem sempre é verdade. O mesmo

autor exemplifica uma situação de causalidade assimétrica: “*the amount of increase on a concept “Antipollution Measures” due to an increase in concept “Industrial Pollution” could be larger than the decrease in “Antipollution Measures” caused by a similar decrease in “Industrial Pollution” (the measures could even not diminish at all)*” (Carvalho, 2013: 15).

A existência de um fenómeno de causalidade significa que existe uma alteração num determinado conceito e essa alteração é visualizada através de uma variação entre um período temporal. Como tal, é necessário considerar o efeito temporal nos FCMs, defendendo Kok (2009) e Ribeiro *et al.* (2017) que a noção de tempo nesta metodologia não é clara. Nesta lógica, segundo Tsadiras (2008), os FCMs têm dificuldade em representar o tempo que decorre entre o acontecimento da causa e o acontecimento do efeito, que nem sempre é imediato, principalmente em sistemas sociais. Carvalho (2013) considera que a variável tempo é representada pelas iterações, considerando-a como uma variável discreta (*e.g.* 1 dia, 1 mês). A limitação identificada pelo mesmo autor, neste caso, está na incoerência com a realidade, em que o tempo é contínuo (*i.e.* a alteração dos conceitos ocorre progressivamente). Lee *et al.* (2013) considera que esta limitação temporal pode ser resolvida incorporando nodos artificiais. Contudo, estes não teriam significado semântico, aproximando os FCMs às *artificial neural networks*.

Apesar da existência de algumas limitações, quer ao nível epistemológico, quer ao nível metodológico, Ferreira (2016) considera que o esforço dos participantes na discussão de um grande volume de informação torna o mapeamento cognitivo difuso numa metodologia válida. Desta forma, e uma vez que os FCMs permitem colmatar algumas das limitações dos anteriores modelos desenvolvidos no domínio do comércio eletrónico, será esta a metodologia utilizada na presente dissertação, visando identificar e estruturar os determinantes do comércio eletrónico em PMEs.

SINOPSE DO CAPÍTULO 3

O ser humano interpreta a realidade através da comparação de experiências, incorporando elementos subjetivos na visão que tem do mundo (*e.g.* valores, crenças, códigos morais e culturais). Desta forma, o processo de tomada de decisão tem que considerar a conjugação de fatores subjetivos e fatores objetivos, já que o decisor não utiliza apenas critérios de decisão racionais. As técnicas clássicas de IO seguem um pensamento puramente racional, ignorando os fatores subjetivos do processo de tomada de decisão. Assim, surgiram novas abordagens metodológicas baseadas numa visão construtivista, em que: (1) a tomada de decisão assenta tanto em aspetos objetivos como subjetivos; e (2) o foco dos modelos sociotécnicos está no processo (e não em resultados determinísticos e otimizados). Abordagens como os PSMs e a MCDA ganharam maior importância graças à necessidade em lidar com problemas mal-estruturados, em que a sua complexidade é caracterizada pela incerteza, pela diversidade dos *stakeholders* envolvidos e pelas múltiplas perspetivas em confronto. Assim, o processo de apoio à tomada de decisão passa por três fases: (1) estruturação do problema; (2) avaliação das alternativas; e (3) recomendação de planos de ação. Os PSMs são responsáveis pela estruturação, enquanto as abordagens MCDA incidem maioritariamente sobre a avaliação das alternativas. A SODA é uma abordagem simples e intuitiva de estruturação de problemas e utiliza o mapeamento cognitivo como elemento central. Os mapas cognitivos, quando construídos segundo a abordagem SODA, permitem que: (1) exista aprendizagem durante o processo de conceção do modelo; (2) a realidade seja visualizada a partir de elementos objetivos e subjetivos; e (3) o modelo seja atualizado em qualquer momento, conforme a evolução da realidade. Os FCMs resultaram da evolução dos mapas cognitivos tradicionais com o objetivo de representar problemas dinâmicos com características difusas. Logo, os FCMs consideram que as relações de causalidade dentro de um sistema têm diferentes intensidades e dotam o sistema de dinamismo e evolução temporal a partir da propagação causal sistemática. Como tal, o mapeamento cognitivo difuso tem maior capacidade para representar a realidade e permite realizar análises de cenários com maior facilidade, apoiando os decisores no processo de tomada de decisão. O próximo capítulo corresponde à componente empírica da presente dissertação, onde será estruturado, com recurso ao desenvolvimento de um FCM, um modelo conceptual de análise dos determinantes do comércio eletrónico em PMEs.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo será descrita a aplicação de técnicas de cartografia cognitiva difusa na estruturação dos determinantes de comércio eletrônico, na perspectiva das PMEs. Assim, este capítulo irá abordar: (1) a definição do problema e do contexto da aplicação das técnicas de mapeamento cognitivo difuso; (2) a construção da estrutura cognitiva que servirá de base ao FCM; (3) o processo de atribuição dos graus de intensidade das relações de causalidade; (4) a análise do modelo das práticas de comércio eletrônico nas PMEs; e (5) a identificação das limitações e das dificuldades do processo metodológico proposto. Assim, o objetivo desta parte da dissertação passa por representar a percepção de um painel de decisores sobre os determinantes de comércio eletrônico em PMEs, através de uma ferramenta que possibilita a visualização do problema e cuja análise seja útil no processo de tomada de decisão.

4.1. Definição da Problemática de Decisão

A prática de comércio eletrônico nas PMEs é caracterizada por ser um sistema complexo, que engloba uma grande quantidade de variáveis, onde estão envolvidos diversos *stakeholders* e que está fortemente associado ao contexto do negócio da empresa. Neste tipo de sistemas complexos, é importante que o processo de tomada de decisão seja apoiado por técnicas de estruturação de problemas. A utilização de PSMs permite que haja uma visão holística do problema de decisão e que sejam incorporados elementos objetivos e subjetivos na representação do sistema de análise (Belton *et al.*, 1997; Vidal, 2004). Desta forma, o processo de tomada de decisão será suportado por uma reprodução transparente e dinâmica do problema, permitindo que os decisores partilhem diferentes perspectivas, explorem potenciais alternativas e aumentem o seu envolvimento e compromisso com a decisão (Ackermann, 2012; Gray *et al.*, 2014). Neste sentido, este estudo tem como objetivo a identificação e a estruturação dos

determinantes de comércio eletrônico na perspectiva das PMEs, utilizando técnicas de mapeamento cognitivo difuso.

Segundo Stylios e Groumpos (1998), a construção de um FCM deve ser suportada por um painel de decisores com conhecimentos e experiência na área de estudo em causa. A estrutura base de um FCM é um mapa cognitivo – ferramenta central da abordagem SODA (Ackermann, 2012). Contudo, o processo metodológico seguido neste estudo será a variante SODA II, em que a intervenção do investigador é focada, essencialmente, na partilhada de conhecimentos e de experiências de um painel de decisores com *know-how* específico no contexto em análise (Belton *et al.*, 1997).

Uma vez que a qualidade do modelo está dependente da composição do painel (*i.e.* conhecimento, experiência e diversidade de perspetivas), os fatores de seleção dos decisores são essenciais no processo de construção do FCM. Logo, no contexto deste estudo, procurou-se que o painel fosse constituído por: (1) decisores com conhecimento e experiência em PMEs que praticassem comércio eletrônico; (2) decisores em cargos de responsabilidade e que, por isso, tivessem uma perspetiva holística do negócio; (3) decisores de diferentes áreas de negócio, para que fosse potenciada a partilha e a discussão de diferentes perspetivas; e (4) intervenientes heterogéneos em termos de idade, género e experiência profissional. Um outro fator importante na seleção do painel é a predisposição e a disponibilidade dos decisores para se reunirem presencialmente num horário comum durante quatro horas por sessão (*i.e.* cerca de oito horas no total). Segundo Eden e Ackermann (2001), o painel de decisores deve ser constituído por um número entre três e dez especialistas. Apesar de não ter um carácter imperativo para a realização da metodologia, esta recomendação é geralmente aceite no domínio do apoio à tomada de decisão (*cf.* Salmeron, 2009).

Tendo em consideração os fatores de seleção, o painel foi constituído por seis elementos com conhecimento e experiência em PMEs que adotam práticas de comércio eletrônico. O painel integrou membros de ambos os géneros, num escalão etário entre os 30 e os 60 anos e com atividade profissional em PMEs praticantes de comércio eletrônico, executando funções de responsabilidade e tomada de decisão (*i.e.* fundador, sócio/administrador, diretor de *e-commerce*, diretor de *marketing* e diretor de vendas). Em termos de diversidade de áreas de negócio, o painel de decisores era bastante heterogéneo (*i.e.* bilhética, alimentação, bebidas alcoólicas, refrigeração, manutenção de equipamentos hoteleiros e pequenos eletrodomésticos). Durante as sessões, estiveram também presentes dois facilitadores (*i.e.* investigadores) que, tal como refere Ferreira

(2016), tiveram as funções de apoiar o processo de negociação e orientar o procedimento de construção do modelo.

A identificação e estruturação dos determinantes de comércio eletrónico em PMEs iniciou-se, na primeira sessão, com a elaboração da estrutura cognitiva de base e, numa segunda sessão, foram definidas as relações causais difusas. A primeira sessão foi dividida em três momentos: (1) identificação dos determinantes de comércio eletrónico em PMEs; (2) organização dos determinantes em áreas de interesse (*i.e. clusters*); e (3) hierarquização dos determinantes dentro de cada *cluster*. A segunda sessão destinou-se à transformação do mapa cognitivo num FCM através da definição dos graus de intensidade das relações de causalidade entre os determinantes.

No próximo tópico será descrito e analisado o processo de elaboração da estrutura cognitiva de base dos determinantes de comércio eletrónico nas PMEs. O mesmo ponto, numa lógica temporal, corresponde à realização da primeira sessão de grupo com o painel de decisores.

4.2. Elaboração da Estrutura Cognitiva de Base

Para construir um FCM que represente os determinantes de comércio eletrónico segundo o ponto de vista das PMEs, foi necessário construir uma estrutura cognitiva de base. Assim, o objetivo da primeira sessão com o painel de decisores consistiu na construção de um mapa cognitivo, cujo processo foi desenvolvido em três fases: (1) identificação dos determinantes do comércio eletrónico nas PMEs; (2) organização dos determinantes em *clusters*; e (3) hierarquização dos determinantes dentro de cada *cluster*.

Previamente à realização da sessão, foi necessário ajustar o *layout* da sala. Segundo Bana e Costa *et al.* (2014), o processo de construção do mapa cognitivo é potenciado por um *layout* adequado e, por isso, foram atendidas as seguintes preocupações: (1) garantia de que todos os elementos do painel conseguissem visualizar, de forma clara, o quadro dos determinantes; e (2) posicionamento dos decisores para que o diálogo e a negociação fossem potenciados através do contacto visual. Assim, e considerando as características espaciais do local, o *layout* da sala foi organizado em conformidade com a *Figura 7*.

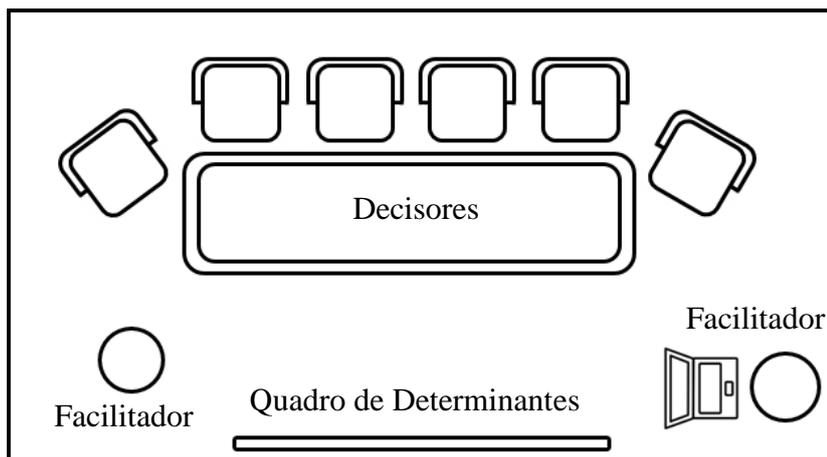


Figura 7 – Layout da Sala na Primeira Sessão

Antes de iniciar a fase de identificação dos determinantes de comércio eletrônico em PMEs, foi feita uma breve introdução das metodologias e dos objetivos da sessão, esclarecendo os decisores sobre o que iria ser feito e a forma como o processo iria decorrer. Posteriormente, com o objetivo de identificar os determinantes de comércio eletrônico, foi-lhes apresentada a seguinte *trigger question*: “Com base nos seus valores e experiência profissional, que fatores influenciam a prática do comércio eletrônico numa PME?”. A colocação desta questão teve como objetivo a reflexão, por parte dos decisores, sobre o problema em causa, dando início à discussão e à partilha de perspetivas (cf. Tegarden e Sheetz, 2003).

A identificação das variáveis foi feita utilizando a “técnica dos *post-its*”, em que os decisores, sempre que identificassem um determinante, poderiam escrevê-lo num *post-it* (i.e. um conceito por *post-it*) e colocá-lo no quadro de determinantes (cf. Belton e Stewart, 2002). Adicionalmente, foi pedido aos decisores que, no caso de identificarem um determinante com impacto negativo (i.e. a variável ser prejudicial à prática do comércio eletrônico nas PMEs), colocassem um sinal negativo (–) no canto superior direito do *post-it*, juntamente com o conceito (cf. Eden e Ackermann, 2001). Nesta primeira fase, a comunicação e a negociação entre os decisores são tidas como fulcrais, uma vez que a partilha de perspetivas conduz a uma maior reflexão acerca do problema e, conseqüentemente, à identificação de um maior número de variáveis. Para estimular a reflexão e o diálogo, os facilitadores recorreram a técnicas que requeriam que os decisores: (1) detalhassem conceitos abrangentes; (2) partilhassem experiências vividas

e refletissem sobre elas; e (3) simulassem as experiências partilhadas noutras áreas de negócio.

Após a identificação dos determinantes de comércio eletrónico na ótica das PMEs, seguiu-se a agregação das variáveis por *clusters*. O processo de organização das áreas de interesse passa por identificar um potencial *cluster* e, variável a variável, questionar os decisores se cada uma se insere nele. Este processo foi repetido até ao ponto em que todos os determinantes estavam enquadrados nos *clusters* criados. Este procedimento tem o intuito de criar um elevado grau de representatividade em cada *cluster*, possibilitando que: (1) o número de áreas de interesse do modelo não seja demasiado elevado; (2) os *clusters* sejam conceitos abrangentes; e (3) a configuração seja suficientemente significativa para os decisores. Ao mesmo tempo, seguindo este procedimento, é possível identificar determinantes repetidos ou que necessitem de uma melhor conceptualização, reforçando a noção de que os mapas cognitivos são uma ferramenta em constante atualização (Wisén *et al.*, 2013).

Da segunda fase do processo de construção da estrutura cognitiva de base dos determinantes de comércio eletrónico nas PMEs resultaram seis *clusters*: (1) “*Perfil do Empreendedor*”; (2) “*Mercado*”; (3) “*Gestão Operacional*”; (4) “*Marketing e Promoção*”; (5) “*Website e Plataforma Digital*”; e (6) “*Produto*”.

Na terceira fase da primeira sessão foi pedido aos decisores que organizassem os determinantes, hierarquicamente, dentro de cada *cluster* (*i.e.* os determinantes mais importantes seriam colocados no topo e os determinantes menos relevantes estariam dispostos na base do respetivo *cluster*). Um aspeto importante deste procedimento é o contacto direto dos decisores com os *clusters* e com os determinantes, sendo um fator que potencia a reflexão e o compromisso com o processo de estruturação do problema de decisão. A *Figura 8* ilustra a participação do painel de decisores no processo de construção da estrutura cognitiva de base dos determinantes de comércio eletrónico nas PMEs.



