

**DIGITALIZAÇÃO DA BANCA:
[RE]PENSAR ESTRATÉGIAS E TENDÊNCIAS**

João Filipe Correia Rodrigues

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 2019

**DIGITALIZAÇÃO DA BANCA:
[RE]PENSAR ESTRATÉGIAS E TENDÊNCIAS**

João Filipe Correia Rodrigues

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 2019

AGRADECIMENTOS

A vida é uma aprendizagem constante. O culminar desta investigação marca todo o trabalho desenvolvido ao longo do meu percurso académico, sendo marcado por um equilíbrio, que considero fundamental, entre diferentes deveres e responsabilidades, entre diferentes desejos e ambições. Para alcançar o equilíbrio desta viagem, levei comigo um conjunto de pessoas imprescindíveis, para as quais gostaria de endereçar os meus votos de gratidão.

Ao meu porto seguro, os meus pais, avós e irmã, agradeço o exemplo, conforto, proteção, carinho, reforçado amor diário, tudo! A vocês, minha família, o meu agradecimento mais especial.

À minha âncora, Catarina, meu amor, pela paciência, apoio e ternura constante. A nossa viagem ainda agora começou.

Aos restantes passageiros, colegas e amigos, obrigado por embarcarem comigo nesta viagem. A ti Alexandre, do primeiro até ao último dia, obrigado pela confiança e amizade constante.

A alguns passageiros especiais, Filipe, Garrido e António, onde quer que estejamos, hoje e sempre.

À minha “bússola”, o meu mentor, Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, um agradecimento especial por me permitir chegar a este momento com mais uma referência de vida. Exigência, trabalho, dedicação e compromisso, são parte dos valores que mais enalteço.

Por fim, agradeço aos membros do painel de especialistas que me permitiram materializar esta investigação: André Correia; Elvira Esteves; João Paulo Pedro; José Santos; José Tomaz; e Tiago Miguel. Sem esquecer, ainda, o Dr. José Maia Pereira, pelo importante contributo na etapa de validação do modelo desenvolvido. A todos eles, o mais sincero obrigado, pela partilha de experiências, disponibilidade e dedicação.

Tal como marcou as últimas milhas da minha viagem académica, esta investigação também marca agora o início do meu percurso profissional e nele embarca uma vontade perpétua de aprender, porque a vida, essa, é uma aprendizagem constante.

Obrigado a todos!

DIGITALIZAÇÃO DA BANCA: [RE]PENSAR ESTRATÉGIAS E TENDÊNCIAS

RESUMO

A transformação digital é uma realidade em contínuo crescimento e disrupção nos mais variados ramos empresariais e respetivas estratégias de negócio. No setor bancário, esta tendência tem crescido em conformidade com a manutenção da confiança e da melhoria contínua da experiência do cliente, solidificando a construção de uma cadeia de valor marcada por atividades que promovam a inovação e a utilização de informação numa visão estratégica dos processos de tomada de decisão. Assim, a digitalização na banca permite, por um lado, satisfazer novas necessidades dos clientes e, por outro lado, fazer crescer os níveis de eficiência e de agilidade das atividades operacionais diárias, de forma a promover a competitividade dos bancos por via da redução de custos e do aumento da produtividade. Nesta perspetiva, a presente dissertação recorre aos *Problem Structuring Methods* (PSMs), por via da combinação de técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy* com a abordagem *System Dynamics* (SD), de forma a estruturar um modelo informado e transparente da temática da digitalização no setor bancário. Este modelo pretende reunir os determinantes da digitalização na banca, sedimentando uma base sólida de diferenciação no facto de recolher os dados obtidos junto de profissionais da banca, sobretudo na vertente de processos e de atividades digitais e informatizadas. As implicações práticas do modelo construído serão também objeto de análise e discussão.

Palavras-Chave: Digitalização na Banca; *Problem Structuring Methods*; Mapeamento Cognitivo *Fuzzy*; *System Dynamics*; Transformação Digital.

BANKING DIGITALIZATION: [RE]THINKING STRATEGIES AND TRENDS

ABSTRACT

Digital transformation is growing in an increasingly digital world, which has been leading to significant changes in business processes worldwide. In the banking industry, this phenomenon is only possible if banking institutions ensure high security standards and improved customer experiences. Digitalization in the banking industry is, therefore, expected to fulfil customers' needs to a great extent, while increasing efficiency and flexibility of day-to-day operations. As a result, competitiveness is fostered due to costs reduction and productivity enhancement, with the purpose of creating a value chain that promotes innovation and the use of information to support decision-making processes. However, the determinants of banking digitalization success are still unclear, as well as their cause-and-effect relationships. This study sought to apply Problem Structuring Methods (PSMs), namely fuzzy cognitive mapping and System Dynamics (SD), to develop a conceptual model that can be applied to the analysis of the banking industry's digitalization. The results are based on two group sessions which were held with a panel of decision-makers who deal with the banking digitalization process on a daily basis. This approach is unique because digitalization determinants are collected and analyzed based on the participants' know-how and experience. Static and dynamic analyses allowed for a deeper and broader understanding of the dynamic cause-and-effect relationships between the determinants of banking digitalization, giving rise to a realistic model that supports the decision-making processes. The theoretical and practical implications of our framework are also analyzed.

Keywords: Banking Digitization; Digital Transformation; Fuzzy Cognitive Mapping; Problem Structuring Methods; System Dynamics.

SUMÁRIO EXECUTIVO

O principal objetivo da presente dissertação de mestrado passa pela criação de um modelo que sintetize os determinantes da digitalização no setor bancário, por via de metodologias de estruturação de problemas de decisão, como o mapeamento cognitivo *fuzzy* e a abordagem *System Dynamics* (SD). É consensual que a tecnologia tem desempenhado um papel muito importante na sociedade, de modo a conectar pessoas e a ampliar a qualidade da gama de oferta de produtos e serviços. Os bancos estão a investir cada vez mais em tecnologia para tornar os processos mais ágeis e eficientes, para além de gerir e reduzir os custos operacionais e os riscos inerentes à confiança e à segurança dos utilizadores. Assim sendo, este modelo apresenta-se como uma ferramenta com elevado potencial no âmbito da compreensão das dinâmicas inerentes à transformação digital do setor bancário, uma vez que possibilita a perceção dos seus determinantes fundamentais e as questões que devem ser corrigidas, bem como as oportunidades de melhoria a serem exploradas. Com efeito, as novas tendências tecnológicas em redor de uma melhoria constante da experiência do cliente não são o único fator diferenciador, pois, à medida que a Internet e as tecnologias móveis aumentam o tráfego de novos e atuais clientes, a existência de sistemas de *back-office* eficientes tem sido um fator crítico para reduzir riscos operacionais e aumentar, igualmente, os lucros e a produtividade dos bancos. Isto potencia, por sua vez, o surgimento de novos avanços tecnológicos que, a longo prazo, terão um papel claro na evolução do setor bancário, pois, para se manterem competitivos, os bancos precisarão de atualizar a tecnologia no *back-office* para oferecer uma experiência “perfeita” no *front-office*, já que os clientes terão pouca tolerância para processos complexos e demorados. Neste sentido, a exigência crescente dos clientes das instituições bancárias pela procura de novas alternativas e satisfação das respetivas necessidades tem estabelecido uma relação mais personalizada e ágil nas transações financeiras efetuadas. Este facto reforça a necessidade de um banco cada vez mais digital, pois o relacionamento dos bancos com os seus clientes é parte fundamental do sucesso ou fracasso das suas estratégias. Através do aperfeiçoamento da oferta do setor bancário, com uma maior personalização dos produtos e serviços para perfis específicos de clientes, os bancos poderão tirar partido de uma maior absorção do fluxo de receitas. Neste sentido, este modelo pretende basear-se nos processos de digitalização do setor bancário, por via da modelização da experiência do cliente, da transformação de atividades operacionais e do desenvolvimento de novos modelos de

negócio. É fundamental que os bancos deem continuidade à transformação digital, pois trata-se de uma realidade premente que o presente modelo pretende também evidenciar, dado o rápido movimento na indústria tecnológica que tem aberto precedentes para a entrada de novos competidores digitais no ambiente bancário, com ofertas diferenciadoras e diferentes níveis de exigência regulatória. Nesta lógica, são vários os autores que criaram modelos de digitalização do setor bancário, mas poucos se têm debruçado sobre a temática da estruturação de problemas de decisão. Todavia, mesmo nos modelos mais generalistas de classificação, foram identificadas duas grandes limitações gerais: (1) forma pouco clara como são identificadas e incorporadas as variáveis/critérios nos modelos desenvolvidos; e (2) escassez de análises que incidam sobre as relações de causalidade entre as variáveis, nomeadamente em termos dinâmicos. O modelo que se pretende criar na presente dissertação pretende contribuir para o colmatar destas lacunas, com o intuito de tornar a compreensão da digitalização do setor bancário mais racional e realista. Para tal, utilizaram-se metodologias inerentes aos *Problem Structuring Methods* (PSMs), nomeadamente técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy* e SD. Com efeito, as técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy* contribuem para a estruturação e modelização de processos de tomada de decisão no âmbito de problemas complexos, assim como para a representação gráfica de pensamentos, opiniões, valores e experiências, de forma a reunir os critérios a usar no modelo e a compreender as suas relações de causalidade. A abordagem SD, por sua vez, surge associada à representação, análise e explicação das dinâmicas inerentes aos sistemas complexos, marcados pela relação e interdependência entre as partes que o compõem, essencialmente numa lógica de apoio à tomada de decisão. Desta forma, existirá uma complementaridade de fatores quantitativos e qualitativos, espelhando a existência de um modelo mais completo, coerente e realista. No decorrer da fase empírica da presente dissertação, procedeu-se à realização de duas sessões presenciais, que contaram com a presença de um painel de seis especialistas no setor bancário (*i.e.*, auditores de sistemas de informação, juristas, técnicos administrativos e operadores *back-office*). De forma a iniciar a fase de estruturação do modelo, foi lançada a seguinte *trigger question*: “Com base nos seus valores e experiência profissional, que fatores podem influenciar, positiva e negativamente, o processo de digitalização da banca?”. A aplicação e operacionalização dos contributos fornecidos pelos especialistas a esta pergunta de partida foi suportada pela utilização da técnica dos “*post-its*”, onde cada resposta foi discutida em grupo e escrita num *post-it*. De seguida, os critérios presentes em cada resposta foram agrupados em cinco *clusters*,

nomeadamente: (1) *clientes*; (2) *fatores socioeconómicos e humanos*; (3) *fatores tecnológicos*; (4) *rentabilidade*; e (5) *riscos e segurança*. Posto isto, foi sistematizado e elaborado um mapa cognitivo de grupo, validado pelo painel de decisores numa segunda sessão de trabalho. Nessa segunda sessão, o modelo começou por ser, novamente, validado pelos decisores, sendo ponderadas, posteriormente, todas as intensidades das ligações de causalidade do sistema. De forma a consolidar os resultados obtidos e a analisar o seu potencial de aplicabilidade prática, foi realizada uma última sessão de consolidação, com um especialista que, por não ter participado nas sessões anteriores, foi considerado um elemento neutro a todo o processo. Esta sessão permitiu validar os resultados alcançados e a orientação epistemológica construtivista apresentada.

ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas	XII
Capítulo 1 – Introdução Geral	1
A. Enquadramento Contextual	1
B. Objetivos Principais e Secundários	3
C. Metodologia de Investigação	4
D. Estrutura	5
E. Resultados Esperados	6
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	7
2.1. Digitalização e Sistema Bancário: Conceitos e Tendências	7
2.2. Determinantes de Digitalização no Setor Bancário	18
2.3. Estudos Relacionados: Contributos e Limitações	28
2.4. Limitações Metodológicas Gerais	33
<i>Sinopse do Capítulo 2</i>	35
Capítulo 3 – Orientação Epistemológica e Metodologia	36
3.1. Orientação Epistemológica	36
3.2. <i>Problem Structuring Methods</i> e Mapeamento Cognitivo	40
3.2.1. Cognição Humana, Mapeamento Cognitivo e Lógica Difusa	45
3.2.2. Vantagens e Limitações dos Mapas Cognitivos <i>Fuzzy</i>	53
3.2.3. Possíveis Contributos para a Análise da Digitalização na Banca	54
3.3. <i>System Dynamics</i>	58
3.3.1. Princípios Teóricos da Abordagem <i>System Dynamics</i>	64
3.3.2. Vantagens e Limitações	66
3.3.3. Contributos para a Análise dos Determinantes de Digitalização	68
<i>Sinopse do Capítulo 3</i>	70

Capítulo 4 – Estruturação, Análise Dinâmica de Determinantes e Recomendações ..	71
4.1. Estrutura Cognitiva de Base e Avaliação de Intensidades Causais	71
4.2. Análise Dinâmica dos Determinantes de Digitalização na Banca	76
4.3. [Re]Pensar Estratégias e Formular Recomendações	99
<i>Sinopse do Capítulo 4</i>	102
Capítulo 5 – Conclusão Geral	103
A. Principais Resultados Alcançados e Limitações do Estudo	103
B. Contributos para o Setor	106
C. Reflexões para Futura Investigação	107
Bibliografia	109

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS

Figura 1: Desagregação dos Setores Institucionais – SEC2010 (Sistema Europeu de Contas Nacionais e Regionais da União Europeia)	9
Figura 2: Inovação Tecnológica nos Serviços Financeiros	11
Figura 3: Principais Razões para as Instituições Financeiras Disponibilizarem Produtos e Serviços Bancários nos Canais Digitais	14
Figura 4: Principais Riscos de Segurança para os Clientes nos Canais Digitais	17
Figura 5: Exemplo de Mapa Cognitivo	44
Figura 6: Estrutura de um Mapa Cognitivo <i>Fuzzy</i>	47
Figura 7: Etapas de um Mapa Cognitivo <i>Fuzzy</i>	49
Figura 8: Esquema de Inferência de um Conceito de um FCM – A1, A2 e A3 são os Conceitos Antecedentes do Conceito C (<i>i.e.</i> , os Conceitos cujo Efeito Causal Define o Valor de C na Próxima Iteração)	50
Figura 9: Pontos de Estabilização e Convergência dos FCMs	52
Figura 10: Possíveis Abordagens de Compreensão de um Sistema	58
Figura 11: (a) Ciclo de <i>Feedback</i> Causal da População; (b) Modelo de SD Populacional	60
Figura 12: Etapas da Abordagem SD (Desde os Sintomas dos Problemas até à Melhoria)	62
Figura 13: Aplicação da “Técnica dos <i>Post-its</i> ”	74
Figura 14: Mapa Cognitivo de Grupo (ou Mapa Estratégico)	75
Figura 15: Instantâneos do Decorrer da 2ª Sessão	77
Figura 16: Estrutura Cognitiva do Sistema de Digitalização na Banca	79
Figura 17: SFD para o Sistema de Digitalização na Banca	81
Figura 18: Variações dos Impactos Intra- <i>Cluster</i> dos Determinantes do <i>Cluster</i> Rentabilidade	86
Figura 19: Variações dos Impactos Intra- <i>Cluster</i> dos Determinantes do <i>Cluster</i> Riscos e Segurança	87
Figura 20: Variações dos Impactos Intra- <i>Cluster</i> dos Determinantes do <i>Cluster</i> Clientes	89

Figura 21: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Fatores Socioeconómicos e Humanos	90
Figura 22: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Fatores Tecnológicos	92
Figura 23: Variações dos Impactos Inter-Cluster de Determinantes dos Clusters Rentabilidade e Fatores Socioeconómicos e Humanos	94
Figura 24: Variações dos Impactos Inter-Cluster de Determinantes dos Clusters Clientes e Fatores Socioeconómicos e Humanos	96
Figura 25: Análise Dinâmica do Sistema Digitalização na Banca	97
Figura 26: Instantâneos da Sessão de Validação	100

TABELAS

Tabela 1: Categorização dos Intermediários Financeiros dos Mercados de <i>Retail Banking</i> e <i>Wholesale Banking</i>	20
Tabela 2: Determinantes Tecnológicos, Conceitos e Níveis de Impacto	23
Tabela 3: Exemplos de Produtos e Serviços Bancários Fontes de Potencial de Inovação	26
Tabela 4: Modelos de Análise da Digitalização no Setor Bancário, Contributos e Limitações	29
Tabela 5: Abordagens de Mapeamento Cognitivo na Estruturação de Problemas de Decisão	42
Tabela 6: Análise da Estrutura do Sistema e dos seus Elementos	78
Tabela 7: Intensidade da Digitalização na Banca, nos Riscos e Segurança, nos Clientes, nos Fatores Socioeconómicos e Humanos, na Rentabilidade e nos Fatores Tecnológicos	84
Tabela 8: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Rentabilidade	85
Tabela 9: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Riscos e Segurança	87
Tabela 10: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Clientes	88
Tabela 11: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Fatores Socioeconómicos e Humanos	90
Tabela 12: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Fatores Tecnológicos	91

Tabela 13: Aplicação da “Técnica dos <i>Post-its</i> ”	93
Tabela 14: Análise Dinâmica Inter- <i>Cluster</i> dos <i>Clusters</i> Clientes e Fatores Socioeconómicos e Humanos	95

PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

ABS	– <i>Asset-Backed Security</i>
ATM	– <i>Automated Teller Machine</i>
B2B	– <i>Business-to-Business</i>
B2C	– <i>Business-to-Consumer</i>
CLD	– <i>Causal Loop Diagram</i>
DEMATEL	– <i>Decision Making Trial and Evaluation Laboratory</i>
DSS	– <i>Decision Support System</i>
EU/EU	– <i>União Europeia/European Union</i>
FCM	– <i>Fuzzy Cognitive Map</i>
FinTech	– <i>Financial Technology Companies</i>
FMI/IMF	– <i>Fundo Monetário Internacional/International Monetary Found</i>
GMB	– <i>Group Model Building</i>
GSE	– <i>Government-Sponsored Enterprise</i>
IA/AI	– <i>Inteligência Artificial/Artificial Intelligence</i>
IO/OR	– <i>Investigação Operacional/Operational Research</i>
IoT	– <i>Internet of Things</i>
LCM	– <i>Latent Class Models</i>
OPA	– <i>Online Payment Agreement</i>
PMEs	– <i>Pequenas e Médias Empresas</i>
PSM	– <i>Problem Structuring Method</i>
RGPD	– <i>Regulamento Geral de Proteção de Dados</i>
SCA	– <i>Strategic Choice Approach</i>
SD	– <i>System Dynamics</i>
SEC	– <i>Sistema Europeu de Contas</i>
SFD	– <i>Stock and Flow Diagram</i>
SIM	– <i>Subscriber Identity Module</i>
SODA	– <i>Strategic Options Development and Analysis</i>
SSM	– <i>Soft Systems Methodology</i>
STELLA	– <i>Systems Thinking, Experimental Learning Laboratory with Animation</i>
SWIFT	– <i>Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication</i>
TIC	– <i>Tecnologias de Informação e Comunicação</i>

A. Enquadramento Contextual

O processo de digitalização está a modificar os comportamentos dos consumidores e tem imposto desafios crescentes ao vasto leque de restantes *stakeholders* nos mais diversos ramos empresariais, assumindo-se como um fator de forte impacto na atividade económica, política e na vida em sociedade. As competências digitais e as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são vistas como uma ferramenta utilizada pelas organizações, permitindo-lhes alterar modelos de negócio e a sua forma de operar, assim como a respetiva gestão constante das relações com os seus clientes (Govindarajan & Kopalle, 2006; Yu *et al.*, 2010). Para tal, a visão estratégica sobre a dinâmica e complexidade da envolvente das organizações é cada vez mais valorizada, uma vez que as alterações estabelecidas neste nível de análise têm de ser integradas com uma visão operacional dos mais variados processos de negócio. As empresas têm de encontrar um equilíbrio entre pessoas capazes de liderar e pessoas capazes de executar a transformação digital em crescente revigoração. No panorama nacional atual, a inovação tecnológica tem suportado e estimulado a digitalização financeira (*cf.* Banco de Portugal, 2016), muito em parte pela utilização da Internet e de dispositivos móveis que têm transformado o modo pelo qual os clientes bancários se relacionam com as instituições financeiras e beneficiam dos seus serviços.

A experiência do cliente assume grande importância no processo de transformação digital. As empresas de maior sucesso têm desenhado a experiência do cliente de fora para dentro, tentando perceber, primeiramente, quais são as necessidades, dificuldades e problemas dos mesmos, e, só depois, procedem à alteração da forma de moldar os seus modelos de negócio para estreitar e aprimorar a relação com os seus clientes, por via de uma integração das operações físicas com as operações digitais (Carayannis *et al.*, 2018; Schuelke-Leech, 2018). Em vez de aguardar que a vontade do cliente estabeleça o elo de ligação entre a oferta dos bancos e a procura, as instituições bancárias necessitam de assumir uma posição mais proativa, de modo a antecipar necessidades e explorar novas

oportunidades de mercado (Romãnova & Kudinska, 2016). De destacar ainda os efeitos impactantes da digitalização na transformação de modelos de negócio e na redução de custos operacionais, pois a tecnologia passou de uma ferramenta de suporte para se assumir como um fator de transformação de negócio. A otimização de operações é fundamental pois, para além de melhorar a experiência dos clientes em última instância, permite reduzir custos operacionais e aprimorar os níveis de eficiência e agilidade, que permitirão criar espaços de oportunidade para explorar vantagens competitivas face às exigências do mercado (Vives, 2019). Logo, o grande desafio passa por perceber como é que as organizações conseguem tirar partido da realidade digital e virtual para aumentar as margens de rentabilidade, através de um aperfeiçoamento da experiência do cliente e da junção esperada entre os canais físicos e digitais (Marttunen *et al.*, 2017).

As instituições financeiras revelam ter elevadas expectativas de crescimento da utilização dos canais digitais (*cf.* Banco de Portugal, 2016), uma vez que a adoção de uma cultura digital é um fator-chave para sustentar o crescimento, enquanto se procede à simplificação de processos e se reduzem os custos operacionais. Tradicionalmente, o setor bancário tem dirigido grandes esforços para reduzir custos e encontrar vias para agilizar as operações e incrementar os seus níveis de eficiência. Todavia, a tecnologia tem permitido ir mais além, através da exploração de novos modelos de negócios e do impulsionamento do envolvimento dos atuais e novos clientes (Frame & White, 2014; Anagnostopoulos, 2018). Posto isto, os bancos devem procurar digitalizar as suas operações e construir infraestruturas abertas e interconetadas que lhes deem a agilidade necessária para implementar novos serviços e alargar a proposta de valor oferecida (Romãnova & Kudinska, 2016).

Na sequência destas evidências, parece clara a necessidade da digitalização dos produtos e serviços bancários, de modo a suportar novas estratégias de negócio e a respetiva estruturação de sucessivos problemas de decisão, que possam salientar quais os determinantes da digitalização no setor bancário e quais as oportunidades que merecem ser exploradas. Como tal, é importante destacar os principais objetivos para analisar e interpretar o processo de transformação digital no setor bancário, facto que se revela de grande pertinência de investigação na perspetiva de utilização de técnicas de estruturação de problemas de decisão, que têm sido apontadas na literatura como ferramentas de grande potencial na simplificação de problemas complexos, como os *Fuzzy Cognitive Maps* (FCMs) e a abordagem *System Dynamics* (SD) (Montibeller & Belton, 2006; Belton

& Stewart, 2010; Ferreira *et al.*, 2014; Jetter & Kok, 2014; Marttunen *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018).