Figura 8 – Participação dos Decisores na Primeira Sessão de Grupo

Com os resultados da primeira sessão (*i.e.* os determinantes organizados e hierarquizados por *clusters*), foi então possível construir o mapa cognitivo que serviu de base para a construção de um FCM relativo às práticas de comércio eletrónico nas PMEs. De forma a informatizar o mapa cognitivo, foi utilizado o *software Decision Explorer* (www.banxia.com). O mapa cognitivo foi então devidamente validado pelo painel de decisores, onde, mais uma vez, foi evidenciado o carácter contínuo e de constante atualização desta ferramenta. A *Figura 9* apresenta a versão final que foi coletivamente validada pelo painel de decisores.

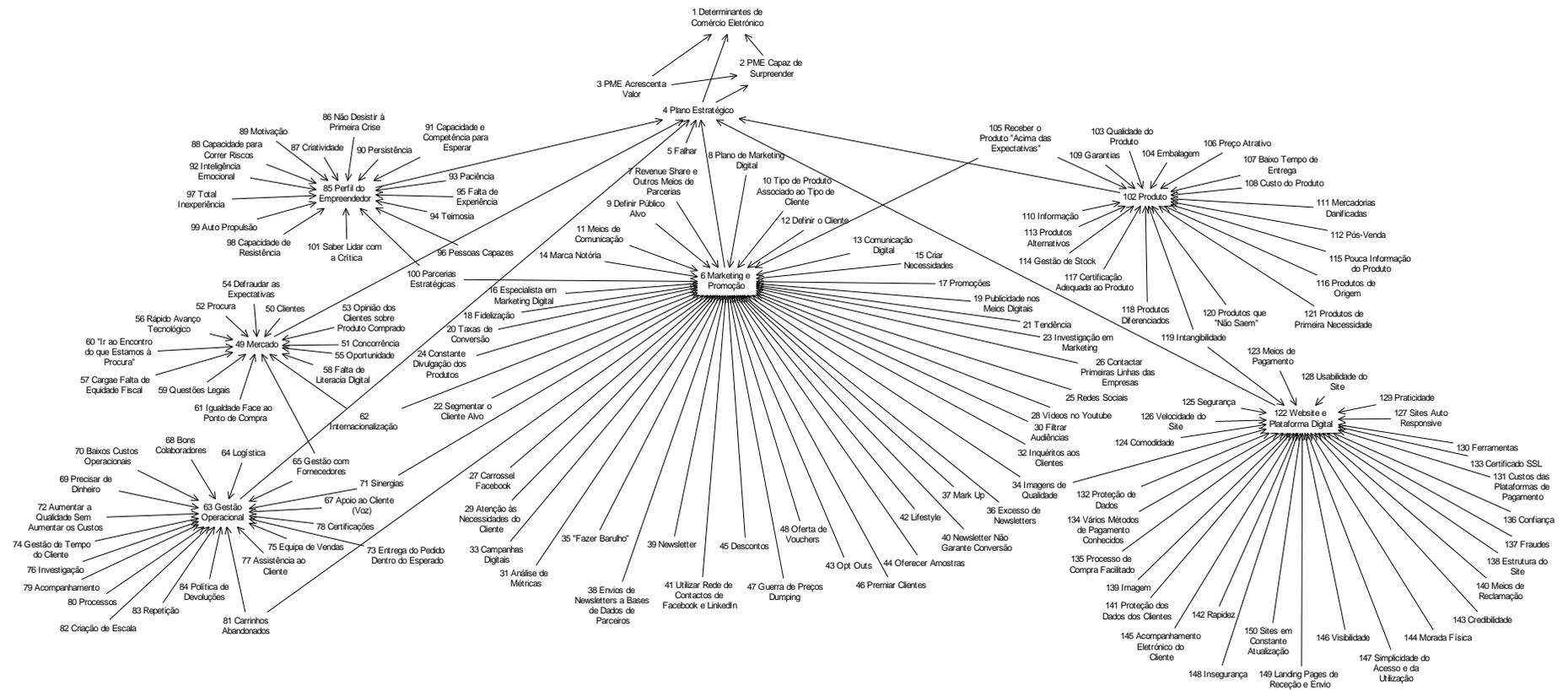


Figura 9 – Estrutura Cognitiva de Base para o FCM

O mapa cognitivo desenvolvido apresenta 149 determinantes de comércio eletrônico nas PMEs. Segundo Eden e Ackermann (2004), um mapa cognitivo deve incorporar entre 90 a 120 nodos. Desta forma, o resultado cartográfico da primeira sessão é robusto relativamente ao número de conceitos que o compõem. O indicador *arrows-to-concepts ratio* (*i.e.* densidade) é também de importante análise e, segundo Ackermann *et al.* (2014), deve aproximar-se a um valor de um conceito para 1.3 setas. No caso do mapa cognitivo deste estudo, o rácio é de 1.06, algo que sugere uma baixa densidade. Desta afirmação pode ser retirada a conclusão de que os *clusters* são heterogéneos, ou seja, não existem muitos conceitos que pertençam a mais do que uma área de interesse. O número de *heads* e o número de *tails* são também indicadores que permitem realizar algumas observações. A estrutura cognitiva da prática de comércio eletrônico nas PMEs apresenta apenas um conceito *head* (*i.e.* “*Determinantes de Comércio Eletrónico*”) que corresponde ao objetivo deste estudo. A existência de um único conceito *head* é influenciado pela utilização de uma lógica *top-down* durante a construção do modelo, ou seja, partiu-se do objetivo do problema (*i.e.* “*Que fatores influenciam a prática de comércio eletrônico numa PME?*”) para as alternativas que o afetam (*i.e.* determinantes) (Eden, 2004). Pelo mesmo motivo, o mapa cognitivo é composto por 140 conceitos *tails*, tratando-se de, na sua maioria, conceitos pertencentes aos *clusters*.

Apesar das conclusões retiradas da análise do mapa cognitivo, importa realçar a ótica construtivista desta metodologia, que permite que o diálogo e a negociação entre os decisores sejam constantes. Posto isto, o papel do processo nestas ferramentas ganha uma maior relevância por permitir a aprendizagem sobre o problema (Ferreira, 2016). Ao mesmo tempo, o mapa cognitivo, através das setas que representam as relações de causalidade, facilita a visualização do sistema criado para análise dos determinantes de comércio eletrônico.

No próximo tópico será descrita a integração das relações causais difusas no mapa cognitivo, possibilitando que este seja transformado num FCM. Tal como foi mencionado anteriormente, o próximo ponto corresponde à segunda sessão de grupo com os decisores.

4.3. Definição de Relações Causais Difusas

O mapa cognitivo é uma ferramenta que estrutura um problema associado a uma tomada de decisão. Por vezes, é mesmo o resultado final da fase de estruturação, servindo de base para a fase de avaliação. Contudo, o objetivo desta dissertação é estruturar um sistema de análise (*i.e.* sobre comércio eletrónico nas PME) e, por isso, não existe um problema cujas alternativas necessitem de ser avaliadas e recomendadas. Assim, o mapa cognitivo podia ser o resultado final do estudo, estruturando o sistema das práticas de comércio eletrónico nas PME. Ainda assim, importa ter presente que os mapas cognitivos não permitem a representação do dinamismo de um sistema real (Carvalho, 2013). Por conseguinte, surgem os FCMs que, numa lógica de complementaridade, são capazes de representar essa característica da realidade através da consideração de relações de causalidade difusas quantificadas por um valor do intervalo $[-1; 1]$ (*cf.* Kosko, 1986; Ferreira, 2016). Como resultado desta característica, os FCMs permitem representar o sistema de uma forma mais real e dinâmica (*e.g.* análise de centralidades, análise de cenários) (*cf.* Lee *et al.*, 2013; Ferreira *et al.*, 2016a).

O processo de transformação da estrutura cognitiva de base num FCM passa por quantificar a intensidade das relações de causalidade já identificadas na primeira sessão. Assim, na segunda sessão de grupo com o painel de decisores, foi-lhes pedido que, para cada relação de causalidade (*i.e.* seta da estrutura cognitiva), atribuíssem um valor do intervalo $[-1; 1]$ que representasse o impacto que o conceito-causa teria no conceito-efeito. Da mesma forma, o painel de decisores recebeu a informação de que o intervalo $[-1; 0]$ deveria ser utilizado nas relações de causalidade que tinham identificado como negativas, no momento da construção da estrutura cognitiva de base. Por analogia, o intervalo $[0; 1]$ deveria ser utilizado nas relações causais positivas. A exclusão do valor zero na definição das intensidades está assente no princípio de que esse valor significa que não existe relação entre os conceitos. Alguns autores (*e.g.* Glykas, 2013; Tsadiras, 2008; Yaman e Polat, 2009) consideram a associação de valores a uma escala semântica, no entanto, neste estudo, apenas foram utilizadas escalas numéricas.

No processo de definição das intensidades das relações de causalidade, a negociação e o diálogo entre os decisores é uma componente fulcral, uma vez que a intensidade da relação tem de ser aceite por todos os elementos do painel. A dificuldade em chegar a um consenso em algumas relações foi causada pela heterogeneidade de experiências e das diferenças que existiam nas diferentes áreas de negócio em que os

decisores tinham conhecimento (e.g. o impacto do determinante “*embalagem*” no cluster “*Marketing e Promoção*” para o decisor com experiência na área da bilhética era menor que para o decisor cujo negócio era a entrega de refeições). Esta observação revela a característica idiossincrática e contextualizada dos FCMs e demonstra a necessidade do diálogo e da negociação durante todo o processo de aplicação metodológica. A *Figura 10* apresenta alguns momentos da segunda sessão e da negociação inerente ao processo de definição das relações de causalidade difusas.



Figura 10 – Diálogo e Participação dos Decisores na Segunda Sessão de Grupo

Depois da definição das intensidades das relações de causalidade do mapa cognitivo por parte do painel de decisores, foi possível construir o FCM sobre as práticas de comércio eletrônico nas PMEs. Com o suporte do *software FCMapper* (www.fcappers.net) e do *software Pajek* (mrvar.fdv.uni-lj.si/pajek), informatizou-se o FCM, conforme ilustra a *Figura 11*.

Na *Figura 11*, podem ser visualizados os 149 determinantes do comércio eletrônico. Com o objetivo de facilitar a leitura das intensidades das relações causais na versão integral do FCM, associou-se uma escala de cinzentos às intensidades das relações (*i.e.* setas) em que as setas pretas traduzem uma relação causal com grande impacto (*i.e.* $w_{ij} = 1$, em valor absoluto) e as setas mais claras representam uma relação causal de baixa intensidade (*i.e.* $w_{ij} = 0.1$, em valor absoluto). Outro aspeto relevante é a representação das relações de causalidade negativas que são traduzidas por setas a tracejado, facilitando novamente a visualização do FCM.

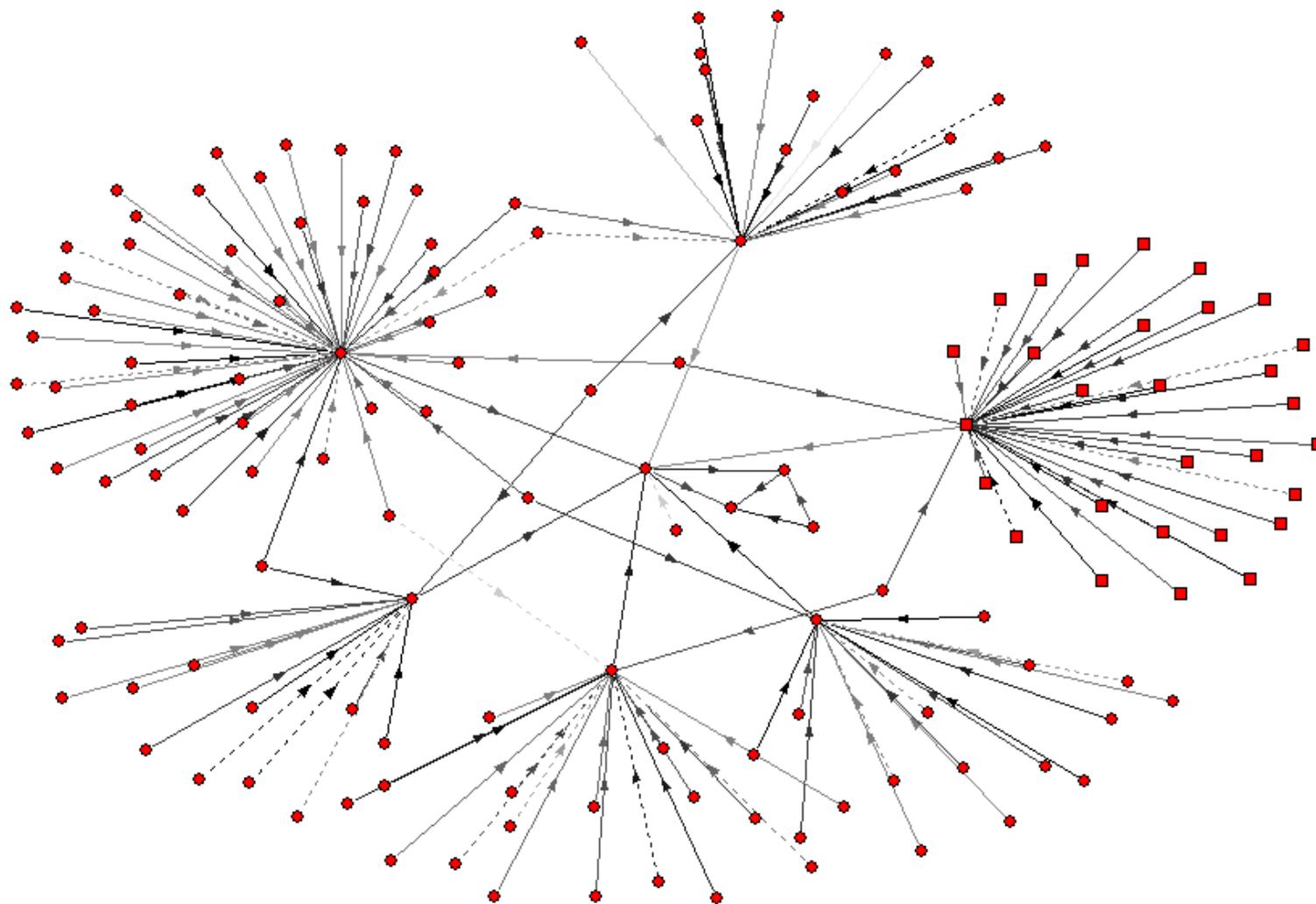


Figura 11 – FCM dos Determinantes de Comércio Eletrônico nas PMEs

Na *Figura 12* está representado o *cluster* “*Perfil do Empreendedor*” com as respectivas intensidades dos determinantes com os quais tem uma relação causal.

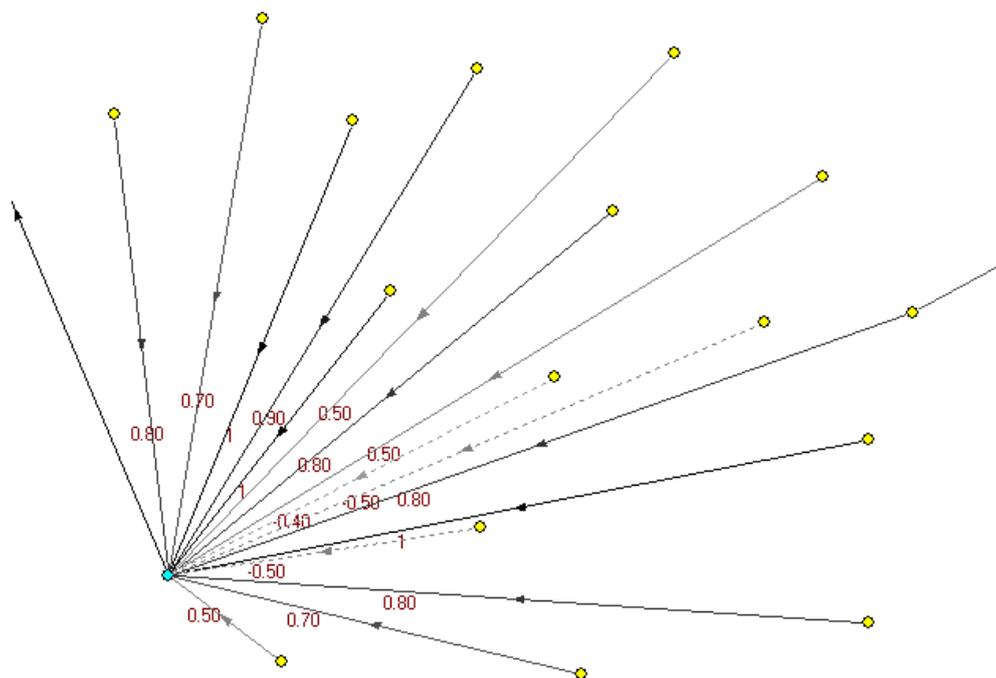


Figura 12 – Parte do FCM dos Determinantes de Comércio Eletrônico nas PMEs

Através da *Figura 12* é possível observar as relações de causalidade que estão associadas ao determinante “*Perfil do Empreendedor*”. Os três determinantes que têm maior impacto no *cluster* “*Perfil do Empreendedor*” são os conceitos “*capacidade para correr riscos*”, “*persistência*” e “*pessoas capazes*”, com uma intensidade de 1. Os determinantes que têm menor impacto no mesmo *cluster* são o conceito “*teimosia*”, com uma intensidade de -0.4; os conceitos “*falta de experiência*” e “*total inexperiência*”, ambos com uma intensidade de -0.5; e os conceitos “*capacidade e competência para esperar*”, “*paciência*” e “*saber lidar com a crítica*”, todos com uma intensidade de 0.5.

Sendo uma ferramenta assente numa ótica construtivista, a cartografia cognitiva difusa eleva a importância do processo, potenciando a aprendizagem e o conhecimento do problema através do diálogo, da partilha de perspectivas e da negociação entre os decisores (*cf.* Kok, 2009). Todavia, esta metodologia não ignora o potencial dos resultados gerados, atribuindo-lhes também uma grande importância. Ao gerar um FCM

do sistema, é possível analisá-lo de duas formas: (1) estática; e (2) dinâmica. A primeira foca-se na análise das centralidades dos determinantes, possibilitando identificar quais os determinantes mais importantes para o sistema. Já a análise dinâmica permite evidenciar o comportamento do sistema quando existem alterações nas relações causais ou nos determinantes, dando a possibilidade de avaliar diferentes cenários (cf. Yaman e Polat, 2009). No próximo tópico, será feita a análise do sistema dos determinantes de comércio eletrônico nas PMEs.

4.4. Análise dos Determinantes de Comércio Eletrônico em PMEs

Quando o processo de tomada de decisão é suportado por um FCM, que representa o sistema em discussão, os decisores têm uma base que permite a compreensão do problema, a visualização de diversas medidas de ação e, sobretudo, uma justificção para a decisão que podem vir a tomar. A análise do FCM permite: (1) identificar os fatores que têm maior impacto no sistema representado; e (2) prever o comportamento do sistema relativamente a cenários possíveis, através de alterações provocadas nos determinantes (Tsadiras, 2008). Assim, como indica Ferreira (2016), um FCM pode ser analisado de duas óticas: (1) estática; e (2) dinâmica.

A análise estática do FCM (*i.e.* os valores das intensidades não são alterados) é importante na análise dos graus de centralidade dos determinantes. A centralidade é um indicador que soma os pesos dos graus de intensidade das relações de causalidade em que o conceito está envolvido, quer como causa, quer como efeito. Segundo Azevedo e Ferreira (2017), a centralidade indica o grau de importância que um determinante tem no sistema representado pelo FCM. Com isto, quanto maior for a centralidade do determinante, maior é a sua importância no FCM, uma vez que exprime a sua integração em diversas cadeias lógicas e em relações de causalidade com graus de intensidade elevados.

Na *Tabela 3* estão identificados os determinantes que, na perceção do painel de decisores, têm maior importância na prática de comércio eletrônico para as PMEs. O determinante com maior centralidade é “*Marketing e Promoção*” (30.60), seguido pelo “*Website e Plataforma Digital*” (24.10), pela “*Gestão Operacional*” (14.90), pelo “*Produto*” (13.70), pelo “*Perfil do Empreendedor*” (12.40) e pelo “*Mercado*” (11.50).

No *Apêndice I* são apresentados dos graus de centralidade de todos os determinantes que compõem o FCM.

Determinante	<i>Outdegree</i>	<i>Indegree</i>	Centralidade
Marketing e Promoção	0.70	29.90	30.60
<i>Website</i> e Plataforma Digital	0.50	23.60	24.10
Gestão Operacional	0.40	14.50	14.90
Produto	0.90	12.80	13.70
Perfil do Empreendedor	1.00	11.40	12.40
Mercado	0.80	10.70	11.50

Tabela 3 – Centralidade dos Determinantes de Comércio Eletrônico nas PMEs

Como é observado na *Tabela 3*, os determinantes com maior centralidade correspondem aos *clusters* identificados na primeira sessão pelos decisores. Isto ocorre, principalmente, porque os *clusters* agrupam um grande número de determinantes e, por isso, estão envolvidos em diversas relações de causalidade. O determinante “*Marketing e Promoção*” conjuga todos os fatores relacionados com ferramentas e técnicas de divulgação dos produtos, incorporando determinantes como a “*definição do cliente*” e a “*oferta de vouchers*”. O *cluster* “*Website e Plataforma Digital*” incorpora as características das plataformas tecnológicas onde são realizadas as transações comerciais, como a “*segurança*” e os “*meios de reclamação*”. A “*Gestão Operacional*” enquadra os processos e elementos que, do ponto de vista interno das empresas, são considerados na prática de comércio eletrônico (e.g. “*gestão com fornecedores*” e “*criação de escala*”). As características do produto ou serviço são agregadas no *cluster* “*Produto*” (e.g. “*preço atrativo*” e “*pouca informação do produto*”). Em “*Perfil do Empreendedor*” são descritas as características associadas à personalidade do gerente da empresa (e.g. “*criatividade*” e “*inteligência emocional*”). Por fim, o “*Mercado*” inclui os fatores da envolvente da empresa que têm impacto na prática de comércio eletrônico (e.g. “*questões legais*” e “*concorrência*”).

As conclusões desta análise são coerentes com a restante literatura associada à prática de comércio eletrônico. O TOE *framework*, validado por diversos investigadores (cf. Zhang e Dhaliwal, 2009; Lip-Sam e Hock-Eam, 2011; Sila, 2013), utiliza fatores tecnológicos, organizacionais e da envolvente das empresas para justificar a prática de

comércio eletrônico. O FCM relativo às práticas de comércio eletrônico por parte das PMEs representa esses fatores através do “*Website e Plataforma Digital*” (i.e. fatores tecnológicos), da “*Gestão Operacional*” e do “*Marketing e Promoção*” (i.e. fatores organizacionais) e do “*Mercado*” (i.e. fatores da envolvente). Ainda assim, existem estudos (e.g. Sutanonpaiboon e Pearson, 2006; Rahayu e Day, 2015) que consideram que a simples utilização do TOE *framework* não é suficiente para explicar a prática de comércio eletrônico, incorporando as características dos gestores das empresas como um fator adicional. Da mesma forma, e considerando que o papel do gestor é fundamental nas PMEs (cf. Savrul *et al.*, 2014), o modelo resultante deste estudo também considera que o “*Perfil do Empreendedor*” é um fator que influencia a prática de comércio eletrônico neste tipo de empresas. Para além de estar em conformidade com a literatura, este estudo identifica uma maior diversidade de fatores e avalia o seu impacto nas práticas de comércio eletrônico das PMEs de uma forma transparente e lógica, auxiliando o processo de tomada de decisão. Além disso, os conceitos com maior relevância neste sistema podem ainda ser utilizados como medidas de *performance* para um sistema de avaliação, possibilitando identificar *trade-offs* e sinergias (Hester, 2015; Olazabal *et al.*, 2018).

A análise dinâmica dos FCMs foca-se na observação do comportamento do sistema quando ocorrem alterações ao nível dos conceitos e das suas relações de causa-efeito. Assim, a atribuição de um *activation level* a um ou mais conceitos, que pode representar o estado atual do sistema ou um cenário plausível, permite observar a evolução do sistema e o impacto que essas alterações podem ter na realidade (Misthos *et al.*, 2017). No âmbito da presente dissertação, este tipo de análise foi suportado pelo *software Mental Modeler* (www.mentalmodeler.org), que permitiu a observação do impacto das variações no sistema, possibilitando a realização de “*what-if*” *analysis*. Esta análise foi feita em três níveis: (1) ao nível dos *clusters*, observando o impacto no determinante “*Plano Estratégico*”; (2) ao nível *intra-cluster*, analisando os efeitos da variação de determinantes no respetivo *cluster*; e (3) ao nível *multi-cluster* (i.e. conceitos que pertencem a mais do que um *cluster*), visualizando as consequências das suas variações no conceito *head* (i.e. “*Determinantes de Comércio Eletrónico*”). A *threshold function* utilizada na análise de cenários foi a hiperbólica tangente uma vez que esta permite que o valor dos conceitos esteja no intervalo [-1; 1], considerando que a parcela negativa do intervalo representa uma diminuição do conceito e que a parcela positiva representa o seu aumento.

Na análise ao nível dos *clusters* (i.e. *inter-cluster*), foi analisado o impacto da variação dos determinantes correspondentes ao núcleo dos *clusters* no determinante “*Plano Estratégico*”. Este determinante é um dos mais relevantes do sistema, uma vez que é o conceito de ligação entre os *clusters* e a prática global de comércio eletrónico por parte das PME. Da mesma forma, os seis *clusters* identificados pelo painel de decisores (i.e. “*Perfil do Empreendedor*”, “*Mercado*”, “*Gestão Operacional*”, “*Marketing e Promoção*”, “*Website e Plataforma Digital*” e “*Produto*”) correspondem às seis componentes que, na sua perceção, afetam o planeamento estratégico de uma PME relativamente à prática de comércio eletrónico. Nesta análise, além dos seis *clusters*, foi analisado o fator “*falhar*” que tem também um efeito sobre o “*Plano Estratégico*”. Desta forma, foram realizadas variações singulares de -0.50, 0.75 e 1.00 em cada um dos *clusters* e no determinante “*falhar*” com o objetivo de observar os efeitos no “*Plano Estratégico*”. Reportando aos valores de variação, os resultados encontram-se nas *Figuras 13, 14 e 15*.

Conforme se pode observar na *Figura 13*, apenas a variação de -0.50 no determinante “*falhar*” provoca um aumento no “*Plano Estratégico*”. Este fenómeno ocorre porque os *clusters* têm uma relação de causalidade positiva com o “*Plano Estratégico*”, enquanto “*falhar*” o vai afetar negativamente. Posto isto, ao diminuir todos os *clusters*, o “*Plano Estratégico*” vai diminuir também, embora em diferentes graus de variação. Assim, é possível verificar que os determinantes que causam um maior impacto no seu comportamento são o “*Perfil do Empreendedor*” (-0.46) e o “*Produto*” (-0.42). O determinante “*falhar*”, apesar de ser o único em que uma redução afeta positivamente o planeamento estratégico neste cenário, é o que tem um impacto mais baixo (0.10).

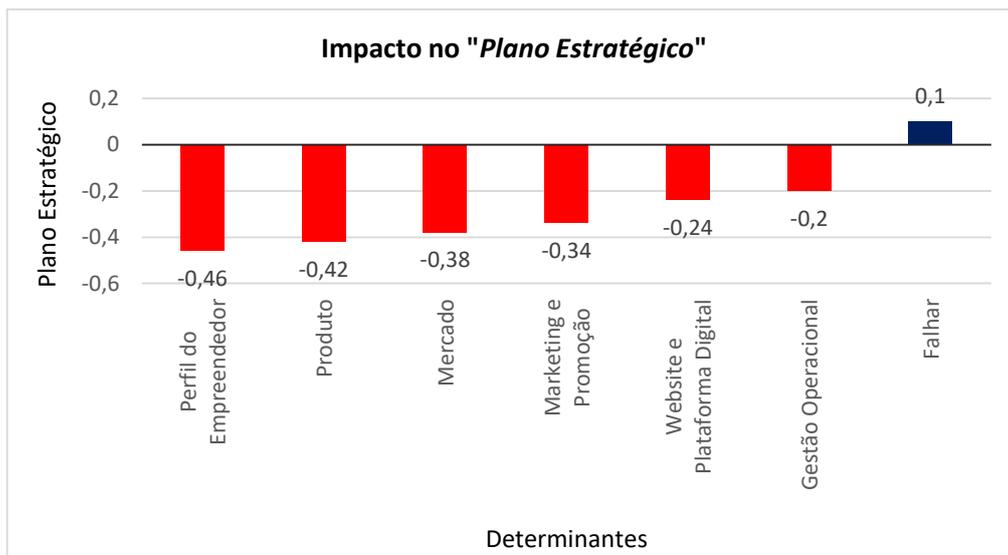


Figura 13 – Impacto da Variação de -0.50 de cada Cluster no “Plano Estratégico”

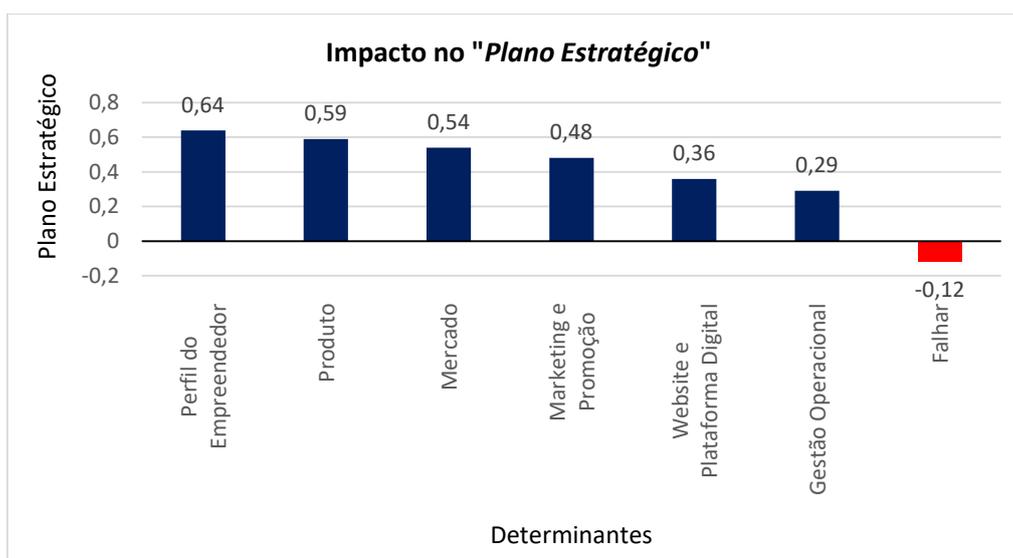


Figura 14 – Impacto da Variação de 0.75 de cada Cluster no “Plano Estratégico”

Na *Figura 14*, é visível que, contrariamente ao que ocorre quando se simula uma variação negativa nos *clusters*, o “*Plano Estratégico*” já tem um efeito positivo quando a alteração dos *clusters* é positiva. Da mesma forma, o determinante “*falhar*” já provoca um efeito negativo no planeamento estratégico quando tem uma variação positiva. Assim, os determinantes que causam um maior impacto no “*Plano Estratégico*” são o “*Perfil do Empreendedor*” (0.64), o “*Produto*” (0.59) e o “*Mercado*” (0.54).