B. Objetivos Principais e Secundários

Conforme referido, existe uma preocupação crescente com as mais variadas e complexas inovações tecnológicas que estão a transformar a sociedade como a conhecemos. Partindo deste pressuposto, o setor dos serviços financeiros tem a oportunidade de explorar e adotar uma abordagem digital centrada no cliente, que, por sua vez, exige a presença de uma maior responsabilidade que satisfaça as suas expectativas e necessidades. A confluência de avanços tecnológicos, mudanças culturais e alterações regulatórias transitaram o setor financeiro para um momento crucial, uma vez que novos perfis de clientes têm surgido e novos concorrentes têm procurado entrar no mercado, colocando em risco as linhas de negócios lucrativas e os fluxos de receita anteriormente estabelecidos. Ainda assim, devido a esses desafios e ameaças, os bancos e outras instituições financeiras têm agora uma oportunidade única de redefinir o seu papel na economia. Assim sendo, a presente dissertação tem como principal objetivo o *desenvolvimento de um sistema de análise que, por resultar da combinação de FCMs com a abordagem SD, permita refletir sobre os determinantes da digitalização do setor bancário, traçando tendências e permitindo [re]pensar estratégias.*

Para que o objetivo principal seja atingido, será feita, inicialmente, uma revisão da literatura, onde se pretende aprofundar a temática da digitalização do setor bancário e os determinantes que marcam todo este processo. Nesse sentido, são também definidos os seguintes objetivos secundários: (1) compreender o processo e o contexto de implementação dos diferentes momentos da transformação digital; (2) analisar o contexto do setor bancário, que tem contribuído para a crescente digitalização neste setor; (3) investigar as técnicas e ferramentas de análise que solidificam a perspetiva construtivista de apoio à tomada de decisão; (4) caracterizar e comparar os princípios orientadores de cada um dos modelos de investigação analisados na revisão da literatura efetuada; (5) compreender em que sentido os *Problem Structuring Methods* (PSMs) podem incentivar, ou não, a estruturação de problemas de decisão acerca da digitalização no setor bancário; e, por último, (6) contribuir para o processo de transformação digital no setor bancário, através de um repensar de estratégias e de recomendações. Tendo em conta o impacto

estratégico da digitalização na banca na estruturação de modelos de negócio e na modelização da experiência do cliente, assim como o impacto operacional na redução de custos e melhoria da produtividade, importará ainda analisar os principais modelos de investigação da digitalização no setor bancário existentes, de modo a aferir as principais limitações apontadas e os possíveis espaços de oportunidade para a construção de um novo modelo. Por fim, numa componente empírica de consolidação da investigação, serão realizadas sessões presenciais de grupo, com um painel de especialistas no setor bancário, onde será promovida a discussão de forma a criar a base do modelo que se pretende desenvolver.

C. Metodologia de Investigação

Considerando que o principal objetivo da presente dissertação assenta no desenvolvimento de um modelo que permita repensar estratégias inerentes à digitalização do setor bancário, importa referir que toda a metodologia a utilizar durante a investigação suportar-se-á nas convicções subjacentes às abordagens relacionadas com os PSMs. Neste contexto, a estratégia de investigação introduzir-se-á através de uma revisão da literatura acerca da temática em análise, no sentido de perceber os fatores determinantes que marcam a digitalização na banca e a forma como as estratégias têm sido desenvolvidas tendo em conta todos os benefícios e obstáculos inerentes à aplicação das novas tecnologias neste setor. A referida revisão da literatura passará ainda por compreender as principais limitações dos estudos realizados, para além de aferir o valor acrescentado que a digitalização de serviços e produtos bancários oferece no âmbito da diferenciação de modelos de negócio. Posteriormente, no âmbito da vertente empírica do estudo, perscrutar-se-á seguir uma orientação epistemológica construtivista por via dos PSMs, em particular do mapeamento cognitivo *fuzzy* e da abordagem SD, com o objetivo de definir os critérios a incluir no modelo e medir as intensidades das relações de causalidade entre os critérios identificados anteriormente.

A presente dissertação irá basear-se na utilização da informação extraída de duas sessões de grupo presenciais, que contarão com a colaboração de profissionais experientes na banca em diferentes funções estratégicas e operacionais. Os dados recolhidos nas respetivas sessões permitirão identificar os critérios que integrarão o modelo, assim como o cálculo das intensidades de todas as ligações dos critérios

identificados. As conclusões da investigação basear-se-ão nos resultados obtidos nessas sessões de grupo.

D. Estrutura

A presente dissertação é constituída pela presente introdução, pelo corpo de texto, que é composto pela revisão da literatura da temática e da respetiva metodologia de investigação, pela componente empírica do presente estudo e por uma conclusão e uma bibliografia.

Neste sentido, após a consumação do presente capítulo (*i.e.*, *Capítulo 1*), o corpo de texto é composto por dois capítulos (*i.e.*, *Capítulos 2 e 3*), que pretendem transmitir os conteúdos do enquadramento teórico e metodológico do presente estudo. Primeiramente, no *Capítulo 2*, é realizado o enquadramento e a contextualização geral da temática da digitalização no setor bancário, através da exposição dos principais conceitos basilares que permitem fornecer as perspetivas de análise mais relevantes para a temática em investigação. Pretende-se, ainda, extrapolar os fatores determinantes que marcam o processo de transformação digital na banca, por via da exposição dos modelos de investigação da digitalização neste setor já existentes, assim como das respetivas limitações, de forma a fundamentar a constituição de um novo modelo. De seguida, o *Capítulo 3* pauta a definição e justificação do enquadramento metodológico, atendendo à explanação dos seus principais conceitos e princípios teóricos das técnicas inseridas na abordagem PSMs, assim como dos possíveis contributos que esta poderá trazer para a análise da problemática de investigação. Dentro da abordagem de investigação construtivista de apoio à tomada de decisão, serão aprofundadas e conjugadas as técnicas de análise FCM e SD, por via dos respetivos processos metodológicos e referentes vantagens e limitações.

Posteriormente, o *Capítulo 4* efetiva a explanação da componente empírica desenvolvida no intuito de analisar e sedimentar a aplicação das metodologias investigadas no *Capítulo 3* da presente dissertação (*i.e.*, técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy* integradas com a abordagem SD), no âmbito da digitalização do setor bancário. Este capítulo pretende evidenciar a aplicação das técnicas de estruturação de problemas de tomada de decisão em análise, com o propósito de obter os critérios de investigação e de dar suporte à construção das respetivas intensidades causais de todas as

ligações dos critérios identificados anteriormente, possibilitando, assim, a análise dos determinantes da digitalização do setor bancário. Por fim, ainda neste quarto capítulo, são ainda referidas as recomendações e restantes mecanismos para investigar o grau de consistência do modelo. A dissertação culmina com algumas conclusões e sugestões para futura investigação (*i.e.*, *Capítulo 5*).

E. Resultados Esperados

Dada a sua visão construtivista, a presente dissertação pretende desenvolver um modelo de apoio à tomada de decisão que permita apoiar processos de tomada de decisão em ambientes complexos e contextualizados, neste caso, no âmbito da digitalização do setor bancário.

As opções metodológicas propostas para nortear o desenvolvimento deste modelo de investigação caracterizam-se pela partilha de conhecimento especializado e pela permanente interatividade, através da participação ativa dos decisores que constituem o painel de investigação do presente modelo. Com efeito, os resultados esperados focam-se na criação de um modelo diferenciador que permita dar robustez, complexidade e realismo à orientação epistemológica adotada na presente temática em análise. Posteriormente, aguarda-se pela confirmação de resultados e pela validação do modelo construído por profissionais e/ou entidades competentes, que o possam utilizar para uma análise mais profunda em ambientes organizacionais no setor bancário, de forma a contribuir para a tomada de decisão em relação à sustentabilidade dos processos de transformação digital nas estratégias do setor bancário.

Posto isto, e após a conclusão do estudo, espera-se que a presente investigação se estabeleça na comunidade científica, através da publicação dos resultados em revistas internacionais da especialidade.

O valor acrescentado das tecnologias digitais tem sido evidente, em particular no setor bancário, espelhando-se na visão de sucessivos governos que têm colocado a digitalização no topo das suas agendas. Ao longo deste capítulo, serão apresentados os determinantes e as razões que sustentam a necessidade da digitalização e de um forte compromisso cooperativo no setor bancário, sustentando-se no efeito que a adoção da inovação de uma rede digital tem assumido ao longo do tempo no desempenho do sistema bancário. Neste sentido, serão ainda expostas algumas das metodologias utilizadas para análise do fenómeno da digitalização, assim como as respetivas vantagens e limitações, no sentido de justificar a proposta metodológica a apresentar no presente estudo.

2.1. Digitalização e Sistema Bancário: Conceitos e Tendências

A transformação digital tem vindo a afirmar-se como uma convicção importante no mundo empresarial nos últimos anos, quer pelas vantagens operacionais que traz na redução de custos, quer pelo valor acrescentado que a digitalização de processos e produtos traz no âmbito da diferenciação de modelos de negócio em ambientes competitivos (Govindarajan & Kopalle, 2006; Sousa & Rocha, 2018; Vives, 2019). Assume-se, desta forma, como um fenómeno que pretende redefinir estratégias e incrementar o investimento em novas tecnologias, modelos de negócio e processos operacionais, de modo a gerar valor acrescentado aos diversos *stakeholders* face às constantes mudanças na sociedade (Govindarajan & Kopalle, 2006; Yu *et al.*, 2010). A capacidade tecnológica integrada tem transformado diversos produtos em objetos mais eficientes e interconectados, como carros, telefones, televisões, câmaras ou bicicletas (Drasch *et al.*, 2018). Tem sido evidente que a emergência de mecanismos digitais e de novas tendências tecnológicas tem catapultado a preocupação das organizações em relação à forma como se estruturam a nível interno, bem como à visão do seu posicionamento competitivo no mercado (Carayannis *et al.*, 2018; Schuelke-Leech,

2018). Assim, a digitalização pretende tirar partido das tecnologias digitais, de modo a moldar a experiência do cliente, a transformar atividades operacionais e a desenvolver novos modelos de negócio (Govindarajan & Kopalle, 2006; Sousa & Rocha, 2018; Evdokimova *et al.*, 2019). Olhando para o futuro, não é possível esperar outra coisa senão uma mudança sustentável em direção aos desafios que a sociedade apresenta, por forma a satisfazer as necessidades do mercado num ambiente colaborativo e a construir mecanismos que avaliem e monitorizem a *performance* das mais diversas organizações, pois as empresas que alinhem a sua estratégia de negócio com o seu talento estarão mais aptas a ter melhores níveis de *performance* e a atingir os seus objetivos (Yu *et al.*, 2010). Com efeito, tal como Evdokimova *et al.* (2019: 151) sustentam, “*serious changes are taking place in the financial sector, affecting both traditional financial and credit institutions, and being embodied in new formats dictated by digital changes*”.

Ao longo dos anos, as instituições financeiras têm desempenhado um papel crucial no crescimento económico e na definição de objetivos e metas financeiras que se traduzam no desenvolvimento de novos paradigmas baseados na redução de custos de manutenção e comercialização, aumentando assim as economias de escala e, conseqüentemente, a eficiência de processos (*cf.* Quaddus & Intrapairot, 2001; Beccalli, 2007; Fonseca, 2014). Poucos segmentos de negócio têm estado tão envolvidos na transformação digital como o setor financeiro e, como tal, para competir num panorama financeiro cada vez mais digital, os bancos tradicionais precisam de ser cada vez mais eficientes, de gerar maior valor e confiança por via do desenvolvimento tecnológico e, desta forma, de definir novas estratégias que os preparem para um ambiente cada vez mais desafiador (Drasch *et al.*, 2018). Como o setor bancário é um setor integrante do sistema financeiro, está, desde o seu surgimento, diretamente ligado ao desenvolvimento económico e financeiro, seja pela manutenção da estabilidade financeira de empresas e particulares, seja pelo fornecimento e concessão de capital. Como tal, é através de fatores associados à globalização, exigências de capital, liberalização do setor, fusões e aquisições (Ferreira *et al.*, 2014) e, sobretudo, associados à inovação e digitalização financeira que o processo de desenvolvimento do setor bancário tem crescido nos últimos anos (Portela & Thanassoulis, 2007). É possível entender a inovação como “*the generation, acceptance, and implementation of new ideas, processes, products or services*” (Drasch *et al.*, 2018: 3). Assim, as novas TIC têm lidado com inúmeros desafios e têm alterado os modelos de negócio de inúmeros setores, com o intuito de gerar valor acrescentado através de uma maior agilidade e confiança, como é o exemplo do setor

bancário (Govindarajan & Kopalle, 2006; Jakšič & Marinč, 2015; Romānova & Kudinska, 2016). No entanto, como aponta Reis *et al.* (2013), cada passo em frente é um desafio de mentalidade e abordagem, obrigando as pessoas a pensar digitalmente, em vez de apenas verem a variedade de dispositivos financeiros digitais como um grupo de tecnologias comparáveis a novos produtos. Neste sentido, a complexidade e a incerteza envolvente aos novos desafios que a transformação digital deposita nas mais diversas organizações têm obrigado as pessoas a transformar também as suas competências face às necessidades que o mercado apresenta (Sousa & Rocha, 2018). A *Figura 1* pretende evidenciar a estrutura do sistema financeiro em Portugal, onde se tem materializado a transformação digital.

Setor residente							
Sociedades financeiras	Instituições financeiras monetárias (IFM)	Banco de Portugal					
		Outras instituições financeiras monetárias	Entidades depositárias exceto o banco central	Bancos Caixas económicas Caixas de crédito agrícola mútuo			
			Fundos do mercado monetário (FMM)				
	Instituições financeiras não monetárias (IFNM)	Fundos de investimento exceto FMM					
		Outros intermediários financeiros exceto SSFP	Contrapartes centrais Sociedades de capital de risco Sociedades de <i>factoring</i> Sociedades de locação financeira Sociedades financeiras de corretagem Sociedades financeiras para aquisições a crédito Sociedades de desenvolvimento regional Sociedades de fomento empresarial Sociedades de investimento Sociedades emittentes ou gestoras de cartões de crédito Sociedades de titularização de créditos Sociedades de garantia mútua Instituições financeiras de crédito Fundos de titularização de créditos Outros intermediários financeiros				
			Auxiliares financeiros	Auxiliares de seguros Agências de câmbios Sociedades corretoras Sociedades gestoras de fundos de investimento Sociedades gestoras de fundos de titularização de créditos Sociedades gestoras de fundos de pensões Sociedades gestoras de patrimónios Sociedades administradoras de compras em grupo Sociedades mediadoras do mercado monetário e do mercado de câmbios Sedes sociais de sociedades financeiras Instituições de pagamentos Outros auxiliares financeiros			
			Instituições financeiras cativas e prestamistas	Holdings financeiras Holdings não financeiras Prestamistas Trusts e outras atividades similares Sociedades de finalidade especial que obtêm financiamento para a empresa-mãe Outras Instituições financeiras cativas e prestamistas			
			Sociedades de seguros e fundos de pensões (SSFP)				
			Administrações públicas	Administração central	Estado Serviços e fundos autónomos da administração central Empresas públicas da administração central Instituições sem fim lucrativo da administração central		
				Administração regional	Administração regional dos Açores Administração regional da Madeira		
Administração local	Continente Açores Madeira						
Fundos da segurança social							
Sociedades não financeiras	Sociedades não financeiras públicas Sociedades não financeiras privadas						
Particulares	Famílias Instituições sem fins lucrativos ao serviço das famílias						
Setor não residente							

Figura 1: Desagregação dos Setores Institucionais – SEC2010 (Sistema Europeu de Contas Nacionais e Regionais da União Europeia)

Fonte: Banco de Portugal (2018a).

O sistema financeiro compreende, então, um conjunto de instituições financeiras responsáveis por assegurar a gestão da poupança para o investimento nos mercados financeiros, com recurso à compra e venda de produtos financeiros (Frame & White, 2014). Um dos componentes deste sistema é o setor bancário, inserido no âmbito das instituições financeiras monetárias, sendo um agente de informação responsável por assumir o papel de intermediário entre os detentores e fornecedores de capital financeiro (Jakšič & Marinč, 2015). Seja qual for o fim e a terminologia usada para representar a digitalização no sistema bancário (*e.g.*, ‘*online banking*’, ‘*electronic banking*’, ‘*virtual banking*’, ‘*portable banking*’, ‘*innovative banking*’), é possível definir a digitalização neste setor como “*conducting of transactions and accessing bank account information electronically via personal computers (PC)*” (Fonseca, 2014: 709).

Este tipo de transações e de tecnologia traduz-se numa complementaridade de serviços distintos utilizados quer em transações *business-to-business* (B2B) quer em *business-to-customer* (B2C), que se espelham, na sua essência, em diversos tipos de atividades financeiras, desde os serviços comuns de caixas automáticas, aos pagamentos automáticos de contas e transferências eletrônicas de fundos (Reis *et al.*, 2013). A desregulamentação e a liberalização, juntamente com os avanços das TIC, o processamento de transações e as opções de depósito financeiro, influenciam e determinam profundamente a evolução deste setor, espelhando-se numa orientação cada vez mais clara para o serviço (Vives, 2019). Face a estas alterações, a indústria bancária está a tornar-se cada vez mais turbulenta e competitiva, caracterizando-se por tendências crescentes de internacionalização, fusões, aquisições, consolidação do setor (Govindarajan & Kopalle, 2006; Sousa & Rocha, 2018) e, até, por movimentos em direção ao surgimento de sistemas bancários paralelos (*i.e.*, *shadow banking*), que executam as funções dos bancos de forma não regulamentada (Vives, 2019). Desta forma, os movimentos concorrenciais mais evidentes passam pelo surgimento de *startups* tecnológicas – empresas emergentes no mercado (Govindarajan & Kopalle, 2006; Anagnostopoulos, 2018) – com a capacidade de transformar modelos de negócio, sendo que, no setor financeiro, os bancos tradicionais têm vindo a competir com plataformas de *e-commerce*, operadoras de telecomunicações e, sobretudo, com as novas *Financial Technology Companies (FinTech)*, tecnicamente mais avançadas e com uma agilidade que lhes permite, através da sua presença móvel e *online*, oferecer maior flexibilidade na satisfação das necessidades dos clientes e proporcionar pagamentos mais rápidos, transferências de dinheiro mais convenientes, facilidades de empréstimo em tempo real e

serviços de consultoria de investimentos mais automatizados (Cook, 2017; Vives, 2019). Na *Figura 2* é apresentada uma abordagem cronológica da inovação dos serviços financeiros e, respetivo, surgimento das *FinTech*.

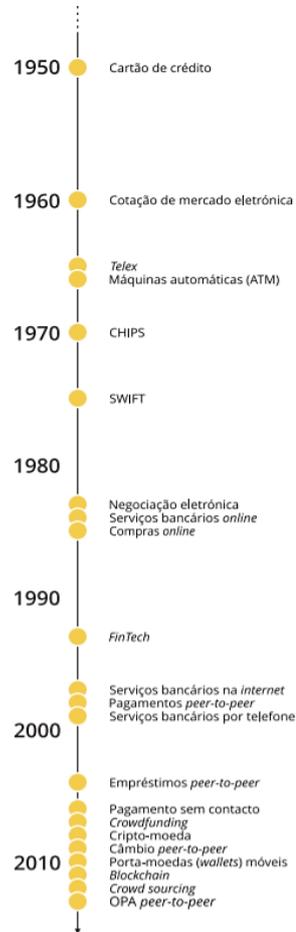


Figura 2: Inovação Tecnológica nos Serviços Financeiros

Fonte: Banco de Portugal (2018b).

As *FinTech* são, então, *startups* que pretendem trazer inovações profundas no mercado de serviços financeiros e explorar oportunidades de melhoria de eficiências de mercado, com soluções muito mais acessíveis e revolucionárias (Jakšič & Marinč, 2015). No entanto, os bancos têm tentado acompanhar esta evolução tecnológica, através de mecanismos que os posicionem e adaptem na competitividade do mercado (Ferreira *et al.*, 2011a; Portela & Thanassoulis, 2007), pois o surgimento das *FinTech* obrigou a que os bancos alterassem os seus modelos de negócios tradicionais e as suas estruturas de custos, assim como que adotassem e aplicassem serviços centrados no cliente, de modo a

não perderem a sua confiança e quota de mercado (Anagnostopoulos, 2018). Como tal, o crescimento das *FinTech* acelera a evolução e adaptação dos modelos de negócio, assim como a forma como o sistema bancário tradicional interage com o cliente de serviços financeiros (Jakšič & Marinč, 2015). Deste modo, em vez de competirem, muitas instituições bancárias têm procurado um caminho diferente, através do desenvolvimento de parcerias com estas empresas tecnológicas, comprando os seus serviços e as suas plataformas tecnológicas ou trabalhando em regime de *outsourcing* (Jakšič & Marinč, 2015; Románova & Kudinska, 2016).

Tendo em conta esta realidade, o sucesso de muitas instituições bancárias depende da capacidade de gestão face às alterações constantes do mercado financeiro, sendo premente que se adote uma postura resiliente em busca de vantagens competitivas sustentáveis no setor financeiro, onde os bancos devem reconhecer a importância da capacidade de diferenciação por via de novos canais de distribuição para alcançarem os seus clientes (Govindarajan & Kopalle, 2006; Beccalli, 2007; Reis *et al.*, 2013).

Neste sentido, a banca *online* é uma necessidade premente no desenvolvimento do *e-business* e, em geral, da *e-society* (Szopiński, 2016), uma vez que surgem implicações na estrutura de mercado, através de uma redução das barreiras à entrada de novos atores e da promoção de uma maior descentralização e diversificação dos serviços prestados (Banco de Portugal, 2018b). Por conseguinte, diversos programas de reforma do setor financeiro e bancário foram implementados nas últimas décadas por diversos países e organizações financeiras internacionais, como o *World Bank* (WB) e o *International Monetary Found* (IMF) (Shaikh *et al.*, 2017), sendo importante analisar a forma como estes programas catapultaram a cultura bancária digital vigente sem pôr em causa a confiança e a segurança dos consumidores (Ferreira *et al.*, 2016), pois os bancos são historicamente vistos como instituições confiáveis (Azevedo & Ferreira, 2017). Como referem Quaddus & Intrapairot (2001), mais importante que a vantagem extraída do próprio produto ou serviço tecnológico é a gestão eficaz da adoção e difusão destas inovações por via dos processos organizacionais, do contexto social e da adaptação cultural e circunstâncias de mercado.