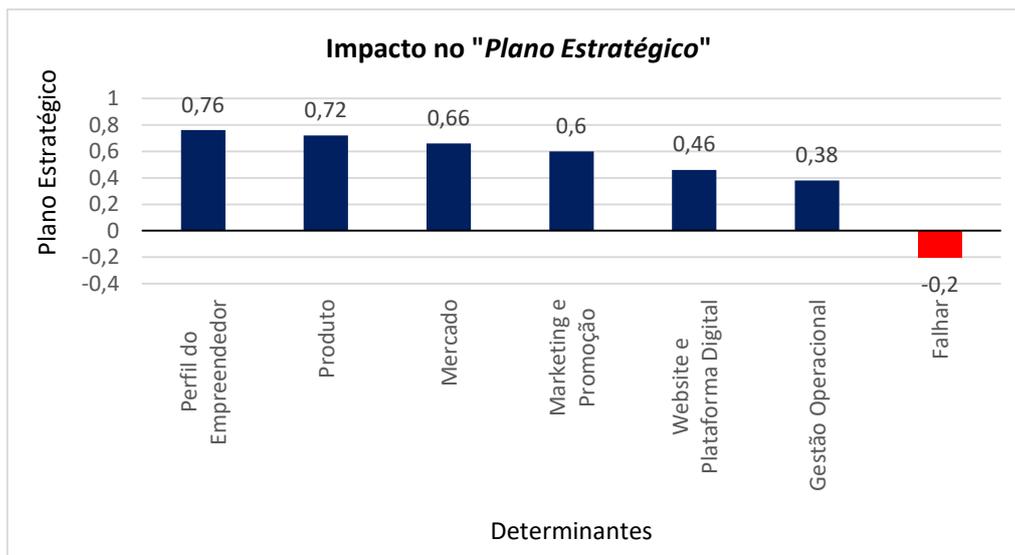


Figura 15 – Impacto da Variação de 1.00 de cada Cluster no “Plano Estratégico”

Tal como a variação de 0.75 nos *clusters* provocou um aumento no “*Plano Estratégico*”, uma variação de 1.00 vai ter o mesmo efeito, mas com um maior grau de variação, tal como demonstra a *Figura 15*. O “*Plano Estratégico*” variou 0.76 com a variação do “*Perfil do Empreendedor*”, 0.72 com a variação do “*Produto*”, 0.66 com a variação do “*Mercado*” e 0.60 com a variação de “*Marketing e Promoção*”. Como é demonstrado pela análise das três variações, em termos de *ranking*, o “*Perfil do Empreendedor*” é sempre o determinante que tem maior impacto no “*Plano Estratégico*”. Este fenómeno é explicado através do cálculo do *state value* (ver *Equação 1*), em que o comportamento do conceito-efeito depende do *activation level* do conceito-causa e do peso da intensidade da relação de causalidade. Ora, se o *activation level* foi o mesmo para todos os determinantes (*i.e.* -0.5, 0.75 e 1.00), os *clusters* que têm uma relação de maior intensidade com o “*Plano Estratégico*” são os que provocam maiores oscilações no seu comportamento.

Em suma, a realização de uma análise *inter-cluster* é útil na identificação dos *clusters* que provocam maiores oscilações no sistema. Num contexto de um processo de tomada de decisão, a informação retida desta análise permite, aos decisores, justificar a alocação de esforços em desenvolver ou melhorar um determinado aspeto do sistema. Por exemplo, no contexto da prática de comércio eletrónico nas PMEs, os decisores podem justificar a realização de um investimento no desenvolvimento do seu produto em detrimento do *website*, uma vez que, ao variar o “*Produto*” e o “*Website e*

Plataforma Digital” positivamente e na mesma intensidade, o primeiro terá um maior impacto no “*Plano Estratégico*” e, conseqüentemente, na prática de comércio eletrônico por parte da empresa.

Relativamente à análise *intra-cluster*, foram selecionados alguns dos determinantes de cada *cluster* que, tal como na análise *inter-cluster*, foram sujeitos a variações de -0.50, 0.75 e 1.00. Neste caso, a análise incidiu no impacto que a variação de cada um dos determinantes teria no respetivo *cluster*.

Na *Tabela 4* são analisados quatro determinantes que pertencem ao *cluster* “*Perfil do Empreendedor*”, nomeadamente: “*criatividade*”; “*capacidade para correr riscos*”; “*total inexperiência*”; e “*saber lidar com a crítica*” (os restantes determinantes podem ser vistos no *Apêndice II*). Mais uma vez, e quando a variação é igual em todos os determinantes, quanto maior for o peso da relação de causalidade, maior é o impacto no *cluster*. Assim, para a variação de 0.75, o determinante que tem maior impacto no “*Perfil do Empreendedor*” é a “*capacidade para correr riscos*” (0.64). Por outro lado, os determinantes “*total inexperiência*” e “*saber lidar com a crítica*” são os que têm menor impacto no *cluster*, em valores absolutos, em que o primeiro provoca uma diminuição do “*Perfil do Empreendedor*” porque tem uma relação negativa, enquanto o segundo gera um aumento do mesmo.

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Criatividade	0.7	-0.34	0.48	0.60
Capacidade para Correr Riscos	1.0	-0.46	0.64	0.76
Total Inexperiência	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Saber Lidar com a Crítica	0.5	-0.24	0.36	0.46

Tabela 4 – Impacto da Variação dos Determinantes no Cluster “*Perfil do Empreendedor*”

No *cluster* “*Mercado*”, os determinantes analisados foram: “*procura*”; “*carga e falta de equidade fiscal*”; “*falta de literacia digital*”; e “*concorrência*”, conforme apresentado na *Tabela 5* (os restantes determinantes podem ser analisados no *Apêndice III*). Dos quatro determinantes identificados, aquele que apresenta um maior impacto no *cluster* é a “*falta de literacia digital*”. A “*carga e falta de equidade fiscal*” é o determinante que menor impacto tem no *cluster*.

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Procura	0.8	-0.38	0.54	0.66
Carga e Falta de Equidade Fiscal	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Falta de Literacia Digital	-1.0	0.46	-0.64	-0.76
Concorrência	0.7	-0.34	0.48	0.60

Tabela 5 – Impacto da Variação dos Determinantes no Cluster “Mercado”

Relativamente ao *cluster* “*Gestão Operacional*”, foram identificados os fatores “*precisar de dinheiro*”, “*gestão de tempo do cliente*”, “*acompanhamento*” e “*equipa de vendas*” (os demais determinantes estão identificados no *Apêndice IV*). Como está representado na *Figura 6*, “*precisar de dinheiro*” é o determinante que tem maior impacto no *cluster*, resultando num efeito de -0.76 quando sofre uma variação de 1.00.

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Precisar de Dinheiro	-1.0	0.46	-0.64	-0.76
Gestão de Tempo do Cliente	0.6	-0.29	0.42	0.54
Acompanhamento	0.3	-0.15	0.22	0.29
Equipa de Vendas	0.1	-0.05	0.07	0.10

Tabela 6 – Impacto da Variação dos Determinantes no Cluster “Gestão Operacional”

Na *Tabela 7* é analisado o impacto da variação de cada um dos determinantes selecionados no *cluster* “*Marketing e Promoção*” (ver *Apêndice V* para a lista completa dos determinantes). Dos determinantes “*marca notória*”, “*fidelização*”, “*opt outs*” e “*inquérito aos clientes*”, o segundo é aquele que causa um maior impacto no “*Marketing e Promoção*”, enquanto os dois últimos são os que menor impacto têm no *cluster* quando sofrem uma alteração.

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Marca Notória	0.7	-0.34	0.48	0.60
Fidelização	1.0	-0.46	0.64	0.76
<i>Opt Outs</i>	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Inquérito aos Clientes	0.5	-0.24	0.36	0.46

Tabela 7 – Impacto da Variação dos Determinantes no Cluster “Marketing e Promoção”

No cluster “Website e Plataforma Digital”, o determinante que causa um maior impacto é a “usabilidade do site”, provocando uma variação de 0.76 no cluster quando é sujeito a uma modificação de 1.00, conforme observado na Tabela 8. Quando sujeitos à mesma variação, a “confiança” causa um impacto de 0.66, a “estrutura do site” provoca uma oscilação de 0.60 e os “sites em constante atualização” causam uma alteração negativa de 0.46 (podem ser vistos todos os determinantes deste cluster no Apêndice VI).

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Usabilidade do Site	1.0	-0.46	0.64	0.76
Confiança	0.8	-0.38	0.54	0.66
Estrutura do Site	0.7	-0.34	0.48	0.60
Sites em Constante Atualização	-0.5	0.24	-0.36	-0.46

Tabela 8 – Impacto da Variação dos Determinantes no Cluster “Website e Plataforma Digital”

Por fim, na Tabela 9, são identificados os determinantes selecionados na análise do cluster “Produto”: “custo do produto”; “pouca informação do produto”; “produtos de origem”; e “produtos alternativos” (no Apêndice VII estão identificados os restantes determinantes). O “custo do produto” é o determinante que provoca uma maior oscilação no cluster, segundo a percepção do painel de decisores, enquanto a “pouca informação do produto” é o fator que menor impacto tem.

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Custo do Produto	-0.9	0.42	-0.59	-0.72
Pouca Informação do Produto	-0.4	0.20	-0.29	-0.38
Produtos de Origem	0.5	-0.24	0.36	0.46
Produtos Alternativos	0.6	-0.29	0.42	0.54

Tabela 9 – Impacto da Variação dos Determinantes no Cluster “Produto”

A análise *intra-cluster* é um elemento útil no apoio ao processo de tomada de decisão, nomeadamente na identificação e verificação das causas de um determinado comportamento num dado *cluster* (i.e. componente do planeamento estratégico, no contexto da prática de comércio eletrónico nas PME). Da mesma forma, tal como na análise *inter-cluster*, a análise *intra-cluster* possibilita também a identificação de alternativas para alocar esforços relativos a uma determinada tomada de decisão.

Uma terceira análise que pode ser feita através da simulação de cenários nos FCMs é a dos determinantes que têm impacto em vários *clusters*. A relevância em estudar estes determinantes está no facto de provocarem mais do que um efeito no “Plano Estratégico”, uma vez que o seu impacto vai influenciar o comportamento de vários *clusters* que, por sua vez, vão ter um impacto múltiplo no conceito *head* (i.e. “Determinantes de Comércio Eletrónico”). Assim, foram analisados os seguintes determinantes: (1) “parcerias estratégicas”; (2) “gestão com fornecedores”; (3) “internacionalização”; (4) “carrinhos abandonados”; (5) “sinergias”; (6) “receber produto ‘acima das expectativas’”; (7) “imagens de qualidade”; e (8) “intangibilidade”. No sentido de observar o seu efeito em “Determinantes de Comércio Eletrónico”, sujeitou-se cada um destes determinantes a uma variação de 0.5. Na Figura 16, está representada a variação do conceito *head* quando se altera o valor de cada um dos determinantes acima mencionados.

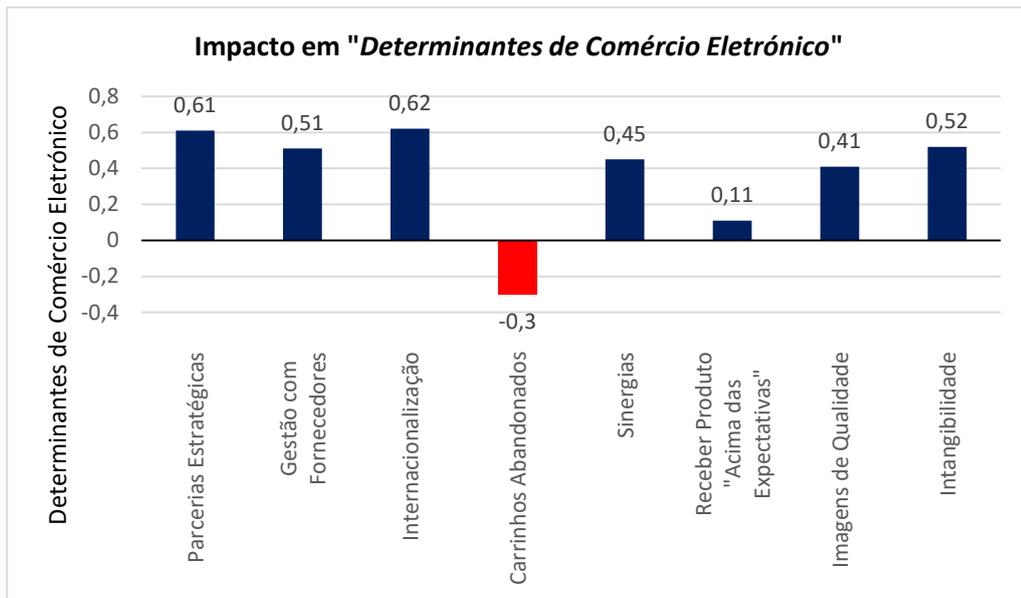


Figura 16 – Impacto da Variação dos Determinantes *Multi-Cluster*

Como se pode observar na *Figura 16*, o impacto da variação de 0.5 em alguns dos determinantes (i.e. “parcerias estratégicas”, “gestão com fornecedores”, “internacionalização” e “intangibilidade”) provoca uma variação superior no conceito *head* (i.e. a variação é superior a 0.5). Este fenómeno ocorre porque os determinantes estão associados a mais do que um *cluster* e, por isso, vão afetar duplamente o conceito “Determinantes de Comércio Eletrônico”.

O determinante “parcerias estratégicas” é um elemento dos *clusters* “Perfil do Empreendedor” (0.38) e “Marketing e Promoção” (0.34), como se pode observar na *Figura 17*. No fundo, este fator representa, por um lado, a capacidade do gerente da PME em conseguir rodear-se de parceiros que lhe permitam alavancar a sua empresa e, por outro, utilizar essas parcerias como meios de promoção da sua marca.

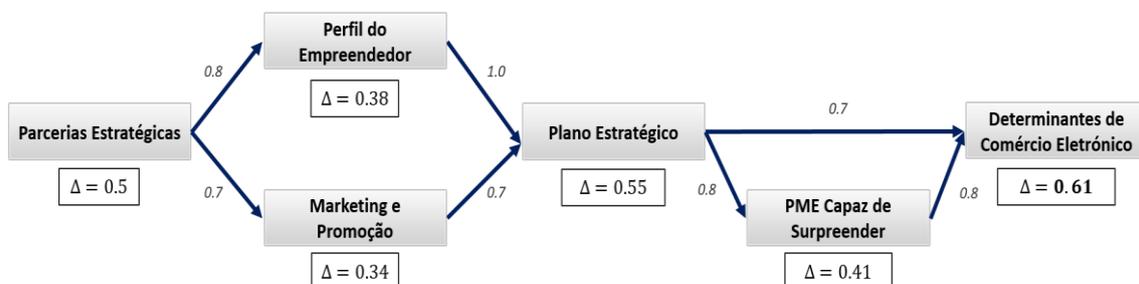


Figura 17 – Impacto da Variação de “Parcerias Estratégicas”

A “*gestão com fornecedores*” é um determinante que integra os *clusters* “*Mercado*” (0.38) – no sentido em que os fornecedores são um agente externo que tem um impacto considerável no negócio – e “*Gestão Operacional*” (0.38), em que, devido à limitação de recursos, as PME's necessitam de fazer *outsourcing* de algumas atividades de suporte ao seu negócio. O determinante “*internacionalização*” está associado aos *clusters* “*Mercado*” (0.42) e “*Marketing e Promoção*” (0.42). Na percepção dos decisores, este determinante corresponde, no contexto do mercado, ao alcance internacional que a prática de comércio eletrónico garante às PME's e, ao nível do *marketing*, às questões relacionadas com a promoção internacional da marca. Os “*carrinhos abandonados*” representam o fenómeno que ocorre quando o cliente adiciona produtos que pretende comprar, mas que, posteriormente, acaba por não finalizar a transação. Este fator pertence aos *clusters* “*Gestão Operacional*” (-0.24) e “*Marketing e Promoção*” (-0.20), tal como o determinante “*sinergias*” (0.29 e 0.38, respetivamente). Um dos elementos do FCM que menor impacto tem nos “*Determinantes de Comércio Eletrónico*” é o determinante “*receber produtos ‘acima das expectativas’*”. O motivo desse baixo efeito resulta da sua interpretação consoante o domínio em que está inserido. Ou seja, quando está associado ao *cluster* “*Marketing e Promoção*”, é visto como um aspeto positivo (0.24), dado que aumenta a satisfação do cliente com a transação. Contudo, no contexto do “*Produto*”, os decisores consideraram que o facto de este exceder as expectativas do cliente faz com que, numa próxima compra, o cliente não aceite um produto que “apenas” cumpra com as suas expectativas, provocando assim uma variação negativa neste *cluster* (-0.10). As “*imagens de qualidade*” são um elemento pertencente aos *clusters* “*Marketing e Promoção*” (0.24) e “*Website e Plataforma Digital*” (0.34). Por fim, a “*intangibilidade*” é um fator a ter em consideração no âmbito do “*Website e Plataforma Digital*” (0.34) e do “*Produto*” (0.34). No *Apêndice VIII* podem ser vistas as cadeias lógicas destes determinantes.

Em suma, os FCMs são uma ferramenta que permite: (1) identificar os determinantes mais relevantes num sistema; e (2) analisar o efeito que um determinado cenário ou conjugação de variações têm nos diversos domínios de um problema de decisão. Com o resultado dos cenários, os decisores podem criar planos de gestão baseados no comportamento do sistema (Gray *et al.*, 2013b). No FCM relativo aos determinantes de comércio eletrónico nas PME's, os determinantes mais importantes são os que correspondem aos *clusters* identificados pelo painel de decisores (*i.e.* “*Perfil do Empreendedor*”, “*Mercado*”, “*Gestão Operacional*”, “*Marketing e Promoção*”,

“Website e Plataforma Digital” e “Produto”) e, através da análise *inter-cluster*, identificaram-se as áreas de interesse que provocam uma maior oscilação no sistema (i.e. “Perfil do Empreendedor” e “Produto”). Na análise *intra-cluster* e dos determinantes *multi-cluster* foi possível observar que existem fatores que, por si, têm um maior impacto no sistema, como é o caso da “internacionalização” e das “parcerias estratégicas”.

Do ponto de vista do processo de tomada de decisão, os FCMs permitem estruturar o problema, identificar claramente quais são os elementos mais relevantes de cada domínio e compreender a forma como as alternativas de solução se refletem em todo o sistema. Esta última característica dos FCMs é o elemento que os diferencia relativamente a outros PSMs e que acrescenta valor à tomada de decisão. Contudo, o processo de construção de um FCM relativo às práticas de comércio eletrónico em PMEs apresenta algumas limitações que, numa perspetiva de futura investigação, devem ser analisadas, como será abordado no próximo ponto.

4.5. Validação do Modelo, Limitações e Recomendações

A representação da prática de comércio eletrónico nas PMEs num FCM foi conseguida a partir de duas sessões de trabalho com um painel de decisores com experiência no domínio do comércio eletrónico. Depois de construído o modelo com essa informação, foi possível analisar e retirar conclusões pertinentes acerca do sistema representado. Do ponto de vista metodológico, a utilização da cartografia cognitiva difusa permitiu extrair e estruturar informação do conhecimento de um grupo de especialistas no domínio do comércio eletrónico nas PMEs, alcançando uma compreensão do problema mais clara, que conjuga múltiplos fatores e que permite aferir o comportamento do sistema quando são simulados cenários plausíveis.

Apesar da capacidade que esta ferramenta tem na estruturação de problemas, apresenta também as seguintes limitações: (1) o resultado é idiossincrático; (2) a integração de fatores subjetivos é complexa; e (3) é necessário reunir um grupo de decisores que tenham disponibilidade para participar em duas sessões de grupo de longa duração.

O facto de o resultado do modelo construído nesta dissertação estar altamente associado a um contexto significa que a alteração de qualquer um dos elementos

envolvidos no ambiente das sessões (*e.g.* decisores, facilitadores, processo de construção) pode alterar a representação do sistema (Gray *et al.*, 2013a). Esta característica dos FCMs leva a que, primeiro, a participação de um grupo de decisores heterogéneo e de diferentes contextos seja fundamental para a validação da estrutura cognitiva desenvolvida, uma vez que são confrontados diferentes pontos de vista que permitem uma maior reflexão sobre o problema. E, segundo, a adaptação deste estudo a outros contextos deve ser cautelosa, reforçando o modelo com as devidas adaptações. Este aspeto reforça o carácter contínuo da metodologia, uma vez que esta pode ser constantemente atualizada e adaptada, não sendo vista como um produto final e estanque.

Além dos benefícios proporcionados pelo modelo visual, e uma vez que esta metodologia assenta numa corrente epistemológica construtivista, o processo de construção permite que seja extraído o conhecimento dos decisores. Posto isto, um dos objetivos é a partilha e a conjugação de perspetivas de diferentes fontes de informação para que seja estimulada a aprendizagem dos intervenientes no processo (*cf.* Gray *et al.*, 2013c). Se o modelo não fosse idiossincrático, esta vantagem não existia, sendo a aprendizagem pela participação um dos aspetos que maior satisfação causou nos decisores que participaram neste estudo.

A integração de aspetos subjetivos na representação do modelo é um fator que permite que os FCMs sejam uma ferramenta transparente e que enquadra informação que, por diversas vezes, é omitida. Contudo, lidar com a subjetividade é um aspeto de elevada complexidade. No contexto deste estudo, a quantificação das intensidades das relações de causalidade foi um processo altamente associado à experiência e à realidade percebida por cada decisor. Embora existam alguns determinantes que são transversais às várias áreas de negócio, outros fatores são específicos a determinados domínios ou têm diferentes graus de importância consoante o negócio. Esta dificuldade foi ultrapassada através da permanente negociação e pelo diálogo que conduziu à construção do mapa, permitindo criar um modelo moldado à generalidade das realidades dos negócios e consensual quanto à sua estruturação. Assente num pensamento construtivista, o fim desta metodologia não está em encontrar a solução ótima, mas a solução que melhor satisfaça o grupo de decisores, permitindo representar de forma transversal a realidade das PME's portuguesas que comercializam *online*.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas neste estudo foi a constituição de um painel de decisores com disponibilidade para se reunir, num mesmo horário, em duas

sessões com quatro horas cada. Esta questão foi um dos motivos pelo qual o número de decisores que constituíram o painel não foi maior, apesar de estar dentro do intervalo indicado por Eden e Ackermann (2001). Ainda assim, apesar das dificuldades, os decisores, no final da segunda sessão, demonstraram-se satisfeitos com os resultados das sessões e com os processos metodológicos seguidos. Os decisores com menor experiência na área do comércio eletrônico aprenderam com a experiência dos outros intervenientes e aqueles com maior experiência tiveram a oportunidade de refletir e representar o conhecimento que tinham nesse domínio. Na perceção do painel de decisores, um FCM relativo às práticas de comércio eletrónico em PME é um elemento que se revela bastante útil devido às dificuldades que as PME enfrentam diariamente. Uma vez que o seu objetivo quotidiano é a “sobrevivência” (utilizando as palavras de um dos decisores), a existência de um modelo que identifica os elementos do seu negócio permite que a alocação de esforços e a compreensão do impacto dos determinantes seja percebida pelos gestores, acelerando e justificando o processo de tomada de decisão.

Em suma, a representação da prática de comércio eletrônico nas PME com base na cartografia cognitiva difusa adiciona à literatura deste domínio um conjunto mais amplo de determinantes, cuja intensidade das interligações é identificada e mensurada, permitindo, do ponto de vista da tomada de decisão, uma melhor compreensão de todo o sistema.

SINOPSE DO CAPÍTULO 4

Neste capítulo foi aplicada a cartografia cognitiva difusa na estruturação dos determinantes da prática de comércio eletrônico nas PMEs. A utilização desta ferramenta implicou a composição de um painel de decisores com experiência e conhecimento no domínio do *e-commerce* nas PMEs e com disponibilidade para participar em duas sessões de grupo. Na primeira sessão, os decisores identificaram os determinantes, recorrendo à “técnica dos *post-its*”, e procederam ao seu agrupamento por áreas de interesse, de onde resultaram seis *clusters*. Esta fase do processo evidenciou a comunicação entre os intervenientes do painel e a reflexão sobre a sua experiência e sobre os seus conhecimentos. Com a informação obtida nesta primeira sessão, foi construída a estrutura cognitiva que suportaria, posteriormente, o mapa cognitivo *fuzzy*. Na segunda sessão, foram associados graus de intensidade às relações de causalidade, seguindo, uma vez mais, a experiência e o conhecimento dos decisores. Assim, as relações de causalidade foram quantificadas quanto à sua intensidade com valores reais do intervalo $[-1; 1]$, concluindo a construção do FCM. Nesta segunda fase, a negociação entre os decisores foi um elemento essencial dado que foi necessário conjugar diversas perspetivas sobre as relações de causalidade, com o objetivo de validar o modelo e, dessa forma, torná-lo transversal a todas as áreas de negócio. Após a construção do mapa difuso, foram realizados dois tipos de análise: estática e dinâmica. Inicialmente, foi calculado o grau de centralidade de cada determinante do FCM, com o objetivo de identificar os determinantes mais importantes do modelo. Numa ótica dinâmica, o FCM foi analisado em três domínios: (1) ao nível *inter-cluster*; (2) a nível *intra-cluster*; e (3) a nível dos determinantes *multi-cluster*. No primeiro, observaram-se os efeitos da variação dos *clusters* no determinante “*Plano Estratégico*”, concluindo-se que o “*Perfil do Empreendedor*” é o que provoca maiores oscilações no sistema. Ao nível *intra-cluster*, simularam-se oscilações nos determinantes de cada área de interesse com o intuito de observar o seu impacto no *cluster*. A análise dos determinantes que pertenciam a vários *clusters* focou-se na compreensão do efeito da sua variação no sistema. Nesta fase, foram identificados os determinantes que têm elevado impacto no sistema por integrarem mais do que um *cluster* e que, por isso, afetavam o modelo de formas diferentes. Assim, foi criado um modelo representativo da prática de comércio eletrônico nas PMEs que permite ter uma visão clara e lógica do comportamento do sistema, possibilitando a realização de análises de cenários, útil na tomada de decisão.

5.1. Principais Resultados e Limitações da Aplicação

A prática de comércio eletrónico é um modelo de negócio complexo e dinâmico, uma vez que envolve a mudança da forma como uma empresa transaciona e integra elementos de diferentes domínios. Como tal, estas características requerem diferentes conhecimentos e capacidades por parte dos seus gestores. Posto isto, podemos considerar que a adoção da prática de comércio eletrónico é uma problemática de decisão complexa e multidisciplinar.

Em problemas complexos e incertos, como é o caso da análise das práticas de comércio eletrónico, o processo de tomada de decisão é facilitado quando é suportado por métodos e ferramentas capazes de estruturar os problemas. Com eles, é possível ter uma base para a avaliação das opções de solução que possibilite, aos decisores, uma melhor compreensão do problema em análise, identificando as variáveis que o afetam e dotando-os de uma melhor compreensão, através da análise das relações de causalidade entre conceitos. Desta forma, a *estruturação dos determinantes de comércio eletrónico nas PMEs, utilizando o método de cartografia cognitiva difusa, permite que os decisores compreendam melhor esses mesmos determinantes.*

A presente dissertação foi dividida formalmente da seguinte forma: no *Capítulo 1* foi contextualizada a prática de comércio eletrónico nas PMEs portuguesas, foram identificados os objetivos desta dissertação, explicitada a metodologia de mapeamento cognitivo difuso, descrita a estrutura do estudo e identificados os principais resultados esperados; no *Capítulo 2* foi feita a revisão da literatura no domínio do comércio eletrónico associado às PMEs, dando destaque às componentes da adoção desta prática de negócio neste tipo de empresas e à análise dos dados estatísticos associados a esta área. No mesmo capítulo, foram identificados diversos estudos relacionados com a identificação de fatores influentes na prática de comércio eletrónico e delineadas as suas principais limitações metodológicas; o *Capítulo 3* focou-se no enquadramento do mapeamento cognitivo difuso, partindo da importância da utilização da cognição humana e de mapas cognitivos na estruturação de problemas de decisão complexos, até

à evolução dessa ferramenta para a cartografia cognitiva difusa, explorando as suas vantagens e limitações; a aplicação empírica foi descrita no *Capítulo 4*, dando ênfase à definição da problemática de investigação desta dissertação, à construção da estrutura cognitiva que serviu de base para o FCM, à definição das relações difusas de causalidade entre os determinantes de comércio eletrónico, à análise do modelo dos pontos de vista estático e dinâmico e à validação do modelo, identificando as suas principais vantagens e limitações; o presente capítulo – *Capítulo 5* – apresenta então as conclusões alcançadas com este estudo, identifica as limitações subjacentes à aplicação do mapeamento cognitivo difuso e sugere perspectivas de investigação futura no domínio da prática de comércio eletrónico nas PME.

Os resultados obtidos nesta dissertação são coerentes com a investigação já existente no domínio do comércio eletrónico. Contudo, face às limitações das metodologias anteriormente utilizadas, a utilização do mapeamento cognitivo difuso permitiu: (1) identificar um maior número de determinantes; (2) encadear os determinantes em lógicas de causalidade, relacionando-os entre si; e (3) adaptar o modelo ao contexto em causa, enquadrando aspetos subjetivos relacionados com o problema. Por isto, na perspectiva das PMEs, o resultado deste estudo permite que o processo de tomada de decisão dos empreendedores seja suportado por uma ferramenta simples, visualmente clara e de conteúdo holístico na compreensão das práticas de comércio eletrónico. Do ponto de vista do processo de construção, o resultado mais destacado pelo painel de decisores foi a aprendizagem inerente às sessões de grupo, possibilitada através do diálogo, da negociação e da reflexão sobre o problema de decisão em análise.

Com a construção de um FCM, foi ainda possível: (1) identificar os determinantes que, na perceção coletiva do painel de decisores, têm maior impacto na prática de comércio eletrónico; e (2) criar uma estrutura capacitada para a realização de análises de cenários. Com isto, o mapeamento cognitivo difuso reforça o seu impacto no processo de tomada de decisão e na compreensão do sistema, promovendo uma melhor justificação das decisões tomadas pelos empreendedores.

Apesar dos contributos deste estudo, a aplicação da metodologia cartográfica cognitiva difusa apresenta algumas limitações. Uma delas é a incorporação de informação proveniente da experiência e do conhecimento de decisores, que pode não partir exclusivamente de *inputs* sustentados teoricamente. Contudo, ao integrar elementos que representam valores e crenças de especialistas em comércio eletrónico,

esta abordagem permite complementar a objetividade com fatores subjetivos. Do ponto de vista construtivista, ignorar a subjetividade no processo de tomada de decisão reduz o potencial do apoio à tomada de decisão, afastando-se das linhas epistemológicas em que esta metodologia se baseia (Ferreira, 2013). Além disso, mesmo não partindo de modelos teóricos como fonte de informação, um FCM pode apresentar resultados coerentes com a teoria, sendo este estudo um desses casos, uma vez que considera fatores do TOE *framework* na representação das práticas de comércio eletrónico nas PMEs.

Ao incorporar elementos subjetivos, os resultados obtidos com esta metodologia são idiossincráticos e adaptados ao contexto em que o modelo é construído. Assim, a extrapolação das conclusões alcançadas com a análise do FCM tem de ser extremamente cautelosa (Ferreira e Jalali, 2015). Todavia, uma característica do mapeamento cognitivo difuso é a capacidade de constante atualização (Yaman e Polat, 2009). Assim, o resultado alcançado não é visto como um produto estanque e terminado, podendo ser alvo de atualizações e/ou correções. Através destas modificações, o resultado da presente dissertação pode ser adaptado a diferentes contextos.

5.2. Síntese dos Principais Contributos da Investigação

Tendo as PMEs um impacto significativo quer no contexto económico, quer no contexto social de um país, é importante que existam mecanismos que incentivem o crescimento dos seus negócios. A adoção de um modelo de comércio eletrónico permite que as PMEs ultrapassem algumas das limitações relacionadas com os seus recursos. Contudo, devido à grande diferença que existe entre o comércio eletrónico e o comércio tradicional, existem barreiras que dificultam a adoção deste modelo de negócio, tais como: (1) falta de *know-how*; e (2) aversão a alterar a forma em que sempre trabalharam. Dadas as dificuldades, é importante identificar fatores que estejam relacionados com a prática de comércio eletrónico, para que as PMEs possam compreender o comportamento deste sistema, reduzindo a incerteza subjacente a este complexo domínio.

A investigação na área do comércio eletrónico não é recente. Porém, a literatura dedicada à identificação de determinantes da prática de comércio eletrónico apresenta, como qualquer estudo, limitações que dificultam a aplicação prática por parte das PMEs.