Em Portugal, como o setor bancário integra o sistema financeiro, a maioria dessas reformas foi, fundamentalmente, direcionada ao setor bancário. Por conseguinte, estas mudanças destacam a necessidade de o setor bancário mobilizar e explorar os seus recursos e capacidades (Ferreira *et al.*, 2016) e, em conformidade com a estratégia da Comissão Europeia para a criação de um mercado único digital, o Banco de Portugal

(2016) procurou reunir algumas das diretrizes associadas à digitalização dos produtos e serviços bancários, conjugando-as com a implementação de soluções regulatórias e de supervisão que assegurem a proteção dos dados dos clientes. A regulação e a supervisão não devem criar obstáculos para a inovação (Románova & Kudinska, 2016; Shaikh *et al.*, 2017; Anagnostopoulos, 2018). Nesse sentido, o momento atual exige que todos os *stakeholders* se posicionem ativamente no ecossistema financeiro digital, promovendo os seus benefícios e mitigando todos os seus riscos (Drasch *et al.*, 2018).

Para proceder a um levantamento sobre a digitalização dos produtos e serviços bancários de retalho em Portugal, o Banco de Portugal realizou, no final de 2016, um questionário a um conjunto de instituições financeiras nacionais (*cf.* Banco de Portugal, 2016). Os resultados obtidos indicam que 88% das instituições financeiras em Portugal já disponibilizam produtos e serviços bancários *online* e cerca de 62% disponibilizam também este tipo de ferramentas por via de aplicações móveis em *smartphones* ou *tablets*. Aspetos como a abertura de conta e serviços de pagamento já são possíveis de realizar pelo cliente no canal *online* de inúmeros bancos, através da inserção manual dos seus dados pessoais, havendo projeções futuras que reconhecem a vontade de um número significativo de instituições financeiras em continuar a disponibilizar estas funcionalidades. Ainda neste relatório, foi colocada uma questão às instituições financeiras em Portugal, no sentido de destacarem as principais razões que levam uma instituição a disponibilizar, ou prever disponibilizar, produtos e serviços bancários nos canais digitais. O *Figura 3* apresenta os resultados obtidos.

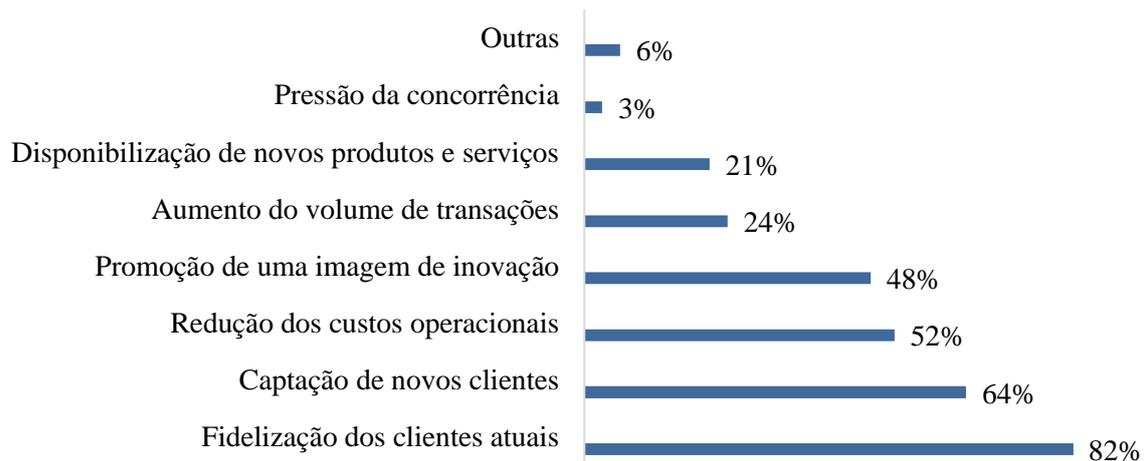


Figura 3: Principais Razões para as Instituições Financeiras Disponibilizarem Produtos e Serviços Bancários nos Canais Digitais

Fonte: Banco de Portugal (2016).

Estes resultados têm vindo a verificar-se de uma forma acentuada, havendo um rápido crescimento da Internet como via para a digitalização do sistema bancário (Hu & Liao, 2011), através de diversas oportunidades de automatização e de simplificação de processos, mas também de ameaças aos modelos de negócio de diversas empresas e agências bancárias (Nasri & Charfeddine, 2012; Hanafizadeh *et al.*, 2014). Problemas atuais, como a falta de literacia digital em alguns setores da população, têm colocado alguns problemas na inclusão financeira digital de determinadas camadas da população e na falta de interesse dos bancos em determinados clientes, porque, muitas vezes, a tecnologia não se adapta aos seus utilizadores (Banco de Portugal, 2017; Tirado-Morueta *et al.*, 2018). A literacia digital tem concebido a preocupação de inúmeros *stakeholders* e investigadores, dado se tratar de uma conformidade de competências digitais essenciais para que as pessoas se consigam adaptar à revolução tecnológica em curso e às necessidades que as novas tendências tecnológicas sugerem satisfazer (Greene *et al.*, 2014; Tirado-Morueta *et al.*, 2018). Tal como Greene *et al.* (2014: 55) sugere, a literacia digital pode ser definida como “*cognitive processes that individuals partake in during the utilization of computer-based, multimodal information*”. Logo, quem não dominar minimamente as questões tecnológicas poderá colocar-se numa posição precária no que respeita ao desempenho do seu papel na sociedade, por se encontrar limitado na compreensão das complexas questões económicas, éticas e sociais que as tecnologias

modernas colocam (Choudrie *et al.*, 2018). No entanto, no ambiente competitivo vivido hoje, tal como é destacado na *Figura 3*, as organizações devem focar-se na retenção e captação constante de novos clientes, pois os bancos precisam de investir significativamente em novos serviços de valor agregado, assim como nos seus objetivos estratégicos e na realização de ações de *empowerment* dos seus trabalhadores, no sentido de maximizar o potencial das competências pessoais através das tecnologias digitais (Mäkinen, 2006). Assim sendo, a revolução digital e tecnológica alterou por completo o rumo de ação do setor bancário e, em particular, dos bancos tradicionais, afetando as estruturas organizacionais e da indústria em geral (Greene *et al.*, 2014; Evdokimova *et al.*, 2019).

De facto, partindo do pressuposto fornecido por Quaddus & Intrapairot (2001: 225), “*in spite of spending massive resources on technology adoption and implementation, rejection of technology commonly occurs because organisations fail to deal with technological problems*”, este período de transformação digital, onde a posse, gestão e aplicação eficaz da informação tem assumido grande preponderância, as ações de *empowerment* são essenciais para capacitar as pessoas e organizações, no sentido de existir uma maior comunicação e cooperação através de redes digitais criadas para explorar as sucessivas oportunidades do mercado (Sun *et al.*, 2018). A digitalização e o surgimento das novas TIC devem crescer em conformidade com a capacitação digital dos indivíduos, pois é este *empowerment* do ponto de vista digital que irá fomentar fenómenos de partilha de informação e inclusão social, através de soluções que permitam maiores níveis de igualdade de oportunidades entre diferentes zonas geográficas e cidadãos (Mäkinen, 2006).

No entanto, embora a inovação financeira tenha apoiado uma maior eficiência nas transações e ajudado a diversificar os riscos, também distorceu os incentivos, aumentou o risco sistémico – risco de colapso de todo um sistema financeiro – e permitiu a propagação do livre-arbítrio no sistema regulatório (Vives, 2019). Assim, apesar do valor acrescentado trazido pelos processos de digitalização, há um conjunto de outros fatores que carece de especial atenção por parte do sistema financeiro, em particular as questões de segurança, privacidade e confidencialidade dos dados transmitidos, assim como dos comportamentos antiéticos e de abuso de poder, pois à medida que os mercados financeiros se tornam mais abertos por meio da desregulamentação – e à medida que a tecnologia substitui o contacto presencial – a probabilidade da sua ocorrência é maior (Ferreira *et al.*, 2011a; Reis *et al.*, 2013; Ahluwalia, 2016; Azevedo & Ferreira, 2017).

Tal como Vives (2009: 1) refere “*competition is unequivocally socially beneficial, if regulation is adequate*”. Neste sentido, as questões de cibersegurança, em particular, estão a levantar grandes preocupações nos agentes económicos e têm marcado o interesse dos mais variados *stakeholders* envolvidos no desenvolvimento de novas tecnologias financeiras digitais ou na sua mera usabilidade diária (Nasri & Charfeddine, 2012; Weber, 2015; Cook, 2017). Em Portugal, o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) entrou em vigor em 25 de maio de 2018, tendo os diversos bancos existentes respeitado, a partir desse dia, o regime implementado, no sentido de respeitar as medidas necessárias ao tratamento de dados pessoais e de garantir o respeito integral das normas sobre a proteção de dados (*cf.* Regulamento (EU) n.º 2016/679). Existe assim um novo regulamento, através do qual a Comissão Europeia pretende fortalecer e unificar a proteção de dados dos cidadãos, que são geridos por organizações no interior do espaço europeu, assim como de dados correspondentes a cidadãos europeus a nível mundial. Neste sentido, numa lógica mais alargada, esta abordagem estratégica à segurança pode impulsionar práticas eficientes e eficazes que, por sua vez, reduzam custos e possibilitem novas oportunidades de valor de projetos de transformação digital (Yu *et al.*, 2010; Nasri & Charfeddine, 2012).

A interatividade inerente ao sistema em rede envolvente aos mecanismos de digitalização na banca tem gerado a existência de riscos associados à gestão e à proteção dos dados, sendo imperativo que os bancos implementem abordagens de segurança, no sentido de resolver problemas relacionados com a privacidade e autenticação dos dados das respetivas transações efetuadas (Darwish & Hassan, 2012). Segundo Ahluwalia (2016), com a propagação cada vez mais profunda da inovação, assim como com a presença tecnológica no setor bancário, a implementação gradual de sistemas biométricos surge como uma alternativa bastante viável para estas questões de autenticação, privacidade e segurança. É, então, importante ter presentes e mitigar todos estes riscos e inseguranças, mas as múltiplas vantagens desta interatividade inerente à rede digital fazem sobressair e difundem, cada vez mais, as funções das instituições bancárias no mercado, enaltecendo o papel dos bancos no incremento de serviços personalizados para o cliente final, pois há um desvanecimento das fronteiras entre as mais diversas indústrias (Darwish & Hassan, 2012; Killeen & Rosanna, 2018). Neste contexto, o *Figura 4* ilustra os principais riscos de segurança, relacionados com a utilização dos canais digitais.

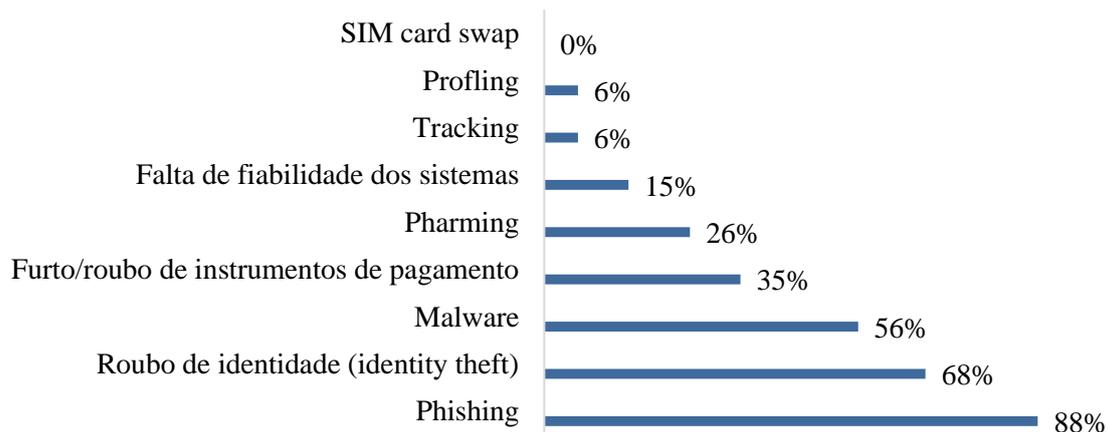


Figura 4: Principais Riscos de Segurança para os Clientes nos Canais Digitais

Fonte: Banco de Portugal (2016).

Conforme evidenciado no *Figura 4*, o Banco de Portugal considera que dentro dos principais riscos estão: (1) os ataques de *phishing*, que consistem na utilização de meios tecnológicos que levem o utilizador a revelar dados pessoais e/ou confidenciais; (2) o roubo de identidade, através da apropriação digital de dados pessoais; assim como (3) o *malware*, que se refere a qualquer tipo de *software* malicioso que tenta infectar um computador ou dispositivo móvel. É neste contexto de rápida evolução tecnológica que é necessário definir novas estratégias, os novos papéis que os líderes tecnológicos terão de assumir e, ainda, o novo posicionamento que os fornecedores de tecnologia terão que reclamar, pois, mais do que a definição de estratégias, os líderes de grandes empresas pretendem começar a mudar as suas culturas e a lançar as bases para modelos de negócio cada vez mais digitais, tendo as empresas de encontrar um balanço entre pessoas capazes de liderar e pessoas capazes de executar esta transformação (Christensen & Bower, 1996; Schuelke-Leech, 2018). A existência de um comércio de produtos e serviços bancários por via de canais digitais requer que se assegurem os mesmos direitos conferidos ao cliente pelo quadro regulatório nos canais tradicionais, assim como que se garanta a mitigação de novos riscos e, ainda, que se explorem os possíveis obstáculos inerentes à disponibilização desses canais pelas instituições bancárias (Yu *et al.*, 2010; Killeen & Rosanna, 2018).

Tendo presente esta tendência de transformação digital, muitas vezes marcada por fenómenos de disrupção tecnológica (Govindarajan & Kopalle, 2006; Yu *et al.*, 2010; Carayannis *et al.*, 2018; Schuelke-Leech, 2018), urge destacar que a inovação e a

digitalização das mais variadas instituições financeiras pode ter efeitos positivos a longo prazo no desempenho do setor bancário, quer sejam eles de carácter operacional ou estratégico (Portela & Thanassoulis, 2007; Scott *et al.*, 2017). As estratégias de transformação digital estão a evoluir de forma muito rápida, sendo que, após a capacitação das organizações incumbentes de plataformas digitais – empresas com uma quota de mercado significativa ou até dominante – para transformarem os seus negócios, é possível verificar agora novas prioridades para o desenvolvimento das estratégias de transformação digital nas mais diversas indústrias, através de novos recursos, processos e valores organizacionais (Govindarajan & Kopalle, 2006; Yu *et al.*, 2010; Schuelke-Leech, 2018). O termo “disrupção tecnológica”, muitas vezes associado ao conceito de “inovação disruptiva”, pode ser entendido como uma tecnologia com alto potencial de transformação e que tem a capacidade de romper com o modelo tradicional vigente (Govindarajan & Kopalle, 2006; Yu *et al.*, 2010; Carayannis *et al.*, 2018; Schuelke-Leech, 2018). Segundo Ozili (2018), no sistema financeiro em particular, o valor acrescentado da digitalização só pode ser completamente observado se se verificar a redução ou extinção de custos de prestação de serviços financeiros digitais por parte de particulares e empresas, conjugada com a redução de barreiras à entrada que promova uma desintermediação financeira. Esta inovação surge associada a uma revolução digital, que, para além de alterar a estrutura de custos estabelecida, a interação com os clientes e a configuração de produtos financeiros, promova ainda uma preocupação sobre as necessidades futuras da existência de processos flexíveis, novos fluxos de receita e mudanças culturais radicais, tendo em conta o que são as especificidades sociais, económicas e legais (Evdokimova *et al.*, 2019). Posto isto, importa observar os determinantes da digitalização no setor bancário, pois haverá um incremento natural no *empowerment* dos trabalhadores e na lealdade dos clientes que irão afetar a *performance* das mais diversas instituições bancárias (Beccalli, 2007; Jakšič & Marinč, 2015; Ferreira *et al.*, 2017), através de uma maior autonomia e de uma maior discricionariedade nas transações digitais efetuadas (Reis *et al.*, 2013).

2.2. Determinantes de Digitalização no Setor Bancário

Tendo presente a realidade marcada por uma crescente transformação digital do setor bancário, assim como as suas vantagens e desvantagens, importa destacar os fundamentos

da digitalização da banca que têm obrigado os diversos *stakeholders* a apresentarem um comportamento resiliente na formulação de estratégias e na gestão diária de empresas e agências bancárias. Com efeito, a tendência crescente para a digitalização tem criado um espaço de oportunidade para que o setor bancário explore novas estratégias digitais e um alargado leque de inovações, ao nível estratégico e operacional, que customize as necessidades dos seus clientes (Govindarajan & Kopalle, 2006; Yu *et al.*, 2010; Frame & White, 2014; Anagnostopoulos, 2018; Schuelke-Leech, 2018). Para além disso, importa salientar que a liberalização do setor bancário, as taxas de intermediação decrescentes, a crescente concorrência e complexidade do setor, bem como o legado importante do relacionamento com os seus clientes, têm solidificado a presença deste setor no sistema financeiro como uma alavanca essencial dos níveis de eficiência (Ferreira *et al.*, 2011a).

Levando em consideração o complexo ambiente macroeconómico e regulatório vivido nos dias que correm, as instituições bancárias estão cada vez mais desafiadas a lidar com a segurança e rentabilidade das carteiras de crédito que possuem (Románova & Kudinska, 2016; Anagnostopoulos, 2018; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019). No entanto, apesar da transformação digital que está a decorrer, os bancos continuam a atuar como agentes de informação com o objetivo de mitigar riscos e problemas de informação entre os seus clientes (Yu *et al.*, 2010; Jakšič & Marinč, 2015; Killeen & Rosanna, 2018). A mais recente crise económica e financeira promoveu o crescimento da competitividade entre as mais diversas instituições financeiras (Ferreira *et al.*, 2011b; Azevedo & Ferreira, 2017; Ozili, 2018; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019) e, como tal, têm sido verificadas alterações na forma como o setor bancário, em particular, tem gerido a articulação do contacto com os seus clientes e na forma como repensam as suas estratégias (Ferreira *et al.*, 2014; Vives, 2019), pois o que de facto tem alterado são os clientes e as respetivas necessidades de partilha de informação e experiência proporcionada (Jakšič & Marinč, 2015).

A agilidade e o dinamismo inerentes a estes novos modelos de negócio surgem em todos os segmentos do setor bancário, desde o *retail* ao *wholesale banking*, bem como do mercado de capitais à gestão de património. Importa destacar que as principais transformações têm sido realizadas, sobretudo, no segmento de *retail banking* que se assume como o setor de retalho bancário que inclui operações realizadas com clientes de menor dimensão, como pequenas e médias empresas (PMEs) e famílias, através de serviços como hipotecas ou gestão de poupanças e cartões de crédito e de débito (Dia & VanHoose, 2017). Por sua vez, as transformações no segmento de *wholesale banking*

inserem-se noutro tipo de intermediários financeiros, à semelhança dos serviços bancários realizados entre clientes de maior dimensão, como grandes empresas e outros bancos, através de financiamentos e grandes transações comerciais (Nasri & Charfeddine, 2012; Dia & VanHoose, 2017). Tal como referem Quaddus & Intrapairot (2001), as TIC inseridas no setor bancário têm, ao longo do tempo, encontrado o seu propósito na relação com oportunidades inovadoras e lucrativas, pois as tecnologias já ultrapassadas não conseguem acompanhar as taxas de crescimento dos negócios e satisfazer as necessidades organizacionais, por forma a completar também os objetivos estratégicos e operacionais dos segmentos do setor bancário. Por conseguinte, Ferreira *et al.* (2011b) fortalecem esta visão, referindo que o sucesso do segmento *retail banking* depende amplamente da competitividade e melhoria dos serviços das agências bancárias, facto onde técnicas de avaliação e gestão de desempenho podem assumir um papel preponderante. Assim, as sucessivas novas tendências tecnológicas que se vão apresentando, catapultadas pela globalização, posicionaram-se como um mecanismo de diferenciação na tentativa de as agências bancárias obterem vantagem competitiva na forma como definem e implementam as suas estratégias de negócio no sistema financeiro (Ferreira *et al.*, 2011a; Reis *et al.*, 2013; Jakšič & Marinč, 2015; Dia & VanHoose, 2017; Ferreira *et al.*, 2017). A *Tabela 1* resume a categorização dos segmentos de *retail banking* e *wholesale banking*, a partir dos ativos detidos pelos dois segmentos em função dos seus intermediários financeiros.

RETAIL BANKING	WHOLESALE BANKING
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Instituições particulares de depósito ▪ Fundos mútuos do mercado monetário ▪ Fundos mútuos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empresas financeiras ▪ Fundos de investimento imobiliário ▪ Empresas governamentais ▪ Corretoras de segurança ▪ Emissores de <i>Asset-Backed Security</i> (ABS) ▪ Associações hipotecárias <i>Government-Sponsored Enterprise</i> (GSE) ▪ Instituições de financiamento ▪ Seguradoras

Tabela 1: Categorização dos Intermediários Financeiros dos Mercados de *Retail Banking* e *Wholesale Banking*

Fonte: Gertler et al. (2016, adap.).

Segundo Anagnostopoulos (2018), inserido nesta categorização, há um conjunto de canais de *retail banking* que estão ao alcance das novas tendências tecnológicas, nomeadamente: (1) financiamentos ao consumidor; (2) poupanças e investimentos; (3) hipotecas; (4) seguros; (5) empréstimos para PME's; e (6) pagamentos de retalho. Para além do objetivo intrínseco de redução de custos inerente às novas TIC, é a partir da premissa de diferenciação no mercado que têm surgido novos aspetos determinantes que marcam a digitalização no setor bancário e a melhoria da qualidade dos serviços prestados (Romãnova & Kudinska, 2016; Anagnostopoulos, 2018). Não obstante, importa destacar o contributo dado por Oliveira & Hippel (2011: 2), ao sustentarem o seu estudo na lógica do utilizador, pois, segundo os autores, “*since users can ‘serve themselves’ in many cases, it is also possible for users to innovate with respect to the services they deliver to themselves*”. Ou seja, por inúmeras ocasiões existe um processo de co-criação numa perspetiva colaborativa entre as instituições bancárias e o cliente, no sentido de unirem esforços para o desenvolvimento de novos e melhores produtos e serviços bancários. Este facto sustenta a ideia de que, à medida que a orientação para o cliente se torna cada vez mais importante, uma compreensão mais profunda acerca das suas necessidades possibilitará o surgimento de novas fontes de receita, como a publicidade *third-party* – onde se utilizam serviços de publicidade de terceiros para promover determinados produtos e serviços – e a presença de clientes que comprem uma ampla gama de serviços adicionais (Evdokimova *et al.*, 2019). Ainda assim, a digitalização desta indústria tem surgido associada a tendências e fatores tecnológicos determinantes, como a utilização de grandes volumes de dados (“*Big Data*”), dado que tem crescido a preocupação dos bancos em oferecerem produtos e serviços financeiros mais adaptados às necessidades dos clientes, principalmente dos setores da população mais desfavorecidos para atenuar o risco de assimetrias de informação (Weber, 2015; Dawei *et al.*, 2018; Yeh, 2018).