Posto isto, a estruturação das práticas de comércio eletrónico nas PME, através do mapeamento cognitivo difuso, procurou colmatar as seguintes lacunas: (1) identificar um maior número de determinantes, procurando uma abordagem multidisciplinar da prática de comércio eletrónico; (2) relacionar os determinantes identificados, reconhecendo as lógicas de causalidade entre si de forma a promover a compreensão das dinâmicas e dos efeitos existentes nas práticas de comércio eletrónico; (3) integrar variáveis subjetivas relacionadas com as crenças, valores e experiência do painel de decisores; e (4) criar uma estrutura que, com a sua capacidade de simulação de cenários, apoie o processo de tomada de decisão.

Os principais contributos desta metodologia, olhando a partir da perspetiva das PME, focam-se: (1) na utilidade visual do FCM, que garante uma maior compreensão do comércio eletrónico; (2) na capacidade para identificar alternativas de solução, complementando as metodologias de avaliação, de forma a apoiar o processo de tomada de decisão; e (3) na possibilidade de realizar análises de cenários que permitam observar o impacto que diversas alterações têm – ou possam ter – no sistema. Desta forma, embora sempre sujeito às devidas adaptações, esta metodologia pode ser aplicada em qualquer PME que pratique – ou queira praticar – comércio eletrónico, no sentido de auxiliar o seu planeamento estratégico.

5.3. Perspetivas de Futura Investigação

A estruturação das práticas de comércio eletrónico nas PME, utilizando o mapeamento cognitivo difuso, revelou que esta ferramenta facilita a visualização e a compreensão do problema em análise, proporcionando uma rápida identificação dos elementos que têm maior impacto neste modelo de negócio. Contudo, esta metodologia apresenta algumas limitações, que foram referidas ao longo desta dissertação.

A extrapolação de resultados é uma das principais carências desta abordagem metodológica, uma vez que o modelo é idiossincrático e contextualizado. Assim, como sugestão para futuras investigações, poderia ser aplicada esta mesma metodologia na identificação e estruturação dos determinantes de comércio eletrónico nas PME, alterando alguns elementos do processo metodológico (*e.g.* diferente painel de decisores; diferente contexto geográfico). Ao realizar este estudo com um painel de decisores com experiência em diferentes áreas de negócio, iria promover a comparação

de resultados, analisando a extensão das conclusões alcançadas nesta dissertação a outros contextos. Outro elemento que poderia ser alterado, utilizando o mesmo procedimento metodológico, seria ao nível do contexto. Uma vez que este estudo se baseou nos valores e crenças de decisores de PME's portuguesas, seria interessante saber até que ponto as realidades são comparáveis em contextos internacionais. Para elaborar essa investigação, seria necessário recorrer a um painel de decisores com experiência no país em estudo.

Para o desenvolvimento da compreensão do domínio do comércio eletrónico nas PME's, é sugerida a realização de análises de cenários. Com o crescimento da prática de comércio eletrónico nos últimos anos, quer do lado da procura como da oferta (ver dados estatísticos apresentados no *Capítulo 2*), surgiram preocupações com diversas questões, como a igualdade comercial a nível internacional, a proteção do consumidor e a segurança de dados. Estas preocupações podem ser fonte de alterações no setor do comércio eletrónico, como a criação de legislação comunitária, acordos internacionais ou medidas de segurança mais rigorosas por parte de entidades reguladoras, que terão impacto na atividade das empresas. Com recurso à capacidade de análise de cenários dos FCMs, as PME's podem prever e antecipar possíveis efeitos para, do ponto de vista estratégico, planear, tomar decisões e gerir o seu negócio.

A aplicação desta metodologia pode também ser complementar a outras ferramentas de apoio à tomada de decisão, como, por exemplo, os modelos de avaliação multicritério (*i.e.* MCDA). Assim, o resultado desta dissertação satisfaz o cumprimento da primeira das três fases do processo de apoio à tomada de decisão de problemas complexos (*i.e.* estruturação, avaliação e recomendações). Assim, o FCM da prática de comércio eletrónico nas PME's pode ser a fonte de informação necessária ao desenvolvimento de um modelo de avaliação de alternativas, uma vez que os determinantes correspondem aos elementos que afetam a prática de comércio eletrónico e, através das relações de causalidade, é possível compreender os efeitos que poderão vir a ter.

Na linha do modelo de avaliação complementar ao FCM desenvolvido neste estudo, é também possível desenvolver um plano de controlo estratégico para um negócio de comércio eletrónico de uma PME. Contudo, este plano implicaria que fossem realizadas as devidas adaptações do FCM ao negócio e ao contexto da empresa, aproximando a contextualização do modelo à empresa em causa.

Em suma, o modelo desenvolvido nesta dissertação estende a investigação no domínio do comércio eletrónico associado às PME's e pode ser aplicado num contexto empresarial, fornecendo um conjunto diversificado de fatores que podem ser geridos com a finalidade de melhorar a *performance* do negócio e os índices de adesão ao comércio eletrónico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramova, N. (2016), The cognitive approach to the problem of identification validity in cognitive mapping, *IFAC – Papers Online*, Vol. 49(12), 586-591.
- Ackermann, F. (2012), Problem structuring methods ‘in the dock’: Arguing the case for soft OR, *European Journal of Operational Research*, Vol. 219(3), 652-658.
- Ackermann, F.; Howick, S.; Quigley, J.; Walls, L. & Houghton, T. (2014), Systemic risk elicitation: Using causal maps to engage stakeholders and build a comprehensive view of risks, *European Journal of Operational Research*, Vol. 238(1), 290-299.
- Ajzen, I. (1991), The theory of planned behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 50(2), 179-211.
- Azevedo, A. & Ferreira, F. (2017), Analyzing the dynamics behind ethical banking practices using fuzzy cognitive mapping, *Operational Research International Journal*, DOI: 10.1007/s12351-017-0333-6.
- Bana e Costa, C.; Lourenço, J.; Oliveira, M. & Bana e Costa, J. (2014), A socio-technical approach for group decision support in public strategic planning: The Pernambuco PPA case, *Group Decision and Negotiation*, Vol. 23(1), 5-29.
- Barney, J. (1991), Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Management*, Vol. 17(1), 99-120.
- Belton, V. & Stewart, T. (2002), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Belton, V.; Ackermann, F. & Shepherd, I. (1997), Integrated support from problem structuring through to alternative evaluating using COPE and V.I.S.A., *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, Vol. 6(3), 115-130.
- Bevilacqua, M; Ciarapica, F. & Mazzuto, G. (2018), Fuzzy cognitive maps for adverse drug event risk management, *Safety Science*, Vol. 102, 194-210.
- Bredzel-Skowera, K. & Turek, T. (2015), The prospects of e-commerce in Poland, *Procedia – Computer Sciences*, Vol. 65, 1114-1123.
- Canas, S.; Ferreira, F. & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2015), Setting rents in residential real estate: A methodological proposal using multiple criteria decision analysis, *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 19(4), 368-380.

- Cárdenas, I.; Beckers, J. & Vanelslander, T. (2017), E-commerce last-mile in Belgium: Developing an external cost delivery index, *Research in Transportation Business & Management*, Vol. 24, 123-129.
- Carlucci, D.; Schiuma, G.; Gabrilova, T. & Linzalone, R. (2013), A fuzzy cognitive map based approach to disclose value creation dynamics of ABIs, *Proceedings of the 8th International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD-2013)*, 12-14 June, Zagreb, Croatia, 207-219.
- Carvalho, J. (2013), On semantics and the use of fuzzy cognitive maps and dynamic cognitive maps in social sciences, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 214, 6-19.
- Castaño, J.; Amstel, F.; Hartmann, T. & Dewulf, G. (2017), Making dilemmas explicit through the use of a cognitive mapping collaboration tool, *Futures*, Vol. 87, 37-49.
- Castela, B.; Ferreira, F.; Ferreira, J. & Marques, C. (2018), Assessing the innovation capability of small- and medium-sized enterprises using a non-parametric and integrative approach, *Management Decision*, DOI: 10.1108/MD-02-2017-0156.
- Cegarra-Navarro, J.; Jiménez, D. & Martínez-Conesa, E. (2007), Implementing e-business through organizational learning: An empirical investigation in SMEs, *International Journal of Investigation Management*, Vol. 27(3), 173-186.
- Chaparro-Peláez, J.; Agudo-Peregrina, A. & Pascual-Miguel, F. (2016), Conjoint analysis of drivers and inhibitors of e-commerce adoption, *Journal of Business Research*, Vol. 69(4), 1277-1282.
- Child, J.; Hsieh, L.; Elbanna, S.; Karmowska, J.; Marinova, S.; Puthusserry, P.; Tsai, T.; Narooz, R. & Zhang, Y. (2017), SME international business models: The role of context and experience, *Journal of World Business*, Vol. 52(5), 664-679.
- Chong, A. (2013), Predicting m-commerce adoption determinants: A neural network approach, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40(2), 523-530.
- Choshin, M. & Ghaffari, A. (2017), An investigation of the impact of effective factors on the success of e-commerce in small- and medium-sized companies, *Computers in Human Behavior*, Vol. 66(C), 67-74.
- Comissão Europeia (2003), *Recomendação da Comissão 2003/361/CE*, disponível online em: <https://www.iapmei.pt/getattachment/PRODUTOS-E-SERVICOS/Qualificacao-Certificacao/Certificacao-PME/Recomendacao-da-Comissao-2003-361-CE.pdf.aspx> [Setembro 2017].

- Cronin, K.; Midgley, G. & Jackson, L. (2014), Issues mapping: A problem structuring method for addressing science and technology conflicts, *European Journal of Operational Research*, Vol. 233(1), 145-158.
- Cunha, A. & Morais, D. (2017), Problem structuring methods in group decision making: A comparative study of their application, *Operational Research International Journal*, DOI: 10.1007/s12351-017-0310-0.
- Davis, F. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, Vol. 13(3), 319-340.
- Eden, C. (1988), Cognitive mapping, *European Journal of Operational Research*, Vol. 36(1), 1-13.
- Eden, C. (2004), Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems, *European Journal of Operational Research*, Vol. 159(3), 673-686.
- Eden, C. & Ackermann, F. (2001), SODA – The principles, in Rosenhead, J. & Mingers, J. (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*, Chichester, John Wiley & Sons, 21-41.
- Eden, C. & Ackermann, F. (2004), Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector, *European Journal of Operational Research*, Vol. 152(3), 615-630.
- Eurostat (2017), *E-commerce Statistics for Individuals*, disponível online em: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/E-commerce_statistics_for_individuals [Abril 2018].
- Eurostat (2018a), *Level of Internet Access – Households*, disponível online em: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tin00134> [Abril 2018].
- Eurostat (2018b), *Websites and Functionalities*, disponível online em: http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/isoc_ciweb [Abril 2018].
- Eurostat (2018c), *E-commerce Sales*, disponível online em: http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/isoc_ec_eseln2 [Abril 2018].
- Eurostat (2018d), *E-commerce Purchases*, disponível online em: http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/isoc_ec_ebuy2 [Abril 2018].
- Eurostat (2018e), *E-commerce and E-banking*, disponível online em: http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/isoc_bde15cbc [Abril 2018].

- Feizollahi, S.; Shirmohammadi, A.; Kahreh, Z. & Kaherh, M. (2014), Investigation the effect of internet technology on performance of services organizations with e-commerce orientations, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 109(8), 605-609.
- Fernandes, I.; Ferreira, F.; Bento, P.; Jalali, M. & António, N. (2017), Assessing sustainable development in urban areas using cognitive mapping and MCDA, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 25(3), 216-226.
- Ferreira, F. & Jalali, M. (2015), Identifying key determinants of housing sales and time-on-the-market (TOM) using fuzzy cognitive mapping, *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 19(3), 235-244.
- Ferreira, F. (2013), Measuring trade-offs among criteria in a balanced scorecard framework: Possible contributions from the multiple criteria decision analysis research field, *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 14(3), 433-447.
- Ferreira, F. (2016), Are you pleased with your neighborhood? A fuzzy cognitive mapping-based approach for measuring residential neighborhood satisfaction in urban communities, *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 20(2), 130-141.
- Ferreira, F. (2018), Mapping the field of arts-based management: Bibliographic coupling and co-citation analyses, *Journal of Business Reaseach*, Vol. 85(C), 348-357.
- Ferreira, F.; Esperança, J.; Xavier, M.; Costa, R. & Pérez-Gladish, B. (2018), A socio-technical approach to the evaluation of social credit applications, *Journal of the Operational Research Society*, DOI: 10.1080/01605682.2017.1415650.
- Ferreira, F.; Ferreira, J.; Fernandes, C.; Meidutė-Kavaliauskienė, I. & Jalali, M. (2017), Enhancing knowledge and strategic planning of bank customer loyalty using fuzzy cognitive maps, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 23(6), 860-876.
- Ferreira, F.; Jalali, M. & Ferreira, J. (2016a), Integrating qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy cognitive maps (FCM) to enhance the selection of independent variables, *Journal of Business Research*, Vol. 69(4), 1471-1478.

- Ferreira, F.; Jalali, M.; Meidutė-Kavaliauskienė, I. & Viana, B. (2015), A metacognitive decision making based-framework for bank customer loyalty measurement and management, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 21(2), 280-300.
- Ferreira, F.; Santos, S.; Rodrigues, P. & Spahr, R. (2014), How to create indices for bank branch financial performance measurement using MCDA techniques: An illustrative example, *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 15(4), 708-728.
- Ferreira, F.; Spahr, R. & Sunderman, M. (2016b), Using multiple criteria decision analysis (MCDA) to assist in estimating residential housing values, *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 20(4), 354-370.
- Ferreira, F.; Spahr, R.; Santos, S. & Rodrigues, P. (2012), A multiple criteria framework to evaluate bank branch potential attractiveness, *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 16(3), 254-276.
- Franceschinis, C.; Thiene, M.; Scarpa, R.; Rose, J.; Moretto, M. & Cavalli, R. (2017), Adoption of renewable heating systems: An empirical test of the diffusion of innovation theory, *Energy*, Vol. 25(C), 313-326.
- Gavrilova, T.; Carlucci, D. & Schiuma, G. (2013), Art of visual thinking for smart business education, *Proceedings of the 8th International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD-2013)*, 12-14 June, Zagreb, Croatia, 1754-1461.
- Glykas, M. (2013), Fuzzy cognitive strategic maps in business process performance measurement, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40(1), 1-40.
- Gonçalves, R.; Martins, J.; Branco, F.; Perez-Cota, M. & Oliveira, M. (2016a), Increasing the reach of enterprises through electronic commerce: A focus group study aimed at the cases of Portugal and Spain, *Computer Science and Information Systems*, Vol. 13(3), 927-955.
- Gonçalves, T.; Ferreira, F.; Jalali, M. & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2016b), An idiosyncratic decision support system for credit risk analysis of small and medium-sized enterprises, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 22(4), 598-616.
- Gouveia, L. (2006), *Negócio Electrónico – Conceitos e Perspectivas de Desenvolvimento*, Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Grandón, E.; Nasco, S. & Mykytyn JR., P. (2011), Comparing theories to explain e-commerce adoption, *Journal of Business Research*, Vol. 64(3), 292-298.

- Gray, S.; Gagnon, A.; Gray, S.; O'Dwyer, B.; O'Mahony, C.; Muir, D.; Devoy, R.; Falaleeva, M. & Gault, J. (2013a), Are coastal managers detecting the problem? Assessing stakeholder perception of climate vulnerability using fuzzy cognitive mapping, *Ocean & Coastal Management*, Vol. 94, 74-89.
- Gray, S.; Gray, S.; Cox, L. & Henly-Shepard, S. (2013b), Mental modeler: A fuzzy-logic cognitive mapping modeling tool for adaptive environmental management, *Proceedings of the 46th International Conference on Systems Sciences*, 7-10 January, Hawaii, USA, 963-973.
- Gray, S.; Mellor, D.; Jordan, R.; Crall, A. & Newman, G. (2014), Modeling with citizen scientists: Using community-based modeling tools to develop citizen science projects, *Proceedings of the 7th International Congress on Environmental Modelling and Software (iEMSs-2014)*, 15-19 June, California, USA, 1146-1153.
- Gray, S.; Zanre, E. & Gray, S. (2013c), Fuzzy cognitive maps as representations of mental models and group beliefs, in Papageorgiou, E. (Ed.), *Fuzzy Cognitive Maps for Applied Sciences and Engineering*, Springer Publishing, 29-48.
- Grillo, C.; Ferreira, F.; Marques, C. & Ferreira, J. (2018), A knowledge-based innovation assessment system form small- and medium-sized enterprises: Adding value with cognitive mapping and MCDA, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 22(3), 696-718.
- Groumpos, P. (2015), Modelling business and management systems using fuzzy cognitive maps: A critical overview, *IFAC – PapersOnLine*, Vol. 48(24), 207-212.
- Hester, P. (2015), Analyzing stakeholders using fuzzy cognitive mapping, *Procedia – Computer Science*, Vol. 61, 92-97.
- Howick, S. & Ackermann, F. (2011), Mixing OR methods in practice: Past, present and future directions, *European Journal of Operational Research*, Vol. 215(3), 503-511.
- IDC – International Data Corporation & ACEPI – Associação da Economia Digital (2012), *Economia Digital em Portugal 2009-2017*, disponível online em: <http://www.acepi.pt/downloads.php?idCategoria=62> [Setembro 2017].
- IDC – International Data Corporation & ACEPI – Associação da Economia Digital (2017), *Estudo Anual da Economia e da Sociedade Digital em Portugal 2017*, disponível online em: <http://www.acepi.pt/downloads.php?idCategoria=94> [Abril 2018].

- INE – Instituto Nacional de Estatística (2013), *Proporção de Empresas com 10 e Mais Pessoas ao Serviço com Presença na Internet (Série 2009-2013 - %) por Escalão de Pessoal ao Serviço*, disponível online em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0002980&contexto=bd&selTab=tab2 [Abril 2018].
- INE – Instituto Nacional de Estatística (2015), *Anuário Estatístico de Portugal 2014*, disponível online em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=224787458&PUBLICACOESmodo=2 [Setembro 2017].
- INE – Instituto Nacional de Estatística (2017), *Proporção de Empresas com 10 e Mais Pessoas ao Serviço com Presença na Internet (%) por Escalão de Pessoal ao Serviço*, disponível online em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0007930&contexto=bd&selTab=tab2 [Abril 2018].
- Kabanda, S. & Brown, I. (2017), A structuration analysis of small and medium enterprise (SME) adoption of e-commerce: The case of Tanzania, *Telematics and Informatics*, Vol. 34(4), 118-132.
- Keeney, R. (1996), Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives, *European Journal of Operational Research*, Vol. 92(3), 537-549.
- Kim, H. & Lee, K. (1998), Fuzzy implications of fuzzy cognitive map with emphasis on fuzzy causal relationship and fuzzy partially causal relationship, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 97(3), 303-313.
- Kok, K. (2009), The potential of fuzzy cognitive maps for semi-quantitative scenario development, with an example from Brazil, *Global Environmental Change*, Vol. 19(1), 122-133.
- Kosko, B. (1986), Fuzzy cognitive maps, *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 24(1), 65-75.
- Koulouriotis, D. (2004), Investment analysis & decision making in markets using adaptive fuzzy causal relationships, *Operational Research*, Vol. 4(2), 213-233.
- Lee, K.; Lee, H.; Lee, N. & Lim, J. (2013), An agent-based fuzzy cognitive map approach to the strategic marketing planning for industrial firms, *Industrial Marketing Management*, Vol. 42(4), 552-563.

- Lip-Sam, T. & Hock-Eam, L. (2011), Estimating the determinants of B2B e-commerce adoption among small & medium enterprises, *International Journal of Business and Society*, Vol. 12(1), 15-30.
- MacGregor, R. & Vrazalic, L. (2006), The effect of small business clusters in prioritising barriers to e-commerce adoption in regional SMEs, *Journal of New Business Ideas and Trends*, Vol. 4(1), 24-44.
- Mackenzie, A.; Pidd, M.; Rooksby, J.; Sommerville, I.; Warren, I. & Westcombe, M. (2006), Decision aiding: Wisdom, decision support and paradigms of decision making, *European Journal of Operational Research*, Vol. 170(1), 156-171.
- Martins, V.; Filipe, M.; Ferreira, F.; Jalali, M. & António, N. (2015), For sale... But for how long? A methodological proposal for estimating time-on-the-market, *International Journal of Strategic Property Management*, Vol. 19(4), 309-324.
- 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*, Vol. 263(1), 1-17.
- Mazlack, L. (2009), Representing causality using fuzzy cognitive maps, *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS-2009)*, 14-17 June, Cincinnati, USA, 1-6.
- Mingers, J. & Rosenhead, J. (2004), Problem structuring methods in action, *European Journal of Operational Research*, Vol. 152(3), 530-554.
- Misthos, L.; Messaris, G.; Damigos, D. & Menegaki, M. (2017), Exploring the perceived intrusion of mining into the landscape using the fuzzy cognitive mapping approach, *Ecological Engineering*, Vol. 101, 60-74.
- Ngai, E. & Wat, F. (2002), A literature review and classification of electronic commerce research, *Information & Management*, Vol. 39(5), 415-429.
- Nisar, T. & Prabhakar, G. (2017), What factors determine e-satisfaction and consumer spending in e-commerce retailing?, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 39, 135-144.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (2004), Promoting entrepreneurship and innovative SMEs in a global economy: Towards a more responsible and inclusive globalization, *Second OECD Conference of Ministers Responsible for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs)*, disponível online em: <https://www.oecd.org/cfe/smes/31919590.pdf> [Setembro 2017].

- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development (2013), Electronic and mobile commerce, *OECD Digital Economy Papers*, No. 228, 1-41.
- Olazabal, M.; Chiabai, A.; Foudi, S. & Neumann, M. (2018), Emergence of new knowledge for climate change adaptation, *Environmental Science and Policy*, Vol. 83, 46-53.
- Oliveira, T.; Alinho, M.; Rita, P. & Dhillon, G. (2017), Modelling and testing consumer trust dimensions in e-commerce, *Computers in Human Behavior*, Vol. 71(C), 153-164.
- Ormerod, R. (2013), Logic and rationality in OR interventions: An examination in the light of the ‘critical rationalist’ approach, *Journal of Operational Research Society*, Vol. 64(4), 469-487.
- Özesmi, U. & Özesmi, S. (2004), Ecological models based on people’s knowledge: A multi-step fuzzy cognitive mapping approach, *Ecological Modelling*, Vol. 176(1/2), 43-64.
- Papageorgiou, E.; Roo, J.; Huszka, C. & Colaert, D. (2012), Formalization of treatment guidelines using fuzzy cognitive maps and semantic web tools, *Journal of Biomedical Informatics*, Vol. 45(1), 45-60.
- Pereira, V.; Ferreira, F. & Chang, H. (2017), A constructivist multiple criteria framework for mortgage risk analysis, *INFOR – Information Systems and Operational Research*, DOI: 10.1080/03155986.2017.1332919.
- Pordata (2017), *Empresas com Ligação à Internet em % do Total de Empresas: por Escalão de Pessoal ao Serviço – Portugal*. disponível online em: <https://www.pordata.pt/Portugal/Empresas+com+ligação+à+Internet+em+percentagem+do+total+de+empresas+por+escalão+de+pessoal+ao+serviço-1144> [Abril 2018].
- Rahayu, R. & Day, J. (2015), Determinant factors of e-commerce adoption by SME in developing country: Evidence from Indonesia, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 195, 142-150.
- Ribeiro, M.; Ferreira, F.; Jalali, M. & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2017), A fuzzy knowledge-based framework for risk assessment of residential real estate investments, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 23(1), 140-156.
- Salmeron, J. (2009), Augmented fuzzy cognitive maps for modelling LMS critical success factors, *Knowledge-Based Systems*, Vol. 22(4), 275-278.

- Salmeron, J. (2012), Fuzzy cognitive maps for artificial emotions forecasting, *Applied Soft Computing*, Vol. 12(12), 3704-3710.
- Santos, S.; Belton, V. & Howick, S. (2002), Adding value to performance measurement by using system dynamics and multicriteria analysis, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22(11), 1246-1272.
- Savrul, M. & Kiliç, C. (2011), E-commerce as an alternative strategy in recovery from the recession, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 24, 247-259.
- Savrul, M.; Incekara, A. & Sener, S. (2014), The potential of e-commerce for SMEs in a globalizing business environment, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 150(15), 35-45.
- Seyal, A. & Rahman, M. (2003), A preliminary investigation of e-commerce adoption in small & medium enterprises in Brunei, *Journal of Global Information Technology Management*, Vol. 6(2), 6-26.
- SIBS – Sociedade Interbancária de Serviços (2016). *SIBS Market Report: Comércio Digital 2016*, disponível online em: https://www.sibs.pt/wp-content/uploads/sites/5/2017/02/SIBS-MARKET-REPORT_2016_PDF-INTERACTIVO_20170222.pdf [Setembro 2017].
- Sila, I. (2013), Factors affecting the adoption of B2B e-commerce technologies, *Electronic Commerce Research*, Vol. 13(2), 199-236.
- Sin, K.; Osman, A.; Salahuddin, S.; Abdullah, S.; Lim, Y. & Sim, C. (2016), Relative advantage and competitive pressure towards implementation of e-commerce: Overview of small and medium enterprises (SMEs), *Procedia – Economics and Finance*, Vol. 35, 434-443.
- Stylios, C. & Groumpos, P. (1998), The challenge of modelling supervisory systems using fuzzy cognitive maps, *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 9(4), 339-345.
- Sutanonpaiboon, J. & Pearson, A. (2006), E-commerce adoption: Perceptions of managers/owners of small- and medium-sized enterprises (SMEs) in Thailand, *Journal of Internet Commerce*, Vol. 5(3), 53-82.
- Tegarden, D. & Sheetz, S. (2003), Group cognitive mapping: A methodology and system for capturing and evaluating managerial and organizational cognition, *Omega*, Vol. 31(2), 113-125.
- Tolman, E. (1948), Cognitive maps in rats and men, *The Psychological Review*, Vol. 55(4), 189-208.

- Tsadiras, A. (2008), Comparing the inference capabilities of binary, trivalent and sigmoid fuzzy cognitive maps, *Information Sciences*, Vol. 178(20), 3880-3894.
- Tsadiras, A.; Kouskouvelis, I. & Margaritis, K. (2003), Using fuzzy cognitive maps as a decision support system for political decisions, *Proceedings of the 8th Panhellenic Conference of Informatics (PCI-2001)*, 8-10 November, Nicosia, Cyprus, 172-182.
- Turban, E.; Lee, J.; King, D.; McKay, J. & Marshall, P. (2008), *Electronic Commerce 2008: A Managerial Perspective*, Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Vajjhala, N. & Thandekkattu, S. (2017), Potential and barriers to adoption of B2B e-commerce in SMES in transition economies: Case of Albania, *Management*, Vol. 12(2), 155-169.
- Venkatesh, V.; Morris, M.; Davis, G. & Davis, F. (2003), User acceptance of information technology: Toward a unified view, *MIS Quarterly*, Vol. 27(3), 425-478.
- Vicente, M. (2015), Determinants of C2C e-commerce: An empirical analysis of the use of online auction websites among Europeans, *Applied Economics Letters*, Vol. 22(12), 978-981.
- Vidal, R. (2004), Guest editor's introduction, *European Journal of Operational Research*, Vol. 152(3), 529.
- Walker, J.; Saffu, K. & Mazurek, M. (2016), An empirical study of factors influencing e-commerce adoption/non-adoption in Slovakian SMEs, *Journal of Internet Commerce*, Vol. 15(3), 189-213.
- Wisem, F.; Mey, Y.; Lauwers, L.; Passel, S.; Vancauterem, M. & Wauters, E. (2013), Cognitive mapping: A method to elucidate and present farmers' risk perception, *Agricultural Systems*, Vol. 12(C), 42-52.
- Yaman, D. & Polat, S. (2009), A fuzzy cognitive map approach for effect-based operations: An illustrative case, *Information Sciences*, Vol. 179(4), 382-403.
- Yang, Q.; Pang, C.; Liu, L.; Yen, D. & Tarn, J. (2015), Exploring consumer perceived risk and trust for online payments: An empirical study in China's younger generation, *Computers in Human Behavior*, Vol. 50(9), 9-24.
- Yang, Z.; Shi, Y. & Yan, H. (2017), Analysis on pure e-commerce congestion effect, productivity effect and profitability in China, *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 57(C), 35-49.

- Zavadskas, E. & Turskis, Z. (2011), Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: An overview, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 17(2), 397-427.
- Zhang, C. & Dhaliwal, J. (2009), An investigation of resource-based and institutional theoretic factors in technology adoption for operations and supply chain management, *International Journal of Production Economics*, Vol. 120(1), 252-269.
- Ziv, G.; Watson, E.; Young, D.; Howard, D.; Larcom, S. & Tanentzap, A. (2018), The potential impact of Brexit on the energy, water and food nexus in the UK: A fuzzy cognitive mapping approach, *Applied Energy*, Vol. 210, 487-498.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Análise das Centralidades dos Determinantes de Comércio Eletrônico nas PMEs

Determinante	<i>Outdegree</i>	<i>Indegree</i>	Centralidade
<i>Marketing</i> e Promoção	0.70	29.90	30.60
<i>Website</i> e Plataforma Digital	0.50	23.60	24.10
Gestão Operacional	0.40	14.50	14.90
Produto	0.90	12.80	13.70
Perfil do Empreendedor	1.00	11.40	12.40
Mercado	0.80	10.70	11.50
Plano Estratégico	1.50	4.50	6.00
Determinantes de Comércio Eletrônico	0.00	2.40	2.40
PME Capaz de Surpreender	0.80	1.50	2.30
Internacionalização	1.80	0.00	1.80
PME Acrescenta Valor	1.60	0.00	1.60
Gestão com Fornecedores	1.60	0.00	1.60
Parcerias Estratégicas	1.50	0.00	1.50
Sinergias	1.40	0.00	1.40
Intangibilidade	1.40	0.00	1.40
Imagens de Qualidade	1.20	0.00	1.20
Definir o Cliente	1.00	0.00	1.00
Especialista em <i>Marketing</i> Digital	1.00	0.00	1.00
Fidelização	1.00	0.00	1.00
Taxas de Conversão	1.00	0.00	1.00
<i>Lifestyle</i>	1.00	0.00	1.00
Clientes	1.00	0.00	1.00
Defraudar as Expectativas	1.00	0.00	1.00
Falta de Literacia Digital	1.00	0.00	1.00
"Ir ao Encontro do que Estamos à Procura"	1.00	0.00	1.00
Bons Colaboradores	1.00	0.00	1.00
Precisar de Dinheiro	1.00	0.00	1.00
Entrega do Pedido Dentro do Esperado	1.00	0.00	1.00
Certificações	1.00	0.00	1.00

Criação de Escala	1.00	0.00	1.00
Repetição	1.00	0.00	1.00
Capacidade para Correr Riscos	1.00	0.00	1.00
Persistência	1.00	0.00	1.00
Pessoas Capazes	1.00	0.00	1.00
Informação	1.00	0.00	1.00
<i>Sites Auto Responsive</i>	1.00	0.00	1.00
Usabilidade do <i>Site</i>	1.00	0.00	1.00
Praticidade	1.00	0.00	1.00
Processo de Compra Facilitado	1.00	0.00	1.00
Fraudes	1.00	0.00	1.00
Credibilidade	1.00	0.00	1.00
Segmentar o Cliente Alvo	0.90	0.00	0.90
Aumentar a Qualidade Sem Aumentar os Custos	0.90	0.00	0.90
Carrinhos Abandonados	0.90	0.00	0.90
Motivação	0.90	0.00	0.90
Custo do Produto	0.90	0.00	0.90
Gestão de <i>Stock</i>	0.90	0.00	0.90
Certificação Adequada ao Produto	0.90	0.00	0.90
Comodidade	0.90	0.00	0.90
Plano de <i>Marketing</i> Digital	0.80	0.00	0.80
Tipo de Produto Associado ao Tipo de Cliente	0.80	0.00	0.80
Atenção às Necessidades do Cliente	0.80	0.00	0.80
Utilizar Rede de Contactos de <i>Facebook</i> e <i>LinkedIn</i>	0.80	0.00	0.80
Procura	0.80	0.00	0.80
Opinião dos Clientes sobre Produto Comprado	0.80	0.00	0.80
Logística	0.80	0.00	0.80
Apoio ao Cliente (Voz)	0.80	0.00	0.80
Baixos Custos Operacionais	0.80	0.00	0.80
Investigação	0.80	0.00	0.80
Não Desistir à Primeira Crise	0.80	0.00	0.80
Inteligência Emocional	0.80	0.00	0.80
Capacidade de Resistência	0.80	0.00	0.80
Qualidade do Produto	0.80	0.00	0.80