Dar prioridade à análise da informação sobre as transações financeiras é, até certo ponto, mais importante do que as transações por si próprias (Yeh, 2018). Nesse sentido, fenómenos como o *Big Data* e *Data Analytics* estão cada vez mais presentes no léxico da digitalização financeira, por permitirem o uso de tecnologias disruptivas que promovam um forte comportamento em rede no setor bancário, tal como a adoção de uma lógica de economia colaborativa onde há um relacionamento mais eficiente entre os detentores de capital, o desenvolvimento de plataformas *blockchain*, a utilização de *clouds* como infraestruturas digitais e, ainda, uma oferta mais customizada da experiência do cliente através de técnicas de Inteligência Artificial (IA) (Killeen & Rosanna, 2018). Com efeito,

numa sociedade moderna que continua muito ligada à necessidade da obtenção de crédito alheio, os mecanismos de IA têm surgido associados à flexibilização e maior liberalização de resposta face às necessidades de crédito dos consumidores (Sousa & Rocha, 2018), no sentido de lidar melhor com o risco sem colocar em causa o aumento das receitas (Killeen & Rosanna, 2018). Neste contexto, é importante que as entidades e agências bancárias possuam ferramentas de avaliação de risco de crédito, de modo a tirar partido do grande volume de dados que possuem para observar a credibilidade de um novo cliente e a respetiva viabilização da concessão de crédito (Weber, 2015; Schuelke-Leech, 2018; Sousa & Rocha, 2018; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019). Como tal, os canais tradicionais precisam de ser mais ágeis e “inteligentes”, através do incremento de mecanismos de IA e da obtenção de dados em tempo real, sendo que a utilização deste tipo de novas TIC, por via de agências bancárias em estreita colaboração com as *FinTech*, surge a partir da necessidade de aumentar a fidelização e confiança dos clientes, assim como a transparência das mais diversas instituições financeiras (Cook, 2017). A *Tabela 2* reúne um conjunto de determinantes tecnológicos que têm catapultado fenómenos de transformação digital.

DETERMINANTES	CONCEITOS	NÍVEIS DE IMPACTO
BIG DATA E DATA ANALYTICS	<i>Big Data</i> trata-se de um termo utilizado para referir a utilização de grandes quantidades de informação armazenada que, por ser demasiado complexa, necessita de <i>softwares</i> interdependentes capazes de processar estas grandes quantidades de dados (<i>Data Analytics</i>) (Weber, 2015; Schuelke-Leech, 2018; Yassine <i>et al.</i> , 2018; Yeh, 2018).	A utilização e presença destes mecanismos de tratamento de informação permitem que as empresas melhorem a experiência do cliente, aumentem os níveis de segurança, otimizem processos e façam projeções resilientes face às alterações constantes do mercado (Weber, 2015; Schuelke-Leech, 2018; Yassine <i>et al.</i> , 2018; Yeh, 2018).
BLOCKCHAIN	Infraestrutura que permite registar as transações realizadas de dados e outros ativos como as moedas digitais, sem intermédio de terceiros e de forma pública e partilhada (Killeen & Rosanna, 2018; Schuelke-Leech, 2018).	Forte impacto no acesso à economia, pois trata-se de uma tecnologia que permite o desenvolvimento de novos mercados e a negociação de novos ativos (Killeen & Rosanna, 2018). Há também forte incremento na confiança e segurança dos utilizadores, devido ao rastreamento efetuado dos ativos transacionados (Schuelke-Leech, 2018).
CLOUD COMPUTING	A utilização de <i>clouds</i> como infraestruturas digitais refere-se ao armazenamento de informação em servidores partilhados por via da Internet (Yassine <i>et al.</i> , 2018).	Permite o fornecimento de soluções tecnológicas mais eficientes e flexíveis em termos de tempo e lugar, indo ao encontro das expectativas dos clientes, parceiros de negócio e funcionários (Yassine <i>et al.</i> , 2018). Este tipo de transformação digital indica, porém, que ameaças de cibersegurança vão também aumentar (Killeen & Rosanna, 2018).

ECONOMIA COLABORATIVA	Tendências colaborativas e partilhadas têm emergido através de novas práticas de consumo e do uso e propagação da Internet. Em particular, a Economia Colaborativa surge a partir da necessidade da partilha de recursos físicos e humanos, no sentido de aumentar os níveis de eficiência e produtividade das organizações (Fraanje & Spaargaren, 2018).	A partilha de bens e serviços numa lógica de Economia Colaborativa procura impactar as relações de mercado, os níveis de eficiência operacional e os índices de sustentabilidade ambiental, por via da otimização da utilização de recursos que se assumem como cada vez mais escassos (Fraanje & Spaargaren, 2018).
GAMIFICATION	Aplicação de princípios de jogo em outros contextos, de modo a aumentar os níveis de produtividade organizacional e fazer crescer os níveis de atratividade e retenção de clientes (Sousa & Rocha, 2018).	Apresenta impactos ao nível interno das organizações, através do aumento da motivação e comprometimento dos trabalhadores, assim como ao nível do ambiente externo, através de iniciativas de <i>marketing</i> (Sousa & Rocha, 2018).
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	Tentativa de compreender e modelar o pensamento humano, no sentido de o traduzir numa linguagem computacional. Surge a partir da aplicação de <i>softwares</i> que permitem desempenhar determinadas tarefas numa lógica de aprendizagem e melhoria contínua (Killeen & Rosanna, 2018; Sousa & Rocha, 2018).	Tem impactos a vários níveis, desde níveis mais operacionais através do uso e desenvolvimento de robôs e automatização de tarefas, até níveis mais táticos e estratégicos, através da análise de grandes quantidades de dados (<i>Big Data</i>), criação de novos produtos e serviços, bem como alterações na estrutura das organizações (Killeen & Rosanna, 2018; Sousa & Rocha, 2018).
INTERNET OF THINGS	É uma tecnologia emergente que permite monitorizar e otimizar modelos de decisão através da obtenção de dados em tempo real e que se alarga para outros contextos através de uma interatividade entre objetos com recurso a sensores (Krotov, 2017; Carayannis <i>et al.</i> , 2018; Sousa & Rocha, 2018).	Permite reduzir custos operacionais, aumentar os níveis de produtividade e de qualidade dos produtos, assim como o incremento de novos desafios na criação de emprego e educação (Carayannis <i>et al.</i> , 2018; Sousa & Rocha, 2018). Abrange vários níveis, desde o ambiente tecnológico (<i>e.g.</i> , <i>smartphones</i> , computadores portáteis, sensores <i>wireless</i> , <i>data</i> e <i>cloud platform</i>), ao físico (<i>e.g.</i> , casas, escritórios, cidades e lojas) e socioeconómico (<i>e.g.</i> , clientes, órgãos legislativos e empreendedores) (Krotov, 2017).
REALIDADE AUMENTADA	Tecnologia que possibilita a interação entre o mundo real e o virtual, de modo a enriquecer a experiência do utilizador com novas formas de desempenhar determinada tarefa (Schuelke-Leech, 2018; Sousa & Rocha, 2018).	Elevados níveis de impacto nas áreas de <i>marketing</i> e publicidade, no reconhecimento facial em dispositivos móveis e <i>tablets</i> , assim como em dispositivos de navegação presentes em automóveis e <i>smartphones</i> (Schuelke-Leech, 2018; Sousa & Rocha, 2018).

Tabela 2: Determinantes Tecnológicos, Conceitos e Níveis de Impacto

O aparecimento e a aplicação destes determinantes tecnológicos, por inúmeras vezes chamados também de “aceleradores de inovação”, catapultaram o crescimento de redes digitais que permitem a digitalização de processos e a fluência na transmissão de dados, havendo a possibilidade de reduzir os custos de infraestruturas e de plataformas internas dos bancos (Yassine *et al.*, 2018). Nos serviços financeiros, a digitalização deve

crescer em conformidade com a crescente importância fornecida à boa gestão dos dados, no sentido de se possuírem tecnologias que permitam compreender as necessidades do negócio e dos clientes (Weber, 2015), tal como ocorre em áreas de negócio como a concessão de crédito ou a gestão de ativos, que têm beneficiado em larga escala da utilização de técnicas de IA e da gestão e processamento de grandes quantidades de informação (*Big Data*) (e.g., modelos de avaliação de risco de crédito) (Banco de Portugal, 2018b). De acordo com Jakšič & Marinč (2015), o desenvolvimento tecnológico tem apresentado resultados sem precedentes, desde a conectividade adquirida através da Internet, à vasta quantidade de dados possíveis de gerir através de ferramentas de *cloud computing*, bem como à existência de algoritmos mais eficientes que têm permitido o incremento de melhorias nas técnicas de IA. Em particular, a tecnologia *blockchain* tem sido uma temática em crescente investigação e aplicação, pois promoveu o advento das *cripto* moedas, que se tratam de moedas digitais que desafiam a própria definição das operações tradicionais das instituições financeiras, com o intuito de fornecer relações transparentes e confiáveis entre os participantes de uma rede, assim como o processamento de transações em tempo real que possibilitem a existência e propagação de pagamentos instantâneos e a eliminação da necessidade de intermediários, reduzindo significativamente também os custos de transação (Killeen & Rosanna, 2018). Neste sentido, é imperativo que os bancos se reinventem em estreita colaboração com as *FinTech* (Cook, 2017; Drasch *et al.*, 2018), bem como que se envolvam numa dinâmica que deve ser acompanhada por um sistema regulatório eficiente e que não impeça o crescimento dos negócios digitais, mas que os promova de modo a transformar os fluxos de trabalho para os tornar mais intuitivos e naturais (Shaikh *et al.*, 2017). De facto, a criação de um ecossistema financeiro digital de confiança permite que os bancos façam parte de múltiplas cadeias de valor e que os seus clientes usufruam de serviços financeiros de forma transparente e segura (Drasch *et al.*, 2018). Nesse sentido, a razão principal para que o dinheiro continue a circular baseia-se na confiança e na credibilidade que as instituições financeiras têm conseguido transmitir para as pessoas em geral, sendo que, perante isto, as novas tendências tecnológicas deixarão de ser mais um recurso para o negócio, afirmando-se antes como um pilar da sua sobrevivência e crescimento (Jakšič & Marinč, 2015).

Para além dos benefícios estratégicos, são evidentes os benefícios operacionais que têm alterado os métodos tradicionais aplicados no setor bancário, pois as infraestruturas digitais podem reduzir em larga escala o tempo de operacionalização dos

ambientes físicos de trabalho tradicionais e uma agilidade que outrora não era sequer vislumbrada sem o recurso às novas tendências tecnológicas (Drasch *et al.*, 2018). Dentro dos benefícios inerentes à digitalização de processos das instituições bancárias, a utilização da Internet e de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*, tem transformado a forma como os clientes têm realizado transações e outras operações financeiras, sendo que a única razão para uma pessoa se dirigir a uma instituição bancária, hoje em dia, é a obtenção de dinheiro físico, pois todas as restantes operações têm a possibilidade de serem realizadas digitalmente por via *online* (Portela & Thanassoulis, 2007; Hu & Liao, 2011; Anagnostopoulos, 2018; Drasch *et al.*, 2018).

Com o desenvolvimento das TIC, as operações financeiras, como as que são efetuadas numa caixa multibanco – ou, na terminologia anglo-saxónica, *Automated Teller Machine (ATM)* –, têm vindo a ser substituídas por serviços móveis digitais que possibilitam uma maior comodidade aos clientes, por se tratarem de operações associadas a uma maior flexibilidade de tempo e lugar (Portela & Thanassoulis, 2007; Mahmood & Shaikh, 2013; Reis *et al.*, 2013; Hanafizadeh *et al.*, 2014; Takieddine & Sun, 2015). Como tal, prevê-se que, num futuro próximo, os cheques e o dinheiro físico vão deixando de circular, crescendo, por sua vez, a importância da digitalização de processos de gestão e venda associada à customização dos produtos no sistema bancário, em conformidade com as necessidades dos clientes e com a rutura que a tecnologia está a processar no setor financeiro em geral (Anagnostopoulos, 2018; Killeen & Rosanna, 2018). A digitalização na banca melhora a experiência do cliente e cria novos e poderosos fluxos de receita e de valor, sendo essencial que as instituições financeiras entendam as motivações e as necessidades dos clientes e da sociedade em geral, no sentido de criar modelos de negócio resilientes que continuem a agregar valor em cenários completamente diferentes (Drasch *et al.*, 2018).

Parece evidente que a crescente digitalização do setor bancário irá impactar a *performance* do sistema financeiro em geral, como parte integrante que é deste e pelo facto de inúmeras *startups* já terem começado a enfrentar os modelos de negócio bancários tradicionais, com o objetivo de reduzir custos, aumentar os níveis de eficácia e de segurança (Románova & Kudinska, 2016; Anagnostopoulos, 2018). Muitas empresas têm mantido o setor das TIC como um departamento auxiliar dos seus negócios, mas este paradigma tem vindo a ser alterado através da sua integração e alinhamento com a estratégia de negócio e restantes processos operacionais (Jakšič & Marinč, 2015). Como tal, as novas tendências tecnológicas estão a criar uma onda crescente de *FinTech*, que

aliam a inovação e a tecnologia de modo a oferecem serviços cada vez mais atrativos a baixo custo, com retornos relativamente altos e muito mais eficientes do que os oferecidos pelos bancos tradicionais (Frame & White, 2014). Por conseguinte, a digitalização e a inovação tecnológica têm assumido uma importância crescente no setor bancário, pois as fontes de receitas que antigamente eram seguras podem deixar de o ser, sendo que a procura pela transformação digital é vital para que este setor garanta competitividade e rentabilidade no mercado (Ferreira *et al.*, 2011a; Anagnostopoulos, 2018; Drasch *et al.*, 2018). Logo, é fundamental que o sistema bancário em Portugal ajuste os seus modelos de negócio, no sentido de integrar e reverter em seu benefício a inovação tecnológica em curso. A *Tabela 3* especifica um conjunto de serviços integrantes do processo de transformação e inovação tecnológica do setor bancário.

SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO E SOLUÇÕES DE PLANEAMENTO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ “<i>Relationship statements</i>” agregando informações sobre contas dentro do mesmo banco. ▪ Agregação de informações em contas preservadas em todas as instituições financeiras. ▪ Contas poupança. ▪ Fóruns e comunidades de consumidores. ▪ Alertas, notificações ou lembretes via correio eletrónico/mensagem de texto. ▪ Planeamento de orçamentos bancários <i>online</i>. ▪ Preparação de impostos e serviços computacionais.
PRODUTOS, SERVIÇOS DE TRANSAÇÃO E SEGURANÇA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pagamento automático de faturas. ▪ Conta do mercado monetário. ▪ Conta poupança automática. ▪ Conta de gestão de caixa. ▪ Microcrédito e microfinanciamento. ▪ Pagamento automático de empréstimos da mesma instituição. ▪ Transferências bancárias de um banco para outro. ▪ Cartões de débito ou cheques. ▪ Hipotecas com taxas ajustáveis. ▪ Avaliação e gestão de risco. ▪ Linha de crédito de <i>home equity</i>. ▪ Sistema de <i>password</i> dinâmico. ▪ Depósitos remotos.
NOVOS CANAIS PARA ACEDER A SERVIÇOS BANCÁRIOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Telephone banking</i>. ▪ Serviços de mensagens de texto. ▪ <i>Online banking</i>. ▪ <i>Mobile banking</i>.

Tabela 3: Exemplos de Produtos e Serviços Bancários Fontes de Potencial de Inovação

Fonte: Oliveira & Hippel (2011, adap.).

No contexto da temática da presente dissertação, a digitalização assume então grande importância no setor bancário, no sentido de redefinir novas estratégias, sobretudo, com base em alterações nas áreas do mercado de pagamentos, seguros, depósitos e empréstimos, assim como na gestão de investimentos e património (Jakšič & Marinč, 2015; Anagnostopoulos, 2018). Tal como indicado na *Tabela 3*, suportado pelas evidências de Portela & Thanassoulis (2007), a emergência de novas formas e novos canais para proceder à realização de atividades bancárias, como a proliferação da utilização do *phone banking*, *internet banking* e *automatic banking* por via das ATMs, tem alterado por completo a forma como as atividades bancárias tradicionais são realizadas. Não é possível vislumbrar se os bancos tradicionais irão deixar de existir por completo, mas é certo que a digitalização no setor bancário deixou de ser uma hipótese para se posicionar como uma certeza, dada a necessidade de moldar a experiência do cliente, de transformar atividades operacionais e de desenvolver novos modelos de negócio (Frame & White, 2014). Tal como Románova & Kudinska (2016: 22) referem, “*global economy, growing importance of innovations as well as wide use of technologies have changed the banking business worldwide*”, havendo uma necessidade premente para que os bancos se reinventem em consonância e de forma integrada com outras indústrias, dado o seu papel ativo e regulador na sustentabilidade económica da sociedade, por via da excelência operacional e da orientação para uma relação de proximidade com os seus clientes (Jakšič & Marinč, 2015; Anagnostopoulos, 2018).

O ritmo crescente da inovação no sistema financeiro tem sido suportado pela utilização massiva das novas TIC e pelo processamento de dados, assim como pelas crescentes exigências dos consumidores de serviços financeiros, por ineficiências do mercado de serviços financeiros e pelo novo enquadramento regulatório e de supervisão (Banco de Portugal, 2018b). Assim, a digitalização tem expandido diversos mercados e aumentado a concorrência do setor bancário, sobretudo através da penetração de novas *FinTech*, sendo premente que se realizem diversas transformações em direção às novas tendências tecnológicas apontadas, mas também que se mantenham algumas características e o legado dos bancos tradicionais, como a relação com os seus clientes e o seu papel enquanto regulador (Jakšič & Marinč, 2015). Assim, a digitalização de todas as esferas da sociedade é um processo inevitável e irreversível, sendo que a digitalização da sociedade, da economia e, em particular, do setor bancário é manifestada em termos dos seus benefícios na qualidade dos serviços bancários prestados, bem como da maximização da satisfação das necessidades dos clientes (Evdokimova *et al.*, 2019).

2.3. Estudos Relacionados: Contributos e Limitações

Devido ao ambiente de incerteza que vivemos hoje, é difícil gerir as novas TIC com sucesso, pois a complexidade e as mudanças inerentes a um determinado negócio surgem, cada vez mais, com maior facilidade (Govindarajan & Kopalle, 2006). O estudo e a aplicação de consecutivas tendências digitais, em particular no setor bancário, não é um dado recente. O incremento de inovações na adoção de produtos e serviços financeiros tecnológicos neste setor tem vindo a crescer substancialmente nos últimos anos (Frame & White, 2014; Vives, 2019). No entanto, a primeira vaga de transformações tecnológicas no sistema financeiro decorreu já no século XX com as designadas ATMs, em 1967 (Mahmood & Shaikh, 2013; Frame & White, 2014).

Com o decorrer dos anos, o setor bancário foi desenvolvendo o seu carácter inovador em conformidade com a plena transformação digital, obtendo hoje um desempenho mais eficiente e melhorado (Románova & Kudinska, 2016). Os estudos acerca da temática em análise têm vindo a crescer, face à necessidade de manter a competitividade do mercado e de encontrar novas soluções que satisfaçam as necessidades dos clientes (Ferreira *et al.*, 2011a; Hu & Liao, 2011). Neste sentido, a *Tabela 4* procura apresentar, de forma necessariamente resumida, alguns dos contributos no contexto em análise.

AUTOR	MÉTODO	CONTRIBUIÇÃO	LIMITAÇÕES RECONHECIDAS PELOS AUTORES
Quaddus & Intrapairot (2001)	<i>SD-based Decision Support System (DSS)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstra, a partir de um modelo baseado na abordagem SD de apoio à tomada de decisão, que o modelo qualitativo é capaz de fornecer uma perspectiva holística do sistema em análise. No entanto, não permite proceder à compreensão da interação entre o dinamismo inerente às variáveis. ▪ As políticas prioritárias para a difusão desta abordagem são o aumento dos níveis de formação e diminuição dos atrasos de formação dos funcionários dos bancos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nenhuma das políticas implementadas alcançou a meta de difusão pelo tempo estipulado de 60 meses, sendo que a combinação de todas as políticas também não alcançou o objetivo estipulado.
Beccalli (2007)	<i>Cross-country model</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estuda a relação entre o investimento em novas TI e a <i>performance</i> dos bancos, através de uma amostra de 737 bancos europeus entre 1995 e o ano de 2000. ▪ Os resultados mostram uma fraca correlação entre os grandes investimentos dos bancos em novas TI e um aumento de rentabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não foi analisada a possível relação entre as razões estratégicas de investimento em novas TI (<i>i.e.</i>, aumento das barreiras à entrada) e a <i>performance</i> dos bancos, assim como de estratégias competitiva (<i>i.e.</i>, aumento da qualidade dos serviços).
Nasri & Charfeddine (2012)	<i>Technology Acceptance Model (TAM) e Theory of Planned Behavior (TPB)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examina empiricamente os fatores que afetam a adoção do <i>Internet Banking</i> por clientes bancários da Tunísia. ▪ Os resultados deste estudo mostram que a percepção que os utilizadores têm da utilidade dos serviços e produtos digitais é um determinante significativo para prever a intenção de usar o <i>Internet Banking</i>. ▪ A norma social tem um efeito significativo na intenção de usar o <i>Internet Banking</i>, sobretudo numa fase inicial quando os utilizadores têm apenas uma experiência direta limitada. ▪ A segurança e a privacidade influenciam positivamente o <i>Internet Banking</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os fatores selecionados neste estudo podem não abranger todos os fatores que poderiam influenciar a adoção do <i>Internet Banking</i>. ▪ Os perfis demográficos deste estudo são de um grupo de utilizadores relativamente jovens, excluindo usuários de diferentes faixas etárias.

Reis et al. (2013)	Inquirição direta via questionário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudo que salienta as vantagens e desvantagens dos canais de distribuição eletrônicos. ▪ A principal conclusão deste estudo é o facto de os funcionários dos bancos sentirem uma pressão crescente para acompanhar o progresso tecnológico, algo que requer uma mudança de mentalidade nos serviços financeiros. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os resultados não podem ser extrapolados em termos de exploração e conveniência.
Fonseca (2014)	Recolha de dados via questionário e análise segundo <i>Latent Class Models</i> (LCM)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudo baseado num questionário que é refletido em três <i>clusters</i>, tendo em conta variáveis resultantes das competências digitais dos países em análise (EU 27). ▪ Classificação dos países em três <i>clusters</i>: (1) países com nível mais baixo nos indicadores em análise (<i>e.g.</i>, Chipre, Grécia, Portugal e Espanha); (2) países com níveis médios nos valores apresentados (<i>e.g.</i>, Finlândia, Alemanha, Luxemburgo e Suécia); (3) países com valores mais elevados nos indicadores em análise (<i>e.g.</i>, Áustria, Bélgica, França e Irlanda). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise de possíveis variáveis que perdem sentido na atualidade. ▪ Limitações estatísticas na estratificação dos resultados.
Hanafizadeh et al. (2014)	Systematic review	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere que a literatura do <i>Internet banking</i> pode ser classificada em três temas principais: (1) se os artigos procuram descrever o fenómeno (descritivo); (2) se procuram entender a interação entre os fatores que promovem a sua adoção (relacional); ou (3) se procuram tirar conclusões mais profundas através de uma comparação entre populações, canais ou métodos (comparativos). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Foco no <i>Internet Banking</i> em detrimento de outros fatores que também podiam ser analisados como a satisfação, lealdade e segmentação dos clientes. ▪ É possível que, durante o processo de seleção dos artigos em análise, alguns possam ter sido inadvertidamente excluídos. ▪ Análise de artigos científicos que apenas se focam no <i>Internet Banking</i>, em vez do banco eletrónico em geral que tornaria a análise mais abrangente e significativa.
Takeddine & Sun (2015)	Country-level analysis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fatores socioeconómicos e tecnológicos têm efeitos na difusão do <i>Internet Banking</i>, sendo diretamente ligados ao acesso à <i>Internet</i>. ▪ A cultura nacional é um fator moderador importante, pois afeta a implementação e difusão do <i>Internet Banking</i> em diferentes grupos de países. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amostra com escassa variedade geográfica e cultural, pois apenas reúne informações de 33 países europeus, excluindo países de diferentes continentes.

Szopiński (2016)	<i>Linear regression analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstra que os fatores que determinam, principalmente, a aplicação de produtos e serviços bancários <i>online</i> são o uso da Internet e a confiança nos bancos. ▪ O projeto tem em consideração aspetos económicos significativos na vida das famílias polacas (<i>e.g.</i>, rendimento, riqueza material, poupança e financiamento), assim como aspetos de outra ordem como a educação, assistência médica, resolução de problemas, stress, bem-estar psicológico, estilo de vida, patologias, envolvimento nas artes e eventos culturais e uso de novas TI. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O número de aspetos que o estudo leva em conta pode não permitir explorar todas as questões relativas ao uso do banco <i>online</i>, pois trata-se de uma ferramenta construída no ano 2000 e aplicada em bases bienais. ▪ Não aprofunda as questões relativas ao uso de serviços bancários <i>online</i> e as expectativas dos clientes em termos do desenvolvimento de serviços bancários pela Internet.
Scott <i>et al.</i> (2017)	<i>Longitudinal dataset</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção de uma análise longitudinal de 6848 bancos em 29 países da Europa e das Américas com a história completa de adoção da <i>Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication</i> (SWIFT). ▪ Resultados sugerem que a adoção do SWIFT: (1) tem grandes efeitos sobre a rentabilidade no longo prazo; (2) esses efeitos de rentabilidade são maiores para pequenos que para grandes bancos; e (3) exhibe efeitos significativos de rede no desempenho. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por se tratar de uma análise generalizada e abrangente em termos temporais, pode haver uma perda de dados específicos.
Shaikh <i>et al.</i> (2017)	<i>Qualitative approach</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere uma ligação entre as reformas do setor financeiro e bancário com o estímulo à inovação financeira, à promoção da cultura bancária digital e à promoção de uma inclusão financeira no Paquistão. ▪ Os autores forneceram uma descrição das reformas do setor financeiro instituídas no contexto de um país em desenvolvimento. ▪ Com a digitalização, o papel das entidades de supervisão e de regulação tornou-se mais importante do que antes em evitar e mitigar a crise financeira. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não explorou onexo entre os programas de reformas e a <i>performance</i> bancária na economia. ▪ Apesar dos planos de digitalização incluídos nos programas de reforma, o crescimento verificado pode dever-se a outros fatores como a proliferação de dispositivos móveis, o aumento do uso de banda larga e a mudança no comportamento do consumidor.

Choudrie <i>et al.</i> (2018)	<i>Conceptual framework</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresenta evidências que demonstram a segmentação de camadas da população mais antigas, no que diz respeito à transformação digital no setor bancário, em particular o <i>mobile banking</i>. ▪ Há alguma resistência destas camadas da população mais antigas, o que pode levar ao fracasso na implementação de determinadas tecnologias digitais, sendo aqui que este artigo surge na tentativa de compreender e explicar os fatores que influenciam a adoção, uso e difusão de serviços bancários móveis entre idosos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Necessidade de metodologias mais analíticas e práticas para aumentar o campo de atuação do estudo e haver suporte empírico. ▪ O estudo baseou-se na confiança, mas poderia incluir outros fatores como a adoção e uso, assim como o gênero e a educação, de modo a obter uma maior variedade de resultados.
Ozili (2018)	<i>Conceptual analysis</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sugere uma discussão entre as finanças digitais e as suas implicações para a inclusão e estabilidade financeira. ▪ O financiamento digital através de <i>FinTech</i> tem efeitos positivos para a inclusão financeira em economias emergentes e avançadas. ▪ O financiamento digital proporciona maiores vantagens para indivíduos com rendimento inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não explora a relação entre as finanças digitais e as crises económicas para determinar se o financiamento digital ajuda a propagar o contágio financeiro durante uma crise.

Tabela 4: Modelos de Análise da Digitalização no Setor Bancário, Contributos e Limitações

A *Tabela 4* reúne um conjunto de estudos realizados acerca da temática em análise, que se apresentam como parte da literatura sedimentar da presente dissertação, espelhando diferentes modelos de análise que foram construídos ao longo do tempo para analisar a transformação digital no setor bancário. Parece ser evidente que existe uma pressão crescente para acompanhar o progresso tecnológico, o que requer uma mudança de mentalidade nos serviços financeiros e uma análise abrangente que alcance aspetos económicos, tecnológicos e sociais. Muitas vezes, os modelos apresentados separam-se em metodologias com aspetos objetivos e subjetivos, sendo importante analisar e perceber quais as lacunas evidenciadas por parte deste portfólio de modelos, com o mote de tentar corrigir as limitações gerais apontadas.

2.4. Limitações Metodológicas Gerais

Não existem abordagens metodológicas isentas de limitações e lacunas por explorar. A *Tabela 4* exemplificou apenas alguns estudos que se têm vindo a realizar relativamente às estratégias de digitalização do setor bancário. As limitações apontadas inserem-se em metodologias que pecam, inúmeras vezes, pela abrangência e diversidade de dados, assim como de fatores contingenciais à análise e avaliação da maturidade financeira digital das mais diversas instituições bancárias (Nasri & Charfeddine, 2012; Hanafizadeh *et al.*, 2014). Como tal, diversos autores têm apontado limitações inerentes à abrangência dos estudos debruçados sobre esta temática, salientando o seu reduzido nível de significância por se tratarem, muitas vezes, de análises que resumem esta digitalização à “mera” adoção de fatores como a Internet, mais concretamente o designado *Internet Banking* (Hanafizadeh *et al.*, 2014). Para além deste fator, também é salientada e/ou pouco explorada a possível associação entre a digitalização no setor bancário e a recente crise financeira (Románova & Kudinska, 2016; Ozili, 2018), no sentido de apurar possíveis causas, consequências ou possíveis melhorias de *performance* na recuperação económica e financeira através da transformação digital neste setor (Beccalli, 2007; Shaikh *et al.*, 2017). Acresce o facto de, por inúmeras ocasiões, se realizarem estudos meramente concetuais (Choudrie *et al.*, 2018) ou, por outro lado, acentuadamente analíticos, que não permitam uma extrapolação dos dados que os aproxime o mais possível da realidade (Fonseca, 2014). Com efeito, existem sistemas complexos, como o setor bancário, que não se resumem à mera adição das partes, não podendo ser delineados apenas por

equações matemáticas ou por programas computacionais. Por último, importa ainda referir que os estudos que se têm realizado acerca da correlação entre os investimentos em novas TIC e a *performance* das instituições bancárias têm deixado de parte o impacto estratégico com o fim de obter vantagem competitiva no mercado a partir da diferenciação destes novos produtos e serviços, focando-se maioritariamente em aspetos de cariz operacional por via do aumento da produtividade (Beccalli, 2007).

Na prática, as limitações metodológicas gerais podem ser agrupadas em duas grandes categorias: (1) forma pouco clara como são identificadas e incorporadas as variáveis/critérios nos modelos desenvolvidos; e (2) escassez de análises que incidam sobre as relações de causalidade entre as variáveis, nomeadamente em termos dinâmicos. Devido aos desafios e à complexidade inerente a estes diversos problemas, os diferentes decisores/*stakeholders* optam, muitas vezes, por abordagens que possibilitem uma simplificação através de uma tomada de decisão de carácter mais intuitivo (Angelis & Kanavos, 2017). No entanto, muita informação pode ser excluída da análise, pretendendo-se que o modelo de análise a desenvolver no âmbito da presente dissertação consiga aceitar a incerteza e a subjetividade, focando-se na integração tanto de aspetos objetivos como de elementos subjetivos. Dada a transformação digital em crescimento nas mais diversas indústrias, Ferreira *et al.* (2014) referem que é num cenário competitivo e de elevados níveis de instabilidade e complexidade que a gestão da *performance* e o processo de tomada de decisão assumem um papel relevante para a obtenção dos objetivos definidos. Neste contexto, Umans *et al.* (2018: 411) corroboram esta afirmação, ao sustentarem que “*digitalisation might allow for a more efficient execution of work and for faster decision making with reduced risk*”. Deste modo, a presente dissertação propõe o uso integrado de FCMs com a abordagem SD, no sentido de superar algumas das limitações referidas.

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

Este capítulo pretendeu demonstrar que o desenvolvimento tecnológico permitiu criar um ambiente mais automatizado nos processos de tomada de decisão no setor bancário, de modo a moldar a experiência do cliente, a transformar atividades operacionais e a desenvolver novos modelos de negócio. Conforme observado no *ponto 2.1*, para que isso aconteça, a transformação digital no setor bancário necessita de se materializar na implementação de tecnologias digitais associadas a inovações integradas numa visão estratégica e operacional. Como a natureza das TIC cresceu em complexidade, sofisticação e expectativa, também a arquitetura corporativa e o papel dos profissionais que a supervisionam tem assumido uma importância relevante. Como tal, no *ponto 2.2*, são apresentados os determinantes da digitalização que têm marcado o setor bancário: (1) *Big Data* e *data analytics*; (2) *blockchain*; (3) *cloud computing*; (4) economia colaborativa; (5) *gamification*; (6) IA; (7) *Internet of Things* (IoT); e (8) realidade aumentada. Neste âmbito, é essencial que se atinja um estado de equilíbrio que possibilite tirar partido da inovação tecnológica sem por em causa a estabilidade financeira. Este equilíbrio surge associado à manutenção da confiança no sistema financeiro em geral e do setor bancário em particular, dado se tratar de um fator essencial para a salvaguarda da estabilidade financeira, independentemente dos atores que desempenhem as atividades de intermediação e de financiamento da atividade económica. O estudo acerca da transformação digital no setor bancário não é um dado recente e, como tal, diversos estudos têm reunido um conjunto de modelos que, apesar dos contributos teóricos fornecidos, podem ser agrupados em duas categorias diferentes tendo em conta as suas limitações: (1) forma pouco clara como são identificadas e incorporadas as variáveis/critérios nos modelos desenvolvidos; e (2) escassez de análises que incidam sobre as relações de causalidade entre as variáveis, nomeadamente em termos dinâmicos. Por conseguinte, tendo presente a importância de não deixar de parte o pensamento humano neste contexto – e no sentido de procurar uma lógica de melhoria contínua e de colmatar as limitações metodológicas encontradas –, recorrer-se-á a uma complementaridade de métodos, nomeadamente, o mapeamento cognitivo *fuzzy* com a abordagem SD. Desta forma, será possível analisar as relações de interdependência entre os determinantes da digitalização na banca, assim como o respetivo impacto para a evolução da transformação digital neste setor, de forma a apresentar um modelo tendencialmente mais informado no apoio à implementação de estratégias futuras.

A contextualização inserida no corpo literário analisado no capítulo anterior evidencia a preocupação e a necessidade de se adotar uma abordagem metodológica que possibilite avaliar e gerir o impacto da digitalização no sistema bancário. Tendo em conta as limitações gerais identificadas nos modelos apresentados no *Capítulo 2*, conjugadas com a crescente importância que a transformação digital tem assumido, o presente capítulo irá procurar salientar as razões que levaram à adoção de uma abordagem construtivista na estruturação e aplicação de um novo modelo. Neste sentido, tendo presente a importância de colmatar algumas das lacunas apresentadas pelos modelos anteriormente analisados, assim como de apresentar um processo de tratamento de informação que se caracterize por uma atividade aberta, tolerante e colaborativa, o presente capítulo procurará espelhar a importância de complementar análises qualitativas e quantitativas para a temática em estudo. Para tal, será enquadrada, conceptual e epistemologicamente, a orientação seguida, que se pautará pela lógica construtivista que, por sua vez, norteia o mapeamento cognitivo *fuzzy* e a abordagem SD.

3.1. Orientação Epistemológica

Na perspetiva da gestão estratégica, a avaliação e gestão da *performance* terá que ser analisada numa perspetiva holística, tendo por base resultados de natureza qualitativa e quantitativa, pois a realidade global de determinada organização só pode ser avaliada com a integração de referenciais objetivos e subjetivos (Roy, 1990; Ferreira *et al.*, 2011b; Angelis & Kanavos, 2017; Tsotsolas & Alexopoulos, 2017). Para que os sistemas de avaliação e gestão da *performance* alcancem a robustez pretendida, devem apresentar uma adequada identificação dos critérios de avaliação que compõem o modelo e uma compreensão das suas interações, assim como uma integração das etapas do processo de avaliação e gestão da *performance*, com o intuito de promover uma melhoria contínua e

processos de tomada de decisão cada vez mais sólidos e fundamentados (Santos *et al.*, 2008).

No entanto, importa ter presente que nem sempre foi assim, tendo a Investigação Operacional (IO) (ou, na terminologia anglo-saxónica, *Operational Research* (OR)) passado por uma evolução epistemológica marcada por alterações significativas nos sistemas de apoio à tomada de decisão (Stylios & Groumpos, 2004). Na sua origem, o postulado da IO baseou-se no suporte a processos de tomada de decisão racionais. Marcada por grandes avanços no decorrer da II Guerra Mundial, o desenvolvimento da IO ficou determinado, sobretudo, por uma epistemologia positivista, ou seja, em análises monocritério e pela procura de soluções ótimas. Assim, como refere Roy (1990), até ao final da década de 1960, os problemas nos processos de tomada de decisão na IO eram baseados em três princípios basilares: (1) um conjunto de alternativas viáveis, caracterizadas pela sua forma analítica ou numérica; (2) uma função de valor real que se traduzia nas preferências do decisor; e (3) um problema matemático bem estruturado. Com efeito, nasceu aquilo que se entendeu como *hard paradigm*, que se sedimentava em técnicas científicas usadas para otimizar aspetos de uma solução.

Todavia, cresceu a ideia de que esta forma de pensar era limitada e que não espelhava por inteiro a realidade, devido ao facto de limitar a participação dos intervenientes e de apartar-se da diversidade de pontos de vista existentes. Assim, surgiram novas abordagens que suportavam uma lógica de complementaridade, no sentido de aliar análises quantitativas e qualitativas, dando origem ao conceito de *soft paradigm* da IO. Este conceito surge na tentativa de implementar técnicas e modelos que garantam que a dimensão humana seja incorporada, bem como que todos os grupos de pessoas estejam envolvidos no desenvolvimento de uma solução e na procura por fornecer um suporte racional à tomada de decisão, sendo que, segundo Angelis & Kanavos (2017), a noção de racionalidade é usada com o objetivo de fazer inferências e decisões racionais. Neste contexto – e tendo em conta a evolução epistemológica apresentada – deu-se o surgimento da conceptualização e propagação dos *Problem Structuring Methods* (PSMs), pois tal como refere Keeney (1996: 537), “*if you wish to be the master of your decision-making, it makes sense to have more control over the decision situations you face. [...] It is values that are fundamentally important in any decision situation*”. Por conseguinte, a introdução de novas TIC e, conseqüente, a digitalização do setor bancário surge associada a diversos fatores determinantes e contextuais que sublinham a importância de analisar os diferentes contextos de tomada de decisão.

Com base no construto teórico dos PSMs, é possível identificar três convicções fundamentais: (1) *inseparabilidade entre aspetos objetivos e subjetivos*, pois pretende-se que a avaliação e a gestão da *performance* sejam simples, transparentes e com uma interpretação holística, no sentido de garantir uma base de resultados de natureza qualitativa e quantitativa (Roy, 1990; Ferreira *et al.*, 2011b; Angelis & Kanavos, 2017); (2) *aprendizagem pela participação*, através da troca de informação, experiências e aprendizagens dos decisores intervenientes, numa lógica colaborativa; e (3) *construtivismo*, que enaltece a importância dos decisores por via da modelização da subjetividade e do objetivo intrínseco de construir um modelo que resulte do trabalho conjunto, promovendo a implementação de um sistema de apoio à tomada de decisão capaz de melhorar a *performance* continuamente (Bana e Costa *et al.*, 1997). Na prática, é esta lógica construtivista que permite proceder a avanços e recuos na construção e modelização de um modelo, permitindo ainda que os intervenientes tenham um *feedback* constante do progresso numa lógica de aprendizagem contínua (Bana e Costa *et al.*, 1997; Bana e Costa *et al.*, 1999). Tal como salienta Stermán (1994: 1), “*learning is a feedback process in which our decisions alter the real world, we receive information feedback about the world, and using the new information we revise the decisions we make and the mental models that motivate those decisions*”. Neste sentido, a abordagem epistemológica construtivista assume-se como uma lógica de estruturação de problemas, com base em diversas ferramentas e técnicas de pesquisa, sendo orientada para produzir novas soluções para problemas práticos e teóricos através da construção de modelos e diagramas conceituais (Oyegoke, 2011).

A perspetiva construtivista traça as linhas orientadoras da presente dissertação, assumindo-se como um paradigma de aprendizagem que pretende ajudar as pessoas na estruturação de problemas complexos (Bana e Costa *et al.*, 1997; Ferreira & Santos, 2018). Ressalva-se que a natureza construtivista, baseada na subjetividade inerente à aprendizagem e à compreensão da dinâmica dos sistemas, permite que os decisores considerem os seus valores e preferências aquando da estruturação de problemas de decisão, pois, nesta abordagem, não se pretende procurar soluções ótimas e ideais, nem uma natureza objetiva e determinística nos processos de apoio à tomada de decisão (Ferreira, 2016). Todavia, como em todas as metodologias de natureza construtivista, a raiz subjetiva associada à dependência do contexto onde o sistema em análise se insere, esmorece a extrapolação e generalização dos resultados obtidos para outros contextos de análise (Ferreira *et al.*, 2016). Ainda assim, a aplicação da IO em processos de tomada de

decisão complexos tem vindo a crescer em diversos domínios científicos, possibilitando avanços significativos em diferentes áreas metodológicas, nomeadamente: (1) modelização formal (*e.g.*, algoritmos, procedimentos e paradigmas de seleção); (2) teorias de avaliação (*e.g.*, suposições e representações estruturadas de juízos de valor e preferências); e (3) metodologias de avaliação (*e.g.*, licitações, assim como avaliações de diferentes juízos de valor e alternativas de escolha) (Ferreira & Santos, 2018). Partindo de uma epistemologia construtivista, os PSMs estendem-se por um conjunto de ferramentas e técnicas de apoio à tomada de decisão, sendo que, na presente dissertação, pretendemos conjugar o mapeamento cognitivo *fuzzy* com a abordagem SD, pois são metodologias com grande potencial de aplicabilidade no âmbito do tratamento de problemas de decisão não-estruturados.

Diversos autores têm apresentado a existência de 3 fases na articulação de um processo de tomada de decisão: (1) *fase de estruturação*; (2) *fase de avaliação*; e (3) *fase de elaboração de recomendações* (*cf.* Bana e Costa *et al.*, 1997; Bana e Costa *et al.*, 1999; Ferreira *et al.*, 2011b; Bana e Costa *et al.*, 2012; Ferreira *et al.*, 2014; Marttunen *et al.*, 2017). Na presente dissertação, importa destacar a atenção e a importância que a literatura tem fornecido à *fase de estruturação* de um determinado problema em análise, devido ao seu papel essencial nos PSMs, visto que fornece uma base sólida para a identificação de oportunidades e construção de alternativas (Bana e Costa *et al.*, 1997; Montibeller & Belton, 2006). Com efeito, a *fase de estruturação* é uma etapa importante no contexto de tomada de decisão, visto que é onde se definem os critérios e as alternativas que irão constituir o modelo, através da partilha de experiências e de conhecimentos entre os diversos intervenientes (Bana e Costa *et al.*, 1997). No entanto, mais recentemente, a abordagem holística *value-focused thinking* (VFT) tem vindo a ganhar preponderância na estruturação efetiva dos problemas, associando-se a esta fase como uma ferramenta essencial na especificação dos problemas de decisão e na identificação e estruturação dos valores, preferências e objetivos dos decisores, de modo a sedimentar uma lógica colaborativa na construção de um modelo aceite pelos intervenientes (Keeney, 1996; Belton & Stewart, 2010; Marttunen *et al.*, 2017).

A estruturação de problemas com recurso a PSMs tem atraído a atenção de inúmeros autores, no sentido de procurarem evidenciar e destacar a integração entre abordagens formais da estruturação de problemas e os mais diversos métodos econométricos ou analíticos (*cf.* Bana e Costa *et al.*, 1999; Santos *et al.*, 2002; Montibeller & Belton, 2006; Rosenhead, 2006; Belton & Stewart, 2010; Ferreira *et al.*, 2011b; Bana

e Costa *et al.*, 2012; Ferreira *et al.*, 2014; Jetter & Kok, 2014; Marttunen *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018). Ferreira *et al.* (2011b: 1323) corroboram esta abordagem, onde o processo de estruturação de pensamentos de um indivíduo sobre um determinado problema se sedimenta na metodologia do mapeamento cognitivo: “[...] *analysing the existing performance measurement practices and with applying cognitive maps as a way to identify the key performance areas and indicators* [...]”. Os diversos fatores que envolvem um contexto de decisão e de estruturação de problemas, desde fatores políticos, económicos, tecnológicos, ambientais e éticos, passando ainda pelo risco, situações de instabilidade, conflitos de interesse e falta de informação, funcionam como uma ferramenta de alavancagem para que diversas metodologias consigam emergir a partir da visão e experiência dos diversos *stakeholders* envolvidos (Roy, 1990; Huang *et al.*, 2011). De facto, a estruturação de problemas numa lógica construtivista surge para fornecer maior simplicidade e transparência ao processo de tomada de decisão, sendo, a partir dela, que serão analisados os principais contributos dos determinantes da digitalização no setor bancário, através de mapeamento cognitivo *fuzzy* e da abordagem SD.

3.2. Problem Structuring Methods e Mapeamento Cognitivo

De acordo com Cunha & Morais (2017: 1), os PSMs “*are a family of methods developed to support the process of group decision making, allowing stakeholders to understand a problem and commit to a consequent action*”. A complexidade é uma componente crucial de um processo de tomada de decisão de grupo, pois cada interveniente tem a sua própria visão sobre determinado aspeto e, como tal, os seus valores e interesses podem ser, por inúmeras vezes, origem de conflitos (Mingers & Rosenhead, 2004; Cunha & Morais, 2017). Acompanhando a evolução que a ideologia construtivista tem assumido ao longo do tempo, diversas escolas de pensamento têm desenvolvido técnicas e metodologias de estruturação de problemas, sendo que o mapeamento cognitivo tem sido amplamente utilizado neste contexto (Montibeller & Belton, 2006). A estruturação de problemas complexos tem sido uma problemática estudada por inúmeros autores (*cf.* Eden, 1992; Keeney, 1996; Bana e Costa *et al.*, 1997; Bana e Costa *et al.*, 1999; Eden, 2004; Mingers & Rosenhead, 2004; Montibeller & Belton, 2006; Cunha & Morais, 2017; Fernandes *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018), tendo dado origem a diversos métodos de estruturação de

problemas, como o *Strategic Options Development and Analysis (SODA)*; *Soft Systems Methodology (SSM)*; *Strategic Choice Approach (SCA)*; *Group Model Building (GMB)*; *Robustness Analysis (RA)*; e VFT.