Preço Atrativo	0.80	0.00	0.80
Segurança	0.80	0.00	0.80
Velocidade do <i>Site</i>	0.80	0.00	0.80
Ferramentas	0.80	0.00	0.80
Proteção de Dados	0.80	0.00	0.80
Certificado SSL	0.80	0.00	0.80
Vários Métodos de Pagamento Conhecidos	0.80	0.00	0.80
Confiança	0.80	0.00	0.80
Imagem	0.80	0.00	0.80
Proteção dos Dados dos Clientes	0.80	0.00	0.80
Visibilidade	0.80	0.00	0.80
Simplicidade do Acesso e da Utilização	0.80	0.00	0.80
Definir Público Alvo	0.70	0.00	0.70
Marca Notória	0.70	0.00	0.70
Constante Divulgação dos Produtos	0.70	0.00	0.70
"Fazer Barulho"	0.70	0.00	0.70
Concorrência	0.70	0.00	0.70
Igualdade Face ao Ponto de Compra	0.70	0.00	0.70
Criatividade	0.70	0.00	0.70
Auto Propulsão	0.70	0.00	0.70
Receber o Produto "Acima das Expectativas"	0.70	0.00	0.70
Baixo Tempo de Entrega	0.70	0.00	0.70
Garantias	0.70	0.00	0.70
Mercadorias Danificadas	0.70	0.00	0.70
Produtos Diferenciados	0.70	0.00	0.70
Meios de Pagamento	0.70	0.00	0.70
Estrutura do <i>Site</i>	0.70	0.00	0.70
Meios de Reclamação	0.70	0.00	0.70
Rapidez	0.70	0.00	0.70
Morada Física	0.70	0.00	0.70
Acompanhamento Eletrónico do Cliente	0.70	0.00	0.70
Insegurança	0.70	0.00	0.70
Criar Necessidades	0.60	0.00	0.60
Análise de Métricas	0.60	0.00	0.60

Envios de <i>Newsletters</i> a Bases de Dados de Parceiros	0.60	0.00	0.60
<i>Newsletter</i>	0.60	0.00	0.60
Descontos	0.60	0.00	0.60
Guerra de Preços <i>Dumping</i>	0.60	0.00	0.60
Oferta de <i>Vouchers</i>	0.60	0.00	0.60
Gestão de Tempo do Cliente	0.60	0.00	0.60
Embalagem	0.60	0.00	0.60
Pós-Venda	0.60	0.00	0.60
Produtos Alternativos	0.60	0.00	0.60
Produtos que "Não Saem"	0.60	0.00	0.60
<i>Landing Pages</i> de Receção e Envio	0.60	0.00	0.60
<i>Revenue Share</i> e Outros Meios de Parcerias	0.50	0.00	0.50
Meios de Comunicação	0.50	0.00	0.50
Comunicação Digital	0.50	0.00	0.50
Promoções	0.50	0.00	0.50
Publicidade nos Meios Digitais	0.50	0.00	0.50
Tendência	0.50	0.00	0.50
Investigação em <i>Marketing</i>	0.50	0.00	0.50
Redes Sociais	0.50	0.00	0.50
Contactar Primeiras Linhas das Empresas	0.50	0.00	0.50
Carrossel <i>Facebook</i>	0.50	0.00	0.50
Vídeos no <i>Youtube</i>	0.50	0.00	0.50
Filtrar Audiências	0.50	0.00	0.50
Inquéritos aos Clientes	0.50	0.00	0.50
Campanhas Digitais	0.50	0.00	0.50
Excesso de <i>Newsletters</i>	0.50	0.00	0.50
<i>Mark Up</i>	0.50	0.00	0.50
<i>Newsletter</i> Não Garante Conversão	0.50	0.00	0.50
<i>Opt Outs</i>	0.50	0.00	0.50
Oferecer Amostras	0.50	0.00	0.50
Premiar Clientes	0.50	0.00	0.50
Oportunidade	0.50	0.00	0.50
Rápido Avanço Tecnológico	0.50	0.00	0.50
Carga e Falta de Equidade Fiscal	0.50	0.00	0.50

Questões Legais	0.50	0.00	0.50
Assistência ao Cliente	0.50	0.00	0.50
Processos	0.50	0.00	0.50
Política de Devoluções	0.50	0.00	0.50
Capacidade e Competência para Esperar	0.50	0.00	0.50
Paciência	0.50	0.00	0.50
Falta de Experiência	0.50	0.00	0.50
Total Inexperiência	0.50	0.00	0.50
Saber Lidar com a Crítica	0.50	0.00	0.50
Produtos de Origem	0.50	0.00	0.50
Produtos de Primeira Necessidade	0.50	0.00	0.50
Custos das Plataformas de Pagamento	0.50	0.00	0.50
<i>Sites</i> em Constante Atualização	0.50	0.00	0.50
Teimosia	0.40	0.00	0.40
Pouca Informação do Produto	0.40	0.00	0.40
Acompanhamento	0.30	0.00	0.30
Falhar	0.20	0.00	0.20
Equipa de Vendas	0.10	0.00	0.10

APÊNDICE II – Análise Intra-Cluster: Perfil do Empreendedor

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Capacidade e Competência para Esperar	0.5	-0.24	0.36	0.46
Persistência	1.0	-0.46	0.64	0.76
Não Desistir à Primeira Crise	0.8	-0.38	0.54	0.66
Criatividade	0.7	-0.34	0.48	0.60
Motivação	0.9	-0.42	0.59	0.72
Capacidade para Correr Riscos	1.0	-0.46	0.64	0.76
Inteligência Emocional	0.8	-0.38	0.54	0.66
Total Inexperiência	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Auto Propulsão	0.7	-0.34	0.48	0.60
Capacidade de Resistência	0.8	-0.38	0.54	0.66
Saber Lidar com a Crítica	0.5	-0.24	0.36	0.46
Parcerias Estratégicas	0.8	-0.38	0.54	0.66
Pessoas Capazes	1.0	-0.46	0.64	0.76
Teimosia	-0.4	0.2	-0.29	-0.38
Falta de Experiência	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Paciência	0.5	-0.24	0.36	0.46

APÊNDICE III – Análise Intra-Cluster: Mercado

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Clientes	1.0	-0.46	0.64	0.76
Defraudar as Expectativas	-1.0	0.46	-0.64	-0.76
Procura	0.8	-0.38	0.54	0.66
Rápido Avanço Tecnológico	0.5	-0.24	0.36	0.46
“Ir ao Encontro do que Estamos à Procura”	1.0	-0.46	0.64	0.76
Carga e Falta de Equidade Fiscal	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Questões Legais	0.5	-0.24	0.36	0.46
Igualdade Face ao Ponto de Compra	0.7	-0.34	0.48	0.60
Internacionalização	0.9	-0.42	0.59	0.72
Falta de Literacia Digital	-1.0	0.46	-0.64	-0.76
Oportunidade	0.5	-0.24	0.36	0.46
Concorrência	0.7	-0.34	0.48	0.60
Opinião dos Clientes sobre o Produto	0.8	-0.38	0.54	0.66
Gestão com Fornecedores	0.8	-0.38	0.54	0.66

APÊNDICE IV – Análise Intra-Cluster: Gestão Operacional

Determinante	Intensidade da Relação	Varição -0.50	Varição 0.75	Varição 1.00
Logística	0.8	-0.38	0.54	0.66
Bons Colaboradores	1.0	-0.46	0.64	0.76
Baixos Custos Operacionais	0.8	-0.38	0.54	0.66
Precisar de Dinheiro	-1.0	0.46	-0.64	-0.76
Aumentar a Qualidade Sem Aumentar os Custos	0.9	-0.42	0.59	0.72
Gestão de Tempo do Cliente	0.6	-0.29	0.42	0.54
Investigação	0.8	-0.38	0.54	0.66
Acompanhamento	0.3	-0.15	0.22	0.29
Processos	0.5	-0.24	0.36	0.46
Criação de Escala	1.0	-0.46	0.64	0.76
Repetição	1.0	-0.46	0.64	0.76
Política de Devoluções	0.5	-0.24	0.36	0.46
Carrinhos Abandonados	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Assistência ao Cliente	0.5	-0.24	0.36	0.46
Equipa de Vendas	0.1	-0.05	0.07	0.10
Entrega do Pedido Dentro do Esperado	1.0	-0.46	0.64	0.76
Certificações	1.0	-0.46	0.64	0.76
Apoio ao Cliente (Voz)	0.8	-0.38	0.54	0.66
Sinergias	0.6	-0.29	0.42	0.54
Gestão com Fornecedores	0.8	-0.38	0.54	0.66

APÊNDICE V – Análise Intra-Cluster: Marketing e Promoção

Determinante	Intensidade da Relação	Variação -0.50	Variação 0.75	Variação 1.00
Especialista em <i>Marketing</i> Digital	1.0	-0.46	0.64	0.76
Marca Notória	0.7	-0.34	0.48	0.60
Meios de Comunicação	0.5	-0.24	0.36	0.46
Definir Público Alvo	0.7	-0.34	0.48	0.60
<i>Revenue Share</i> e Outros Meios de Parcerias	0.5	-0.24	0.36	0.46
Fidelização	1.0	-0.46	0.64	0.76
Taxas de Conversão	1.0	-0.46	0.64	0.76
Constante Divulgação dos Produtos	0.7	-0.34	0.48	0.60
Segmentar o Cliente Alvo	0.9	-0.42	0.59	0.72
Carrossel <i>Facebook</i>	0.5	-0.24	0.36	0.46
Atenção às Necessidades do Cliente	0.8	-0.38	0.54	0.66
Campanhas Digitais	0.5	-0.24	0.36	0.46
Análise de Métricas	0.6	-0.29	0.42	0.54
"Fazer Barulho"	0.7	-0.34	0.48	0.60
Envios de <i>Newsletters</i> a Bases Dados de Parceiros	0.6	-0.29	0.42	0.54
<i>Newsletters</i>	0.6	-0.29	0.42	0.54
Utilizar Rede de Contactos <i>Facebook</i> e <i>LinkedIn</i>	0.8	-0.38	0.54	0.66
Descontos	0.6	-0.29	0.42	0.54
Guerra de Preços <i>Dumping</i>	-0.6	0.29	-0.42	-0.54
Oferta de <i>Vouchers</i>	0.6	-0.29	0.42	0.54
<i>Opt Outs</i>	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Premiar Clientes	0.5	-0.24	0.36	0.46
Oferecer Amostras	0.5	-0.24	0.36	0.46
<i>Lifestyle</i>	1.0	-0.46	0.64	0.76
<i>Newsletter</i> Não Garante Conversão	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
<i>Mark Up</i>	0.5	-0.24	0.36	0.46
Excesso de <i>Newsletters</i>	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Imagens de Qualidade	0.5	-0.24	0.36	0.46
Inquérito aos Clientes	0.5	-0.24	0.36	0.46
Filtrar Audiências	0.5	-0.24	0.36	0.46

Vídeos no <i>Youtube</i>	0.5	-0.24	0.36	0.46
Redes Sociais	0.5	-0.24	0.36	0.46
Contactar Primeiras Linhas das Empresas	0.5	-0.24	0.36	0.46
Investigação em <i>Marketing</i>	0.5	-0.24	0.36	0.46
Tendência	0.5	-0.24	0.36	0.46
Publicidade nos Meios Digitais	0.5	-0.24	0.36	0.46
Promoções	0.5	-0.24	0.36	0.46
Criar Necessidades	0.6	-0.29	0.42	0.54
Comunicação Digital	0.5	-0.24	0.36	0.46
Definir o Cliente	1.0	-0.46	0.64	0.76
Tipo de Produto Associado ao Tipo de Cliente	0.8	-0.38	0.54	0.66
Plano de <i>Marketing</i> Digital	0.8	-0.38	0.54	0.66
Receber Produto “Acima das Expectativas”	0.5	-0.24	0.36	0.46
Carrinhos Abandonados	-0.4	0.2	-0.29	-0.38
Sinergias	0.8	-0.38	0.54	0.66
Internacionalização	0.9	-0.42	0.59	0.72
Parcerias Estratégicas	0.7	-0.34	0.48	0.60

APÊNDICE VI – Análise Intra-Cluster: Website e Plataforma Digital

Determinante	Intensidade da Relação	Variação -0.50	Variação 0.75	Variação 1.00
Meios de Pagamento	0.7	-0.34	0.48	0.60
Usabilidade do Site	1.0	-0.46	0.64	0.76
Praticidade	1.0	-0.46	0.64	0.76
<i>Sites Auto Responsive</i>	1.0	-0.46	0.64	0.76
Ferramentas	0.8	-0.38	0.54	0.66
Certificado SSL	0.8	-0.38	0.54	0.66
Custos das Plataformas de Pagamento	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Confiança	0.8	-0.38	0.54	0.66
Fraudes	-1.0	0.46	-0.64	-0.76
Estrutura do Site	0.7	-0.34	0.48	0.60
Meios de Reclamação	0.7	-0.34	0.48	0.60
Credibilidade	1.0	-0.46	0.64	0.76
Morada Física	0.7	-0.34	0.48	0.60
Simplicidade do Acesso e da Utilização	0.8	-0.38	0.54	0.66
Visibilidade	0.8	-0.38	0.54	0.66
<i>Landing Pages</i> de Recepção e Envio	0.6	-0.29	0.42	0.54
<i>Sites</i> em Constante Atualização	-0.5	0.24	-0.36	-0.46
Insegurança	-0.7	0.34	-0.48	-0.60
Rapidez	0.7	-0.34	0.48	0.60
Acompanhamento Eletrônico do Cliente	0.7	-0.34	0.48	0.60
Proteção dos Dados dos Clientes	0.8	-0.38	0.54	0.66
Imagem	0.8	-0.38	0.54	0.66
Processo de Compra Facilitado	1.0	-0.46	0.64	0.76
Vários Métodos de Pagamento Conhecidos	0.8	-0.38	0.54	0.66
Proteção de Dados	0.8	-0.38	0.54	0.66
Comodidade	0.9	-0.42	0.59	0.72
Velocidade do Site	0.8	-0.38	0.54	0.66
Segurança	0.8	-0.38	0.54	0.66
Imagens de Qualidade	0.7	-0.34	0.48	0.60
Intangibilidade	0.7	-0.34	0.48	0.60

APÊNDICE VII – Análise Intra-Cluster: Produto

Determinante	Intensidade da Relação	Variação -0.50	Variação 0.75	Variação 1.00
Receber Produto "Acima das Expectativas"	-0.2	0.10	-0.15	-0.20
Garantias	0.7	-0.34	0.48	0.60
Qualidade do Produto	0.8	-0.38	0.54	0.66
Embalagem	0.6	-0.29	0.42	0.54
Preço Atrativo	0.8	-0.38	0.54	0.66
Baixo Tempo de Entrega	0.7	-0.34	0.48	0.60
Custo do Produto	-0.9	0.42	-0.59	-0.72
Mercadorias Danificadas	-0.7	0.34	-0.48	-0.60
Pós-Venda	0.6	-0.29	0.42	0.54
Pouca Informação do Produto	-0.4	0.2	-0.29	-0.38
Produtos de Origem	0.5	-0.24	0.36	0.46
Produtos de Primeira Necessidade	0.5	-0.24	0.36	0.46
Produtos que "Não Saem"	-0.6	0.29	-0.42	-0.54
Intangibilidade	0.7	-0.34	0.48	0.60
Produtos Diferenciados	0.7	-0.34	0.48	0.60
Certificação Adequada do Produto	0.9	-0.42	0.59	0.72
Gestão de <i>Stock</i>	0.9	-0.42	0.59	0.72
Produtos Alternativos	0.6	-0.29	0.42	0.54
Informação	1.0	-0.46	0.64	0.76

APÊNDICE VIII – Análise Multi-Cluster