Os PSMs têm sido um dos pontos de crescimento para IO, ampliando a sua abordagem fundamentalmente analítica em domínios problemáticos onde a IO tinha falhado anteriormente, sendo uma abordagem caracterizada por: (1) múltiplos atores; (2) perspetivas diferentes; (3) interesses parcialmente conflitantes; (4) intangíveis significativos; e (5) incertezas desconcertantes (Rosenhead, 2006). Uma característica comum dos PSMs é o facto de facilitar a compreensão de uma problemática em particular, através de determinadas técnicas de visualização que ajudam os decisores a priorizar as alternativas (Mingers & Rosenhead, 2004; Cunha & Morais, 2017). Os processos de tomada de decisão, nos mais variados contextos (*i.e.*, económicos, fiscais, sociais e financeiras), são muitas vezes complexos e multifacetados, envolvendo inúmeros *stakeholders* com diferentes objetivos e prioridades, sendo benéfico utilizar abordagens intuitivas e heurísticas para simplificar a complexidade de determinada problemática (Tsotsolas & Alexopoulos, 2017). Os PSMs têm sido utilizados como ferramentas que ajudam os participantes a compreender determinado problema de decisão, assim como técnicas que auxiliam a confrontar os interesses e consequências das ações dos intervenientes e, ainda, o alinhamento com os objetivos estabelecidos (Cunha & Morais, 2017). Desta forma, na presente dissertação, a abordagem epistemológica adotada é pautada pelo construtivismo, sendo que o mapeamento cognitivo se manifesta como um PSM.

O mapeamento cognitivo, que surgiu por intermédio do cientista político Robert Axelrod, em 1976, para representar o conhecimento científico social (*cf.* Kosko, 1986), é uma técnica de visualização que se sustenta no valor acrescentado resultante da compreensão mais profunda das ligações de causa e efeito entre os critérios, da integração de critérios objetivos e subjetivos e da definição de diretrizes estratégicas (Ferreira *et al.*, 2018). Com efeito, esta última proposição é também validada por Montibeller & Belton (2006), ao afirmarem que o último estágio da estruturação de um determinado problema passa pela identificação de um conjunto de opções estratégicas com potencial. Conforme evidenciado na *Tabela 5*, os mesmos autores propuseram ainda um conjunto de abordagens possíveis de implementar, com recurso ao mapeamento cognitivo na estruturação de problemas.

ABORDAGENS	CARACTERÍSTICAS
<i>Topological Analysis</i>	Utiliza informações topológicas dos mapas cognitivos (e.g., informações de preferência de número, sendo limitadas na orientação e definição de metas e objetivos).
<i>Strengths of Links Analysis</i>	Retira informações adicionais dos decisores acerca da percepção que estes possuem sobre a força de cada ligação causal dos mapas cognitivos.
<i>Reasoning Map</i>	Utiliza o mapeamento cognitivo para proceder à realização de uma avaliação multicritério das opções existentes, obtendo informações qualitativas sobre os pontos fortes da ferramenta para influência da <i>performance</i> da opção escolhida.
<i>Preference Elicitation</i>	Os decisores são obrigados a votar a favor/contra uma opção, ou a decidir por um determinado caminho rumo a uma meta.
<i>Performance Indicators</i>	Surge a partir de um mapa cognitivo e medidas de desempenho, que são utilizadas para avaliar a opção de decisão.
<i>Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA)</i>	Surge a partir de um mapa cognitivo e de uma árvore de decisão, que é utilizada para proceder à realização de uma avaliação multicritério das opções em análise.

Tabela 5: Abordagens de Mapeamento Cognitivo na Estruturação de Problemas de Decisão

Fonte: Montibeller & Belton (2006, adap.).

A decisão sobre o tipo de abordagem a adotar é pautada por fatores inerentes à predominância de aspetos subjetivos ou objetivos, nomeadamente: (1) pela negociação entre as preferências de um grupo de decisores; (2) pelo uso direto ou indireto de mapas cognitivos; (3) pelo tipo de avaliação; (4) criação de novas opções e alternativas; (5) influência das medidas de mensuração; e, por último, (6) pela estruturação do mapa cognitivo (Montibeller & Belton, 2006; Filipe *et al.*, 2015). Com efeito, a proposição de que o pensamento e o comportamento humano estão interligados nem sempre é vinculativa, pois ignora outros aspetos subjetivos como a emoção e outros sentimentos. Por conseguinte, devido ao facto de o mapeamento cognitivo atuar como uma ferramenta de suporte à tomada de decisão, bem como de estruturação e resolução de problemas dentro de um contexto de intervenção, pode representar aspetos subjetivos de forma mais eficaz que outras metodologias (Eden, 1992; Azevedo & Ferreira, 2017). Em harmonia

com este facto, Montibeller & Belton (2006: 780) referem que “*causal maps have been widely employed to represent subjective knowledge about a phenomenon, that is, a discourse about perceived causes and effects and about the perceived links between those causes and effect*”. Além disso, os mapas cognitivos promovem a transparência, auxiliam a reduzir a carga cognitiva e reduzem a taxa de critérios omitidos (Martins *et al.*, 2015; Fernandes *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018), sendo que, quando a tomada de decisão apresenta fatores diversificados, tal como na presente temática de digitalização no setor bancário, o mapeamento cognitivo surge como uma possível abordagem metodológica com grande potencial, pois possibilita a modelização da subjetividade inerente às relações entre as variáveis e os critérios existentes (*i.e.*, determinantes para a digitalização na banca) (Eden, 1992; Filipe *et al.*, 2015; Fernandes *et al.*, 2018). Segundo Eden (1992), o mapeamento cognitivo surge associado a um modelo de pensamento que descreve e prevê comportamentos sobre determinada problemática, definição que Ferreira *et al.* (2018: 1271) sustentam, ao afirmar que “*grounded on a constructivist stance, cognitive maps can assume diverse visual and interactive forms, helping individuals materialise and share their experiences, thoughts and ideas, while promoting discussion*”.

Suportada pelas evidências de Angelis & Kanavos (2017), a tomada de decisão é predominantemente subjetiva, pois depende da utilidade reconhecida e das preferências dos indivíduos. Como tal, os autores simplificaram a metodologia do processo de tomada de decisão em quatro passos: (1) estruturação do problema de decisão; (2) determinação das preferências e valores dos decisores; (3) avaliação de possíveis impactos de cada alternativa; e (4) avaliação e comparação das alternativas. Neste contexto, é importante situar a utilização do mapeamento cognitivo no suporte à estruturação de problemas de decisão com alguma complexidade, através da representação gráfica das relações de causa e efeito entre os critérios de decisão presentes no modelo (Belton & Stewart, 2010; Martins *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2017). Na prática, um mapa cognitivo assemelha-se a um diagrama de conceitos interligados por um conjunto de setas, como exemplificado na *Figura 5*.

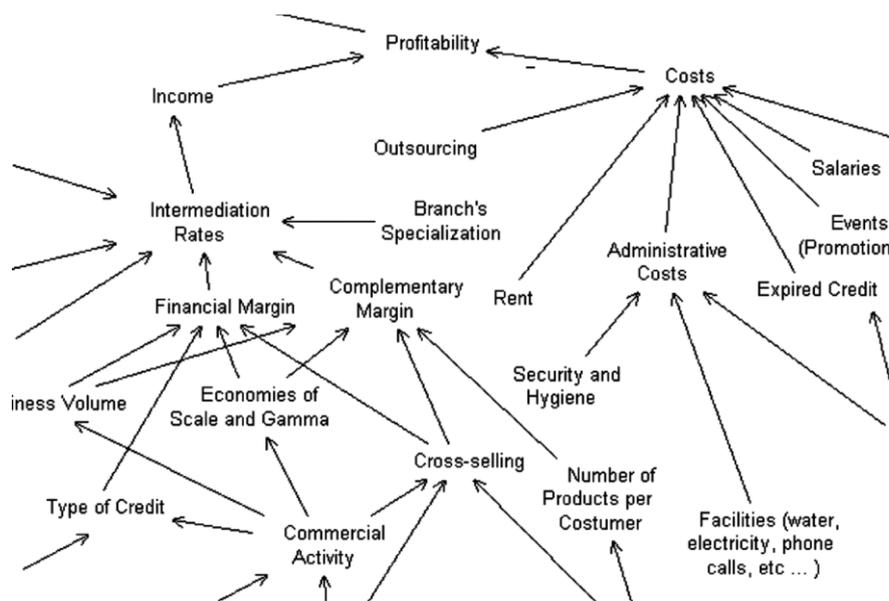


Figura 5: Exemplo de Mapa Cognitivo

Fonte: Ferreira et al. (2011a: 1325).

Baseados na abordagem construtivista do apoio à tomada de decisão, os mapas cognitivos apresentam uma lógica visualmente interativa e versátil, ao facilitar a comunicação, ao fornecer ao decisor uma compreensão mais profunda acerca do problema de decisão em estudo e ao provocar uma harmonização parcial com a realidade através da experiência de especialistas e *stakeholders* (Eden, 1992; Bana e Costa *et al.*, 1999; Eden, 2004; Jetter & Kok, 2014; Ferreira *et al.*, 2018). Como tal, Ferreira *et al.* (2016) e Ribeiro *et al.* (2017), entre outros, salientaram a ideia de que os mapas cognitivos têm duas funções principais: (1) uma função descritiva, ou seja, fornecem representações visuais, ajudando os indivíduos a ter uma melhor percepção do problema em questão; e (2) uma função de reflexão, onde o mapa é visto como uma ferramenta para apoiar o desenvolvimento de novas ideias. De fato, tal como Azevedo & Ferreira (2017) apontam, a postura construtivista destes mapas destaca a interatividade, a versatilidade e a relativa simplicidade como as suas principais vantagens. Com efeito, partindo desta metodologia de estruturação, o objetivo passa por construir uma representação integrada dos critérios/variáveis inseridos no contexto decisório, a partir das preferências e valores subjetivos fornecidos pelos intervenientes (Bana e Costa *et al.*, 1997; Filipe *et al.*, 2015; Martins *et al.*, 2015; Ladeira *et al.*, 2019). Assim sendo, quando não está presente apenas uma abordagem cognitiva individual, mas sim de grupo, os mapas cognitivos lidam com questões interpessoais que se fundem num conjunto de critérios interligados numa lógica

neuronal (Eden, 2004). Não obstante, o mapeamento cognitivo permite proceder à inclusão de diversas variáveis e conceitos que interagem entre si, no sentido de gerar e modelar o conhecimento, pois a identificação e compreensão da relação entre fatores que afetem a *performance* é uma das etapas mais importantes da designada gestão de desempenho (Ferreira *et al.*, 2011a; Martins *et al.*, 2015).

A terminologia “mapeamento cognitivo” surge associada a um modelo de pensamento sobre determinado problema (Eden, 2004), sendo que, de acordo com Eden (1992), a capacidade de um mapa representar um modelo cognitivo e de pensamento depende de duas características: (1) adequação da representação e construção do modelo cognitivo, verificando se se traduz numa boa reflexão; e (2) capacidade de obtenção de dados, pois os dados subjetivos podem atuar como uma ferramenta para facilitar a tomada de decisões e a resolução de problemas complexos. No contexto da digitalização no setor bancário, é pertinente ainda analisar e aprofundar a aplicabilidade dos mapas cognitivos, desta vez numa lógica *fuzzy*, devido ao facto de este tipo de mapas permitir uma identificação mais informada das relações de causa e efeito entre as variáveis/critérios que compõem o modelo, bem como de uma efetivação da estruturação do problema de decisão em análise (Ferreira, 2016).

3.2.1. Cognição Humana, Mapeamento Cognitivo e Lógica Difusa

Foi através do cognitivismo que o processo de funcionamento da mente passou a ser acessível à modelização, sendo que, com a inclusão de uma lógica construtivista, a ciência não pretende procurar verdades absolutas, mas sim compreender melhor as relações de causa e efeito entre as variáveis (Belton & Stewart, 2010; Oliveira *et al.*, 2017). A modelização de sistemas complexos requer métodos que possam utilizar o conhecimento e experiência humana (Stylios & Groumpos, 2004). Como tal, apesar de todas as abordagens metodológicas apresentarem as suas forças e fraquezas e de a digitalização no setor bancário ainda estar a testar os seus principais fatores determinantes numa lógica de aprendizagem e melhoria contínua (Oliveira & Hippel, 2011), os mapas cognitivos difusos têm-se mostrado muito úteis para lidar com este tipo de limitação, sendo uma técnica mais objetiva e que tem o intuito de realizar análises dinâmicas de modo a antecipar a tomada de decisão (Stylios & Groumpos, 2004; Papageorgiou *et al.*, 2012; Carvalho, 2013; Glykas, 2013; Ferreira, 2016; Ferreira *et al.*, 2016; Rezaee *et al.*, 2018). Assim, o mapeamento cognitivo numa lógica difusa é uma metodologia *soft computing*

inserida na lógica *soft paradigm* da IO (Stylios & Groumpos, 2004), surgindo associado à presente dissertação, no sentido de analisar as dinâmicas envolventes às relações de interdependência entre os principais fatores determinantes identificados para a digitalização do setor bancário.

Conforme referido, os mapas cognitivos permitem proceder à modelização e simplificação de problemas de decisão, facilitando a sua compreensão a partir da respetiva representação gráfica (*cf.* Eden, 1992; Keeney, 1996; Bana e Costa *et al.*, 1997; Bana e Costa *et al.*, 1999; Eden 2004; Montibeller & Belton, 2006; Jetter & Kok, 2014; Fernandes *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018; Ladeira *et al.*, 2019). Os mapas cognitivos são baseados em influências causais positivas/negativas e, essencialmente, permitem a identificação dos conceitos-chave nos sistemas (Carvalho, 2013). No entanto, não é possível realizar nenhuma análise dinâmica sobre a evolução dos sistemas ao longo do tempo, mesmo que os mapas cognitivos representassem sistemas dinâmicos. Como tal, com a introdução de uma lógica difusa, este tipo de mapeamento ganhou uma dinâmica diferente através do incremento de uma perspetiva difusa nos valores dos conceitos que compõem o modelo e as respetivas relações entre os mesmos (Stylios & Groumpos, 2004; Xirogiannis *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2016; Rezaee *et al.*, 2018). Tal como Papageorgiou *et al.* (2012: 45) referem, “*fuzzy cognitive maps constitute an extension of cognitive maps, inheriting the main aspects of fuzzy logic and neural networks*”.

Na prática, o nível de significância do mapeamento cognitivo no processo de tomada de decisão ganhou relevância e robustez com o desenvolvimento dos mapas cognitivos difusos – ou, na terminologia anglo-saxónica, FCMs –, inicialmente introduzidos por Kosko (1986), onde os conceitos passaram a ser marcados por relações de causalidade positivas e negativas quantificadas, influenciando-se mutuamente, sendo uma ferramenta capaz de modelar e analisar a causalidade em sistemas qualitativos, como os sistemas sociais, económicos ou políticos (Carvalho, 2013). Com efeito, os FCMs descrevem o comportamento de um sistema em termos de conceitos, que, por sua vez, podem representar uma entidade, um evento, ações, metas, tendências, um estado, uma variável, critério e/ou uma característica de qualquer sistema (Stylios & Groumpos, 2004; Xirogiannis *et al.*, 2004; Glykas, 2013; Rezaee *et al.*, 2018; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019; Ladeira *et al.*, 2019). No caso na presente dissertação, estes conceitos são vistos como determinantes e princípios basilares para a digitalização no sistema bancário.

Tal como sustenta Salmeron (2012), os FCMs emergiram como uma ferramenta alternativa para representar e analisar comportamentos e dinâmicas de sistemas e pessoas, sendo que, segundo Papageorgiou *et al.* (2012), esta dinâmica surge associada à interação entre os conceitos presentes no sistema em análise. Neste sentido, os FCMs assumem-se como uma técnica de IA importante no processo de tomada de decisão, através de uma rede neuronal que permite observar e analisar as dinâmicas associadas aos conceitos que compõem o modelo (Ferreira *et al.*, 2016). A *Figura 6* enfatiza a estrutura típica de um FCM, onde C_i representa o conceito i e W_{ij} representa o grau de influência da relação entre os conceitos i e j .

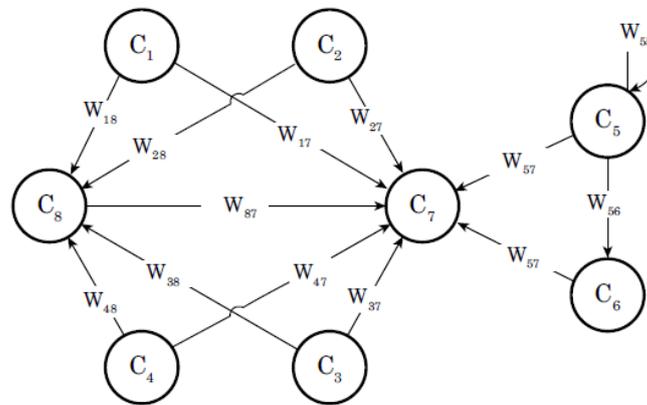


Figura 6: Estrutura Conceptual de um Mapa Cognitivo Fuzzy

Fonte: Salmeron (2012: 3706).

Tal como demonstra a *Figura 6*, os FCMs possuem duas características particulares, nomeadamente: (1) relações de causa e efeito (w_{ij}) entre conceitos/critérios C_i e C_j , seguindo uma lógica *fuzzy*; e (2) o sistema é dinâmico, isto é, envolve ligações de *feedback* entre os critérios (Ribeiro *et al.*, 2017). Tecnicamente, tendo em conta a base matemática dos FCMs, os valores dos conceitos e o peso das ligações entre estes podem variar entre $[-1, 1]$. Isto significa que podem haver três tipos de ligações: (1) causalidade negativa ($w_{ij} < 0$), onde a variação dos valores de um conceito (C_i) conduz a uma variação inversa dos valores de outro conceito (C_j); (2) causalidade nula ($w_{ij} = 0$), que surge quando não há nenhuma relação entre os conceitos (C_i e C_j); e (3) causalidade positiva ($w_{ij} > 0$), onde a variação dos valores de um conceito (C_i) conduz a uma variação uniforme dos valores de outro conceito (C_j) (Stylios & Groumpos, 2004; Papageorgiou *et*

al., 2012; Glykas, 2013; Jetter & Kok, 2014; Ferreira, 2016; Ferreira *et al.*, 2016; Rezaee *et al.*, 2018; Ladeira *et al.*, 2019). Como tal, o sinal de w_{ij} indica se a relação entre os conceitos é positiva ($C_j \xrightarrow{w_{ij}} C_i$) ou negativa ($C_j \xrightarrow{w_{ij}} \sim C_i$), enquanto que o valor de w_{ij} indica a intensidade da ligação e influência entre os conceitos, sendo que a direção da causalidade indica se o conceito C_j influencia o conceito C_i , ou vice-versa (Glykas, 2013).

O termo “fuzzy” relaciona-se, deste modo, com a possibilidade de os conceitos poderem apresentar valores intermédios, assumindo-se como funções não-lineares que são afetadas pelas relações com os restantes conceitos interdependentes inseridos na dinâmica do modelo (Xirogiannis *et al.*, 2004; Kok, 2009; Papageorgiou *et al.*, 2012; Jetter & Kok, 2014; Carlucci *et al.*, 2018). Tal como Salmeron (2012) demonstra (ver *Figura 6*), os FCMs são sistemas dinâmicos que envolvem um *feedback* constante, pois a variação dos valores de um conceito afeta outros conceitos inseridos no sistema. Este facto é corroborado por Azevedo & Ferreira (2017: 5), ao afirmarem que “[...] *the result is a visual network of nodes and arrows, where the direction of the arrow implies believed causality*”. O conhecimento obtido através de especialistas tem assumido grande preponderância nos estudos associados à aplicação de FCMs (Rezaee *et al.*, 2018) e, tal como sublinham Škraba *et al.* (2007: 77), “*group decision-making has some advantages in the sense of a larger knowledge base, different points of view, and the generation of new ideas synergistic effects*”. No entanto, em sistemas complexos, é pertinente a utilização de algoritmos de inteligência computacional que possibilitem uma estimativa mais precisa dos coeficientes causais entre conceitos, melhorando assim a estrutura do mapa (Rezaee *et al.*, 2018; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019). Tendo em conta este facto, surge, adjacente à representação gráfica da interligação entre todos os conceitos presentes no sistema, um modelo matemático sintetizado na fórmula abaixo enunciada (1), em que $A_i^{(t+1)}$ representa o nível de ativação do conceito C_i no momento $t + 1$; f é a função de ativação que é controlada por um limiar, onde as funções limiar mais comuns são as seguintes: (1) tangente hiperbólica ($f(x) = \tan(x)$); (2) função sigmoide ($f(x) = 1/(1 + e^{-x})$); (3) função bivalente ($f(x) = 0$ ou 1); e (4) função trivalente ($f(x) = -1, 0$ ou 1); $A_i^{(t)}$ representa o nível de ativação do conceito C_i no momento t ; $A_j^{(t)}$ representa o nível de ativação do conceito C_j no momento t ; e, por último, w_{ij} representa o peso da ligação causal entre ambos os conceitos (Ferreira, 2016; Ferreira *et al.*, 2016; Azevedo & Ferreira, 2017; Carlucci *et al.*, 2018; Ladeira *et al.*, 2019).

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

Nesta lógica, os conceitos de um FCM podem formar um conjunto de n conceitos ($C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$), sendo importante destacar que a representação causal da ligação entre os conceitos faz parte do conjunto $A = (C_j, C_i)_{ji} \subset C \times C$, assim como o facto de o peso/intensidade desta ligação (w_{ij}) ser dado pela matriz ($W_{n \times n}$), onde cada elemento da matriz varia no intervalo $[-1,1]$. A dependência do conhecimento de especialistas permite a modelização de sistemas complexos e dinâmicos. Como tal, todas as etapas de um sistema estão conectadas entre si e todas as atividades de cada etapa são afetadas por atividades realizadas em etapas anteriores (Özesmi & Özesmi, 2004; Carlucci *et al.*, 2018; Rezaee *et al.*, 2018). Neste sentido, a *Figura 7* elucida para a existência de uma visão de várias etapas de um problema com recurso à aplicação do mapeamento cognitivo *fuzzy*, que se funde numa metodologia sequencial de análise onde se observa a conetividade inerente a diversos subsistemas por diferentes etapas, bem como as relações de causalidade dentro de cada subsistema (Rezaee *et al.*, 2018).

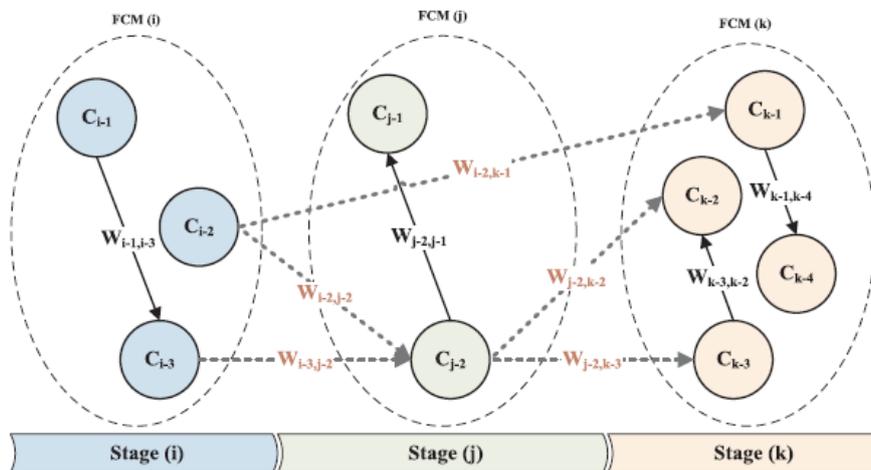


Figura 7: Etapas de um Mapa Cognitivo Fuzzy

Fonte: Rezaee *et al.* (2018: 329).

Geralmente, a causalidade é difusa e, neste sentido, o mapeamento cognitivo surge vinculado ao recurso a redes neuronais e à consequente criação e gestão de conhecimento através da representação gráfica causal entre conceitos mutuamente relacionados (Kosko, 1986; Kok, 2009; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019). A dinâmica inerente a um

FCM, que consiste basicamente na sua evolução no tempo, é modelada de forma iterativa, onde o valor atual de cada conceito é calculado com base nos valores de iteração dos conceitos anteriores e a atualização dos valores de cada conceito para a iteração atual deve ocorrer somente após todos os conceitos terem sido calculados (Carvalho, 2013). Neste sentido, para obter o valor de um determinado conceito, é necessário multiplicar o valor do seu conceito antecedente pelo respetivo peso e, em seguida, os resultados são adicionados e modelados por uma função não-linear usada, entre outros motivos, para limitar o intervalo de possíveis valores posteriores (Carlucci *et al.*, 2018). A *Figura 8* elucida para este processo inferencial.

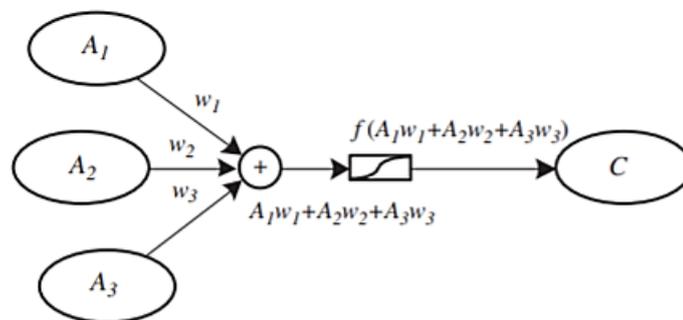


Figura 8: Esquema de Inferência de um Conceito de um FCM – A1, A2 e A3 são os Conceitos Antecedentes do Conceito C (i.e., os Conceitos cujo Efeito Causal Define o Valor de C na Próxima Iteração)

Fonte: Carvalho (2013: 8).

Em contraste com outras abordagens de mapeamento cognitivo, os FCMs permitem uma análise dinâmica dos conceitos presentes no modelo e a identificação de possíveis objetivos a serem atingidos (Jetter & Kok, 2014), pois a variação do valor de um determinado conceito (C_i) tem um impacto global na criação de um novo vetor A , que é obtido através da multiplicação do peso de W com o antigo vetor A , efeito que se sucede repetidamente até o sistema convergir para um ponto fixo (Kok, 2009; Ferreira, 2016; Carlucci *et al.*, 2018). Algebricamente, isto significa que o impacto de uma mudança no valor de uma determinada variável é dado por um novo vetor de estado A_{new} , que pode ser obtido pela multiplicação do vetor de estado anterior A_{old} pela matriz de adjacência W (cf. Azevedo & Ferreira, 2017; Carlucci *et al.*, 2018). Este procedimento pode ser

exemplificado com recurso a um exercício com três critérios, conforme evidenciado nas formulações (2), (3) e (4):

$$\text{Vetor de estado } A_{old} = (1, 0, 1) \quad (2)$$

$$\text{Matriz de Adjacência } W = \begin{pmatrix} 0 & 0.5 & 0.1 \\ -0.5 & 0 & 1 \\ 1 & 0.5 & 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Novo vetor de estado } A_{new} &= A_{old} \times W = (1, 0, 1) \times \begin{pmatrix} 0 & 0.5 & 0.1 \\ -0.5 & 0 & 1 \\ 1 & 0.5 & 0 \end{pmatrix} \\ &= 1 \times (0, 0.5, 0.1) + 0 \times (-0.5, 0, 1) + 1 \times (1, 0.5, 0) \\ &= (0, 0.5, 0.1) + (0, 0, 0) + (1, 0.5, 0) \\ &= (1, 1, 0.1). \end{aligned} \quad (4)$$

Isto também significa que o dinamismo inerente ao mapeamento cognitivo *fuzzy* se associa à existência de uma estrutura flexível capaz de receber e integrar novas informações de modo transparente, não havendo então a preocupação pela otimização na construção de um FCM, mas sim pela aprendizagem e melhoria contínua (Papageorgiou *et al.*, 2012; Ferreira, 2016). Este facto é corroborado por Jetter & Kok (2014), ao afirmarem que “*fuzzy cognitive maps enable an analysis of the dynamic properties of the system they represent and the identification of possible future system states and system instabilities*”. A *Figura 9* exemplifica uma simulação do vetor transformado (A_{new}), que é, repetidamente, multiplicado pela matriz de adjacência e transformado até o sistema convergir para um ponto fixo.

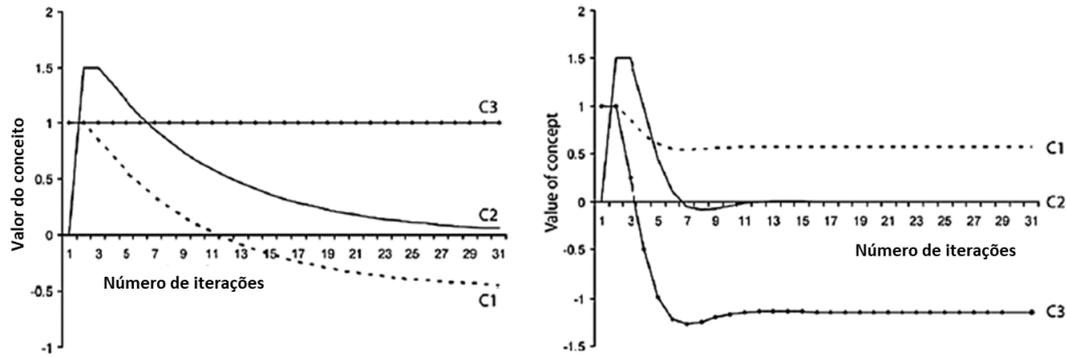


Figura 9: Pontos de Estabilização e Convergência dos FCMs

Fonte: Kok (2009: 125).

Kosko (1986) definiu também as ligações de causalidade difusa, positiva ou negativa, como demonstrado nas formulações (5) e (6).

$$C_i \text{ causa } C_j \text{ só se } (Q_i \cap M_i) \subset (Q_j \cap M_j) \text{ e } (\sim Q_i \cap M_i) \subset (Q_j \cap M_j) \quad (5)$$

$$C_i \text{ diminui causalmente } C_j \text{ só se } (Q_i \cap M_i) \subset (\sim Q_j \cap M_j) \text{ e } (\sim Q_i \cap M_i) \subset (Q_j \cap M_j) \quad (6)$$

Importa referir que Q_i é um conjunto *fuzzy* de quantidade e que $\sim Q_i$ é um conjunto *fuzzy* de quantidade diferente, ou seja, $\sim Q_i$ é a negação de Q_i , sendo que ambos fazem parte do conjunto C_i . Já M_i é um modificador do conjunto *fuzzy*, que modifica Q_i ou $\sim Q_i$ e que intercepta a união *fuzzy* de Q_i com $\sim Q_i$. Importa ainda referir que “ \subset ” elucida para a inclusão de um conjunto *fuzzy*.

Em suma, os FCMs contribuem para a construção de sistemas mais inteligentes e, neste contexto, quanto mais inteligentes os sistemas forem, mais representações simbólicas e difusas utilizam (Stylios & Groumpos, 2004; Papageorgiou *et al.*, 2012; Glykas, 2013; Rezaee *et al.*, 2018). Com efeito, o mapeamento cognitivo *fuzzy* é uma ferramenta matemática e uma técnica de apoio à tomada de decisão capaz de enfrentar e lidar com problemas complexos, sendo relevante explorar as suas vantagens e limitações.

3.2.2. *Vantagens e Limitações dos Mapas Cognitivos Fuzzy*

O mapeamento cognitivo *fuzzy* é uma ferramenta que tem contribuído para a modelização de processos de tomada de decisão no âmbito de problemas complexos. Os FCMs têm criado a oportunidade para aprofundar o conhecimento especializado e compartilhado na construção e estruturação dos problema e dos respetivos processos de tomada de decisão (Papageorgiou *et al.*, 2012; Jetter & Kok, 2014; Ferreira *et al.*, 2016), sendo capaz de modelar alguma da subjetividade inerente aos temas em análise.

Na prática, é possível identificar as seguintes vantagens aquando da aplicação deste tipo de mapeamento cognitivo: (1) identificar os determinantes-chave para a temática em estudo; (2) capacidade de modelar sistemas onde as informações científicas são limitadas, mas onde há um conhecimento especializado através da partilha de experiências e de conhecimentos entre os membros do painel de decisores; (3) integrar aspetos objetivos e subjetivos na estruturação e análise do modelo; (4) capacidade de gerir informações incompletas e conflituantes, assim como de lidar com variáveis que podem não estar bem definidas; (5) fácil construção e parametrização; (6) fácil comparação entre os modelos construídos e a realidade; (7) auxiliar na redução de conceitos omissos; (8) fornecer perspetivas que possam aprimorar a compreensão sobre a problemática em análise; (9) capacidade de permitir processos de *feedback* contínuos; (10) facilidade e velocidade na obtenção dos mapas; e (11) alcance de resultados similares a outras técnicas, com recurso a amostras inferiores (Özesmi & Özesmi, 2004; Papageorgiou *et al.*, 2012; Ferreira, 2016; Azevedo & Ferreira, 2017). Com efeito, os FCMs permitem então modelar o comportamento de um sistema complexo e oferecer uma oportunidade para novas fontes de conhecimento, tendo em conta a necessidade de lidar com as incertezas e imprecisões associadas a problemas reais (Stylios & Groumpos, 2004), dado o seu elevado potencial na fase de estruturação de um processo tomada de decisão, nomeadamente devido à sua natureza construtivista (Filipe *et al.*, 2015).

Ainda assim, embora esta metodologia viabilize resultados profícuos, nenhuma abordagem é isenta de imperfeições, sendo que, tal como todas as metodologias, os FCMs também apresentam um conjunto de limitações (Papageorgiou *et al.*, 2012; Ferreira, 2016). Neste sentido, é possível apresentar, também, um conjunto de limitações na aplicação dos FCMs, nomeadamente: (1) análise subjetiva e dependente do contexto, algo que perturba a extrapolação e generalização de resultados; (2) dependência do conhecimento humano e convicções do painel de decisores e especialistas no domínio da

temática em estudo; (3) requer grande disposição e interesse por parte do painel de especialistas, assim como uma elevada dedicação por parte do facilitador; (4) o problema pode ser modelado com FCMs, mas isso não garante a sua resolução; (5) o mapa pode não ser capaz de modelar a ocorrência de múltiplas causas; e (6) os FCMs não fornecem o valor real, mas estimativas de parâmetros ou testes estatísticos inferenciais (Ferreira, 2016; Ribeiro *et al.*, 2017). Para que estas limitações sejam parcialmente ultrapassadas, a combinação de vários FCMs poderá assumir-se como benéfica para aprimorar a precisão da estrutura a criar e das respetivas interligações conceituais (Özesmi & Özesmi, 2004). No entanto, importa realçar que, apesar da existência destas limitações na aplicação de FCMs, as vantagens da sua utilização permitem superar alguns destes aspetos. Em particular, há que destacar o facto de as perceções e as aprendizagens fornecidas pelo conjunto de especialistas responsável pelo fornecimento dos *inputs* do modelo pretendido assumirem peculiar relevância em contextos onde as informações científicas são limitadas. Parece ser este o caso da análise da digitalização na banca.

3.2.3. Possíveis Contributos para a Análise da Digitalização na Banca

Através do mapeamento cognitivo *fuzzy*, a presente dissertação pretende criar uma estrutura holística que permita analisar os determinantes da digitalização no setor bancário, bem como apoiar a sua identificação e a análise dinâmica das respetivas relações de causa e efeito.

A crescente complexidade e a flexibilidade que o sistema financeiro tem assumido têm levado à construção e à solidificação das mais variadas técnicas e metodologias de apoio à tomada de decisão (Hu & Liao, 2011). Em particular, a crescente competitividade no setor bancário, as novas tendências tecnológicas e os novos produtos e serviços financeiros que têm surgido neste setor, assim como a necessidade da existência de uma crescente mão-de-obra qualificada, têm pressionado as mais diversas instituições bancárias a procurarem vantagens competitivas sustentáveis no mercado (Ferreira *et al.*, 2011a). Este setor está intrinsecamente associado a metodologias analíticas e descritivas da realidade financeira. No entanto, no âmbito dos processos de tomada de decisão, tem sido premente a importância crescente de conjugar e integrar este tipo de análise com técnicas construtivas que suportem a formulação metodológica e, conseqüente, a resolução de determinados tipos de problemas (Zopounidis *et al.*, 2015).

Neste contexto, diversas ferramentas e técnicas de análise têm sido construídas para apoiar a IO, em particular dentro dos PSMs, no sentido de lidar com a incerteza, risco e dinâmicas dos mercados financeiros. Com o desenvolvimento destas técnicas que suportam a análise da digitalização no setor bancário, será possível estruturar as evidências e, através da integração do mapeamento cognitivo *fuzzy* e da abordagem SD, distribuir a importância entre os critérios utilizados de modo a priorizar as áreas de intervenção, sobretudo em períodos de recessão económica onde as vantagens de uma digitalização do setor podem sobressair e alavancar a *performance* de negócio. Como tal, a gestão da *performance* no setor bancário é essencial não só por apoiar a estruturação de um problema de decisão, mas, sobretudo, por contribuir para o incremento de resultados cada vez mais informados (Ferreira *et al.*, 2011a). Ainda assim, têm sido sentidas dificuldades aquando da aplicação destas metodologias no setor financeiro e bancário, devido aos problemas associados a interesses corporativos (*e.g.*, maximização do lucro), em detrimento de outros fatores e critérios de igual ou maior importância como é o caso da ética empresarial e da responsabilidade social corporativa (Zopounidis *et al.*, 2015).

O setor bancário tem apresentado avanços significativos na aplicação e monitorização das novas TIC, afetando diretamente a sua *performance* (Ferreira *et al.*, 2011a; Frame & White, 2014; Jakšič & Marinč, 2015; Anagnostopoulos, 2018). Ao nível das agências bancárias, a introdução de novas TIC e, conseqüente, a digitalização do setor, pode contribuir para o surgimento de alterações nas categorias de indicadores identificadas na literatura (Ferreira *et al.*, 2011a). De facto, aquando da categorização das metodologias da gestão de desempenho e apoio à tomada de decisão, há que distinguir: (1) rácios tradicionais; (2) modelos paramétricos ou econométricos; (3) modelos não-paramétricos; e (4) sistemas integrados de avaliação de desempenho. De acordo com Ferreira *et al.* (2011a), os modelos de gestão de desempenho tradicionais têm vindo a ser criticados por se basearem, predominantemente, em rácios financeiros, em dados passados (*i.e.*, *lag indicators*) e por apresentarem dificuldades em operacionalizar uma análise multicritério. Tal como referem Zopounidis *et al.* (2015), a *performance* de uma instituição bancária depende de um grande número de processos complexos, desde a gestão das carteiras de crédito, gestão de ativos e passivos e auditoria até à gestão do relacionamento com os clientes, sendo que todos estes aspetos são baseados em múltiplos critérios de decisão. Neste sentido, modelos de apoio à tomada de decisão integrados, como as técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy* e SD, a utilizar na presente dissertação, surgem como metodologias que conseguem lidar com a complexidade inerente ao setor

bancário e com possíveis conflitos de interesse entre diferentes *stakeholders* (Ferreira *et al.*, 2011a).

A literatura existente sobre PSMs, numa lógica construtivista aplicada no setor bancário, tem desenvolvido o conhecimento associado a esta temática e tem sedimentado um leque de estruturas de apoio à tomada de decisão (*cf.* Rosenhead, 2006; Beccalli, 2007; Ferreira *et al.*, 2011b; Ferreira *et al.*, 2014; Jetter & Kok, 2014; Zopounidis *et al.*, 2015). Neste contexto, o mapeamento cognitivo *fuzzy* tem vindo a ser aprofundado em áreas relacionadas com empreendedorismo estratégico, arquitetura, diagnósticos médicos e planeamento turístico, entre outras (Hu & Liao, 2011; Glykas, 2013; Rezaee *et al.*, 2018), sendo que a presente dissertação é, tanto quanto foi possível apurar, pioneira na aplicação desta abordagem metodológica no âmbito da digitalização no setor bancário.

Ainda assim, importa salientar que outros estudos têm sido realizados neste setor, no sentido de fornecer uma visão holística da literatura sobre a análise das diferentes fases da estruturação de um problema de decisão no setor bancário (*cf.* Ferreira *et al.*, 2011a; Ferreira *et al.*, 2011b; Ferreira *et al.*, 2016). Ferreira *et al.* (2016), por exemplo, fornecem informações importantes para o planeamento operacional e para a melhoria da qualidade do serviço bancário, ajudando a entender as dinâmicas envolventes a esta temática. De acordo com os autores, a utilização dos FCMs, através da inclusão de especialistas de *front office* de agências bancárias em Portugal, permitiu: (1) identificar os principais ciclos de *feedback* no sistema e analisar a dinâmica envolvente à qualidade do serviço das agências bancárias; (2) utilizar uma abordagem pela participação; (3) identificar critérios objetivos e subjetivos da qualidade do serviço bancário; e (4) fornecer perspetivas de melhoria sobre a compreensão da qualidade do serviço das agências bancárias.

Sendo o setor bancário parte integrante do sistema financeiro, também é possível identificar a existência de estudos extrapolados e generalizados a esta dimensão, referindo, brevemente, fatores associados ao setor bancário. Glykas (2013), por exemplo, explora a aplicação de FCMs em mapas estratégicos, utilizando as características causais dos FCMs como uma nova técnica de modelização para desenvolver uma representação causal de princípios dinâmicos dos mapas estratégicos com o objetivo de gerar uma rede hierárquica de indicadores de desempenho com base em fatores críticos de sucesso do setor bancário. Xirogiannis *et al.* (2004), por seu turno, recorrem a esta dimensão para auxiliar na avaliação e gestão da *performance*, no âmbito do apoio à tomada de decisão para a dispersão geográfica de organizações financeiras, tendo em conta representações causais de princípios financeiros e eficiência operacional.

A integração do mapeamento cognitivo *fuzzy* e da abordagem SD permite suportar, com vantagens, o processo de estruturação de problemas complexos, sendo que a partilha de conhecimento e de experiências entre os *stakeholders* envolvidos tem assumido grande importância como uma ferramenta poderosa e versátil para obter uma visão holística sobre o problema em análise (Bana e Costa *et al.*, 1997; Bana e Costa *et al.*, 1999; Montibeller & Belton, 2006; Fernandes *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2018).

Ao contrário de outras metodologias de apoio à tomada de decisão, o mapeamento cognitivo *fuzzy* é uma técnica muito útil para modelar o conhecimento de especialistas numa determinada área de investigação, sendo pertinente conjugá-la com a aplicação da abordagem de apoio à tomada de decisão SD, de modo a que ambas possam colmatar as limitações das práticas existentes e solidifiquem as análises feitas, pois, apesar de o mapeamento cognitivo *fuzzy* modelar e descrever o comportamento dinâmico de sistemas, apresenta algumas limitações em reunir e modelar a informação necessária para a estruturação do modelo de análise pretendido (Rezaee *et al.*, 2018). Com efeito, os FCMs assumem-se como uma ferramenta dinâmica por terem envolvidas relações de causa e efeito e mecanismos de *feedback*, sendo que esta dinâmica integrada é testemunhada por Papageorgiou *et al.* (2012: 45), ao afirmarem que “*fuzzy cognitive maps are simple, yet powerful tools for modeling and simulation of dynamic systems, based on domain-specific knowledge and experience*”. O que torna a abordagem SD diferente de outras abordagens que se focam na análise de sistemas complexos é o uso de ciclos de *feedback*, sendo que os FCMs podem ser considerados como uma metodologia inerente a esta abordagem (Kok, 2009). Logo, na prática, os FCMs são caracterizados como uma metodologia simples, flexível e suportada numa modelização dinâmica, o que permite que problemas complexos de decisão sejam convertidos em sistemas dinâmicos que evoluem ao longo do tempo (Ribeiro *et al.*, 2017). Tal como Kok (2009: 123) refere: “*system dynamics is an umbrella term for all approaches aiming to understand the behaviour of complex systems over time*”. Assim, a modelização e a gestão de sistemas dinâmicos complexos podem beneficiar da aplicação conjunta de ferramentas e técnicas de SD, sendo pertinente analisar esta abordagem no âmbito da presente dissertação.

3.3. *System Dynamics*

As decisões em ambientes organizacionais lidam, usualmente, com múltiplos fatores e objetivos. Como tal, o processo de tomada de decisão assume-se como um processo de aprendizagem com alguma complexidade (Škraba *et al.*, 2007; Oriola, 2014). Neste sentido, Sterman (1994) advoga o desenvolvimento de abordagens “*system thinking*” – *i.e.*, capacidade de ver o mundo como um sistema complexo, no qual tudo está interconectado –, que se trata de uma terminologia usada no campo da IO, onde as pessoas deveriam apresentar uma visão holística do que as rodeia, pois o desenvolvimento destas abordagens é crucial para a sobrevivência da humanidade.

Partindo desta premissa, o desafio passa por perceber a melhor forma de se proceder à transição de generalizações sobre a celeridade dos processos de aprendizagem, para ferramentas e processos que possam auxiliar a compreensão da complexidade dos sistemas (Sterman, 1994; Sterman, 2000). A *Figura 10* evidencia a realidade de uma abordagem *system thinking*, que, por sua vez, envolve uma representação mental (*system analysis*) do problema e a abordagem SD que se apresenta como uma recriação matemática do problema para explicar o passado e entender o futuro (Haraldsson, 2004).

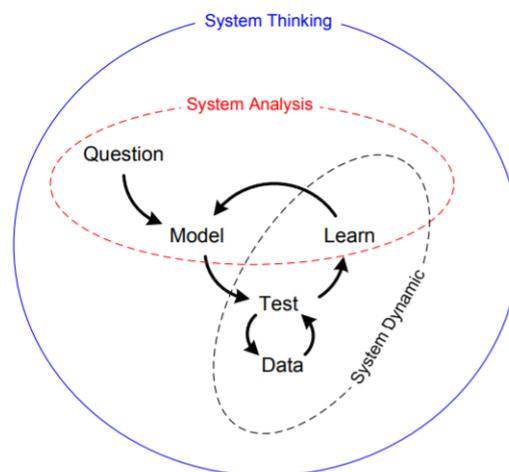


Figura 10: Possíveis Abordagens de Compreensão de um Sistema

Fonte: Haraldsson (2004).

Para o efeito, diversos modelos têm sido desenvolvidos e aplicados em sistemas complexos de importância estratégica e operacional, como a aplicação de modelos da abordagem SD. Esta abordagem surgiu em meados de 1950, tendo como fundador Jay

Forrester, professor na *Massachusetts Institute of Technology*, que, em 1961, publicou a sua primeira obra (*i.e.*, livro pioneiro intitulado “*Industrial Dynamics*”), onde reuniu uma abordagem hierárquica com diversas camadas: (1) um limite do sistema com ciclos de *feedback*, com elementos básicos do sistema estrutural, sendo estes limites essenciais para identificar a dinâmica interna e externa de um sistema; (2) variáveis de *stock* para representar processos de acumulação nos ciclos de *feedback*; (3) variáveis de fluxo (*rate* e auxiliares) para representar os fluxos causais de atividade nos ciclos de *feedback* – ou, na terminologia anglo-saxónica, *causal loop diagram* (CLD) –; e (4) um objetivo do sistema, o seu estado observado, assim como a discrepância entre os dois e as ações com base nisso (Forrester, 1961; Santos *et al.*, 2002; Papachristos, 2018; Zomorodiana *et al.*, 2018). Neste contexto, importa salientar que a modelização de sistemas dinâmicos e complexos é uma forma de compreender e explorar a estrutura de um sistema, assim como as interações de causa e efeito entre os seus componentes (*i.e.*, *feedback*) e a forma pela qual as mudanças resultantes afetam todo o sistema ao longo do tempo (Papachristos, 2018). Um sistema é a soma dos seus componentes integrados e o papel dos ciclos de *feedback* assume-se como uma componente essencial no processo de aprendizagem, pois fornece orientações em relação ao rumo de ação da problemática em análise (Škraba *et al.*, 2007; Oriola, 2014; Tan *et al.*, 2018).

Existem três tipos principais de variáveis num ciclo de *feedback*, que se associam através de equações integrais, diferenciais ou de outros tipos: (1) variável *stock/level*, que acumula um fluxo de informação ao longo de períodos de tempo contínuos; (2) variável *rate*, que representa um fluxo durante um período de tempo e define as variáveis *stock*; e (3) variável auxiliar, que identifica variáveis *rate* (Tan *et al.*, 2018). De acordo com Wang *et al.* (2018), a expressão integral da variável *stock/level* é definida pela formulação (7):

$$L(t) = S(t_0) + \int_{t_0}^t R(t)dt = S(t_0) + \int_{t_0}^t [IN(t) - OF(t)]dt \quad (7)$$

Nesta expressão, $L(t)$ traduz a acumulação dos valores da variável *stock/level* num dado momento t , sendo que $R(t)$ é a *rate* da respetiva mudança. A equação discreta da variável *stock/level* é descrita de acordo com a formulação (8):

$$L.K = L.J + DT \times (INF.JK - OF.JK) \quad (8)$$

Nesta equação, L representa a variável *stock/level*; INF representa a variável *rate* para a mudança; DT traduz o intervalo de tempo computacional (desde o momento J até ao momento K). Com efeito, a variável *rate* é traduzida pela seguinte equação (9):

$$R(t) = g[L(t), A(t), E(t), C] \quad (9)$$

Aqui, $A(t)$ é o valor da variável auxiliar; $E(t)$ é o valor da variável exógena – variável cuja origem da sua intensidade partiu de uma fonte exterior – ao modelo; e C representa a constante. Neste sentido, a variável auxiliar é dada pela equação (10), onde $A^*(t)$ é a variável auxiliar a ser considerada:

$$A(t) = f[L(t), A^*(t), E(t), C] \quad (10)$$

Geralmente, um modelo SD é construído a partir da interação de variáveis *stock* e *rate* que se influenciam mutuamente, produzindo um conjunto não-linear de equações diferenciais ordinárias, sendo que a modelização na abordagem SD passa por identificar, primeiramente, as variáveis *stock* do modelo e, posteriormente, identificar uma lista de variáveis que influenciam cada taxa para cada ação (Zeigler *et al.*, 2018). A Figura 11 apresenta um modelo simples de SD com o intuito de simular o crescimento populacional de uma cidade. A variável “população” mudará com o tempo, sendo, deste modo, definida como variável *stock*. As variáveis “nascimento” e “morte” são definidas como variáveis *rate*, sendo que as taxas de nascimento e mortalidade são as variáveis auxiliares.

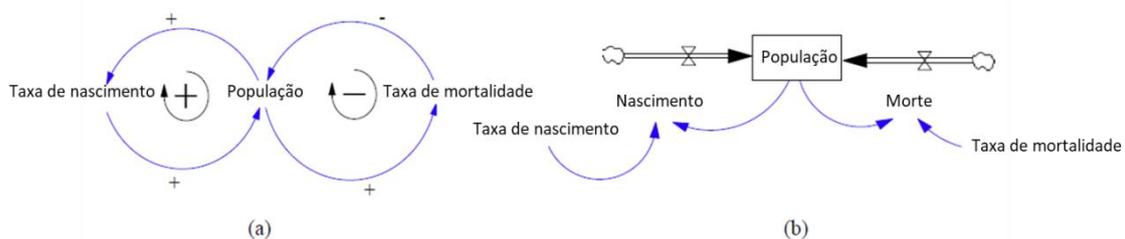


Figura 11: (a) Ciclo de *Feedback* Causal da População; (b) Modelo de SD Populacional

Fonte: Tan et al. (2018: 1109).

Os ciclos de *feedback* são, provavelmente, a componente mais importante na metodologia SD, pois facilitam a modelização do comportamento de sistemas complexos,

sendo que as taxas permitem que o modelo SD simule quantitativamente grande parte dos processos, pois as variáveis podem inserir-se na categorização de variáveis *stock* e fluxo, como evidencia a equação matemática (11), onde $Inflow_s$ e $Outflow_s$ são o valor do fluxo de entrada e de saída em qualquer momento s entre o tempo inicial t_s e o tempo atual t (Zomorodiana *et al.*, 2018).

$$Stock_t = Stock_{t_s} + \int_{t_s}^t (Inflow_s - Outflow_s) \quad (11)$$

As organizações têm sentido cada vez mais a necessidade de desenvolver sistemas de gestão de desempenho eficazes para desenvolver competências resilientes que satisfaçam as suas necessidades e dos seus clientes. Por sua vez, o processo de tomada de decisão é o resultado da aplicação de determinados critérios de decisão, sendo estes critérios condicionados por estruturas institucionais, estratégias organizacionais e normas culturais (Sterman, 1994). Assim sendo, Forrester (1961) apontou para a existência de “*mental models*”, que assumem uma importância central na abordagem SD por retratar os mapas causais implícitos de um sistema, as crenças sobre a rede de causas e efeitos que descrevem como um sistema opera, assim como o limite do modelo e o horizonte que se considera relevante para o enquadramento ou articulação de um problema. Tratam-se de representações da envolvente, das relações entre as várias partes e a percepção intuitiva de uma pessoa sobre seus próprios atos e respetivas consequências. Ainda assim, de acordo com o autor, a maioria das pessoas não aprecia a omnipresença e a invisibilidade dos “*mental models*”, acreditando que os seus sentidos revelam o mundo tal como ele é. No entanto, o mundo está construído e modelado por estruturas sensoriais e cognitivas (Sterman, 1994).

Nesta lógica, a abordagem SD tem sido aplicada em diversas áreas, no sentido de explorar como a estrutura do sistema gera comportamentos e resolve importantes problemas do mundo real, assim como formas de melhorar o desempenho organizacional e de superar problemas que anteriores modelos não têm conseguido ser capazes de transpor (*cf.* Sterman, 2000; Sweeney & Sterman, 2000; Santos *et al.*, 2002; Santos *et al.*, 2008; Papachristos, 2018). Tal como referem Zomorodiana *et al.* (2018: 294), “*SD is a method for investigating the behaviors of a complex system over time by converting the whole system into an interconnected series of stocks and flows which affect each other through feedback loops*”. Com efeito, o pressuposto básico subjacente ao paradigma da

abordagem SD baseia-se na crença de que, embora o mundo real apresente um alto grau de complexidade, é possível captar e reunir essa complexidade num único modelo (Sweeney & Sterman, 2000; Rodriguez-Ulloa, 2005; Škraba *et al.*, 2007). Na abordagem SD, a descrição de um sistema leva à criação de equações de um modelo, de uma simulação para compreender o comportamento dinâmico do sistema, de uma avaliação de políticas alternativas, da escolha de uma política adequada e, por fim, da respetiva implementação (Forrester, 1994; Sterman, 1994). O primeiro passo passa, desse modo, por interpretar o mundo real numa descrição usada nas etapas seguintes. A *Figura 12* ilustra o processo inerente à abordagem SD.

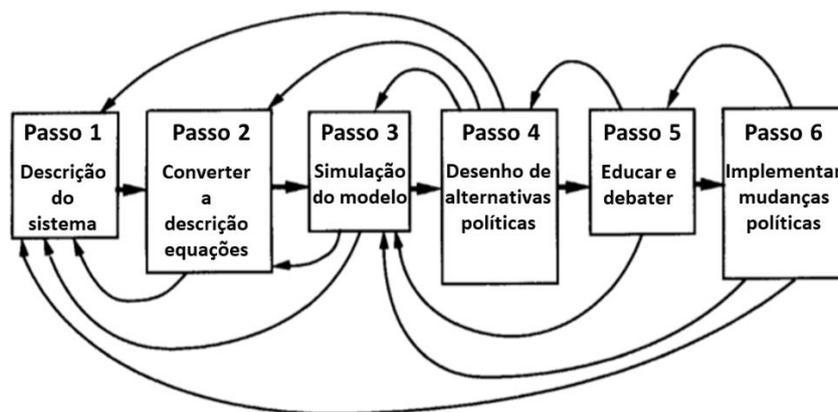


Figura 12: Etapas da Abordagem SD (Desde os Sintomas dos Problemas até à Melhoria)

Fonte: Forrester (1994: 245).

Face aos desafios colocados pelas constantes mudanças que as organizações têm encarado, é imperativo que se consigam gerir as dinâmicas envolventes aos problemas de decisão (Sterman, 1994; Sweeney & Sterman, 2000; Sterman, 2001; Santos *et al.*, 2002). Por conseguinte, Forrester (1994) realça a existência de determinados passos que são importantes realizar na estruturação de um problema de decisão: (1) descrição do sistema relevante para análise e a criação de uma hipótese (teoria) de como o sistema está a originar o comportamento problemático; (2) formulação de um modelo de simulação, traduzindo a descrição do sistema em equações de nível e taxa de um modelo SD; (3) retorno, dado que, ao princípio, a simulação pode apresentar um comportamento irrealista, podendo a simulação traduzir-se no retorno à descrição do problema e ao refinamento das equações; (4) identificação das alternativas políticas para testes de simulação, que determinam quais as políticas mais promissoras; (5) trabalho em direção

a um consenso para a implementação, sendo um desafio para a liderança; e (6) implementação de novas políticas. Como tal, de acordo com o autor, ainda há muito espaço para novas abordagens construtivas sobre o processo de conversão de informações do mundo real em modelos de simulação SD. Com base neste constructo teórico, também Wang *et al.* (2018) procuraram evidenciar que a simulação de um sistema inserido na abordagem SD envolve a prossecução dos seguintes passos: (1) análise da estrutura do sistema para compreender os elementos que o compõem e as relações de causalidade entre estes, para além de obter os seus limites; (2) estabelecimento de um diagrama de fluxo para descrever de forma mais detalhada a estrutura lógica do sistema; (3) construção das equações das variáveis do modelo para analisar claramente as relações quantitativas entre as mesmas; (4) construção das equações anteriores, que facilita a análise de um sistema complexo com simulações computacionais e, como tal, prende-se com a aplicação destes fluxogramas e equações em *softwares* de simulação computacional (*i.e.*, *Anylogic*; *Systems Thinking*; *Experimental Learning Laboratory with Animation* (STELLA); e *Vensim*), para que possamos ajustar variáveis do modelo e as influências de diferentes fatores no sistema; e (5) com base na ideologia da abordagem SD, após a simulação do modelo, estudar o sistema através da sua análise estática e dinâmica, no sentido de obter informações mais implícitas e descobrir problemas de análise. Após a sucessão de todas estas fases, o modelo proposto é modificado e otimizado.

Ao longo dos anos, diversas técnicas têm sido desenvolvidas, como o surgimento de FCMs e da abordagem SD, que pretendem informar e apoiar os decisores nas diferentes etapas dinâmicas do processo de gestão de desempenho através da descrição qualitativa da análise de sistemas complexos e da simulação quantitativa do comportamento do sistema (Quaddus & Intrapairot, 2001). Deste modo, a metodologia SD pretende fornecer uma base sólida para a estruturação e construção de modelos computacionais, que proporcionam à mente humana aquilo que não lhe é possível concretizar, mais concretamente a análise racional da estrutura de um problema de decisão, respetivas interações que nele se efetuam e a forma pela qual os sistemas tecnológicos complexos se comportam (Oriola, 2014). Tal como refere Salmeron (2012: 3706), “*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*”. Posto isto, a abordagem SD possibilita a segmentação do sistema em análise, de modo a analisar os impactos e os resultados das mudanças em cada uma das suas partes (Sedarati *et al.*, 2018). Como referem Santos *et*

al. (2002), se, por um lado, a abordagem SD permite ajudar os decisores a compreender o comportamento do sistema ao longo do tempo, o mapeamento cognitivo *fuzzy*, por outro lado, possibilita que os decisores observem a importância de determinado critério na estruturação de um problema de decisão sobre uma temática em particular.

Os modelos SD surgem associados à representação, análise e explicação das dinâmicas envolventes aos sistemas complexos marcados pela relação e interdependência entre as partes que o compõem, sobretudo, numa lógica de apoio à tomada de decisão (Rodríguez-Ulloa, 2005; Škraba *et al.*, 2007). Como tal, a abordagem SD é uma metodologia que se suporta na conceptualização, formulação e simulação de um problema de decisão, podendo ser aplicada em diferentes contextos e com base em diferentes objetivos, no sentido de construir um novo sistema, reestruturar um já existente ou prever o seu comportamento, sendo uma ferramenta essencial para analisar o sistema de forma holística dada a possibilidade de observar a relação dinâmica entre as suas partes (Sedarati *et al.*, 2018). Como salienta Eden (2004: 673), “*mapping processes often lead to the later development of influence diagrams as a lead in to SD simulation modelling*”. Assim, o grande objetivo desta abordagem passa pela compreensão dos aspetos qualitativos e quantitativos que rodeiam o sistema, de modo a apresentar um comportamento resiliente face às alterações constantes que o rodeiam ao longo do tempo (Martínez-Moyano & Richardson, 2002). Essencialmente, a abordagem SD é uma metodologia que utiliza mecanismos de *feedback* e gestão da informação, no sentido de prever o comportamento de um determinado sistema (Rodríguez-Ulloa, 2005).

3.3.1. Princípios Teóricos da Abordagem System Dynamics

Apesar da existência e consolidação de inúmeras ferramentas para a modelização de problemas complexos e dos avanços de *software* e *hardware*, os modelos SD estão longe de ser consensuais. Ainda assim, diversos autores têm vindo a estudar o campo teórico destes modelos, procurando observar quais os aspetos comuns que têm sido apresentados pelos diversos sistemas construídos ao longo do tempo (*cf.* Sterman, 2000; Martínez-Moyano & Richardson, 2002; Santos *et al.*, 2002; Rodríguez-Ulloa, 2005; Škraba *et al.*, 2007; Papachristos, 2018; Sedarati *et al.*, 2018; Tan *et al.*, 2018; Zeigler *et al.*, 2018; Zomorodiana *et al.*, 2018). O princípio básico inerente a esta abordagem reside no facto de qualquer situação complexa poder ser descrita em elementos e respetivas interações, constituindo, deste modo, o comportamento dinâmico do sistema (Rodríguez-Ulloa,

2005), sendo um método capaz de melhorar continuamente a aprendizagem em ambientes complexos (Sweeney & Sterman, 2000; Sterman, 2001). Neste sentido, Martínez-Moyano & Richardson (2002) procuraram reunir um conjunto de boas práticas que envolvem a construção de modelos de SD, nomeadamente: (1) identificação e definição do problema, de modo a descrevê-lo e indicar os respetivos fatores que o possam estar a afetar; (2) conceptualização do sistema, onde se utiliza conceitos explícitos de SD que estão a transformar as interações entre conceitos em níveis, taxas e variáveis auxiliares; (3) formulação do modelo, que é realizada através de *softwares* desenvolvidos para auxiliar a modelização na lógica SD; (4) teste e avaliação do modelo, no sentido de analisar diferentes cenários e utilizá-los para testar diferentes decisões; (5) uso, implementação e disseminação do modelo; e (6) desenho da estratégia de aprendizagem. Deste modo, Tan *et al.* (2018) congregam esta visão em três etapas gerais: (1) articulação do problema ou conceptualização; (2) formulação de hipóteses dinâmicas; e (3) teste e análise. Na presente dissertação, o primeiro passo passará, assim, por identificar os determinantes principais da digitalização do setor bancário, passando depois por estabelecer um diagrama de fluxo de *stock* para observar a relação entre as variáveis do sistema. São estes passos sequenciais que fazem com que a construção de modelos SD seja descrita como um processo de *feedback* e como uma base sólida para a compreensão do problema e estruturação de um modelo de apoio à tomada de decisão (Martínez-Moyano & Richardson, 2002), pois, como aponta Sterman (1994: 18), “*a fundamental principle of system dynamics states that the structure of the system gives rise to its behavior*”.

Em geral, as pessoas traduzem a complexidade de um sistema no número de componentes que o compõe ou no número de possibilidades a aferir no momento de tomar uma decisão. Todavia, esta realidade pode evidenciar-se mesmo em sistemas simples e com baixa complexidade combinatória, devido a possíveis comportamentos contraintuitivos dos agentes ao longo do tempo (Sterman, 2001). Com efeito, para aprimorar a capacidade de aprender e gerir sistemas complexos, são necessárias ferramentas para reunir os processos de *feedback*, *stocks* e fluxos, entre outras fontes da complexidade de um sistema. Essas ferramentas permitem compreender a dinâmica de um sistema e, como tal, importa destacar que a abordagem SD é um método de aprendizagem capaz de se inserir em sistemas complexos, atuando em áreas interdisciplinares como a matemática, física e engenharia, entre outras áreas de ciências sociais (Sterman, 2001; Zeigler *et al.*, 2018). Em qualquer contexto, o seu postulado

insere-se sempre nos conceitos de interação, *feedback* de informação e metodologias de causa e efeito, sedimentando-se na premissa que o comportamento do sistema emerge da sua estrutura de natureza causal, de modo a definir medidas e práticas de mudança com base no comportamento observado (Sedarati *et al.*, 2018). Tal como refere Scholl (1995: 263), “*SD is used to gain policy expertise and enhance the understanding of variable interrelations, to aid in the teaching and transfer of system-related material, and to develop accurate and predictive time series*”. Assim, uma abordagem de SD divide-se sempre numa análise de carácter qualitativo, onde se pretende identificar as variáveis que compõem o sistema, bem como de uma análise de carácter quantitativo, onde o modelo qualitativo se sedimenta numa representação gráfica e se aplicam técnicas dinâmicas de simulação e interdependência (Quaddus & Intrapairot, 2001). Nesse sentido, é essencial que as práticas em ambientes complexos não se resumam a técnicas e modelos matemáticos, pois a abordagem SD é aplicada na psicologia cognitiva e social, na teoria organizacional, na economia e em outras ciências sociais (Sweeney & Sterman, 2000; Sterman, 2001).

Na prática, ao longo do seu desenvolvimento, a abordagem SD integrou as representações da estrutura do sistema físico e institucional com as características comportamentais e humanas dos processos de apoio à tomada de decisão, com o intuito de: (1) representar estruturas e comportamentos de sistemas e regras de decisão de diversos intervenientes; (2) desenvolver teorias baseadas em processos que examinam as interações do sistema; e (3) gerar e transmitir fundamentos para mudar comportamentos e levar a um melhor desempenho do sistema (Papachristos, 2018). Neste sentido, importa analisar as vantagens e limitações da aplicação da abordagem SD, no sentido de justificar a proposta metodológica a apresentar no presente estudo.

3.3.2. *Vantagens e Limitações*

A abordagem SD é uma metodologia que tem apresentado vantagens e contributos para a modelização de processos de tomada de decisão no âmbito de problemas complexos. No entanto, tal como outras metodologias, não tem sido desenvolvida e aplicada sem a presença de um conjunto de limitações.

Apesar de os modelos SD poderem auxiliar os decisores a compreender o comportamento e as dinâmicas dos sistemas ao longo do tempo, não se têm apresentado como uma mais-valia para a avaliação desse mesmo comportamento e na conversão de

uma situação da vida real num modelo de simulação. Tal como refere Forrester (1994: 3), “*many system dynamics projects have fallen short of their potential because of failure to gain the understanding and support necessary for implementation*”. Neste sentido, muitas vezes, o decisor tem sido confrontado com conflitos de interesse e problemas complexos que têm sido enfrentados apenas com base na sua intuição, pois, dada a subjetividade inerente a esta metodologia, será mais difícil delinear uma estrutura lógica de comportamento na presença de fenómenos baseados na irracionalidade (Papachristos, 2018). No entanto, a abordagem SD foi projetada, especificamente, para superar estas limitações, incentivando, desde o início, o desenvolvimento de modelos úteis e realistas, baseados em suposições sobre o comportamento humano e fundamentados na estruturação de problemas de tomada de decisão (Sterman, 1994). Os constructos teóricos e visuais da aplicação da metodologia SD têm mostrado grande sucesso na redução de barreiras à entrada no âmbito da modelização e simulação de sistemas complexos para investigadores fora do âmbito do cálculo matemático. Por conseguinte, têm emergido outras áreas de ciências sociais na estruturação e organização visual de diagramas causais de processos e modelos cognitivos (Zeigler *et al.*, 2018). Com efeito, a integração de técnicas de apoio à tomada de decisão com a abordagem SD surge como um fator essencial para solidificar a estruturação de problemas e, conseqüentemente, para suportar a tomada de decisão, sendo esta mais informada e fundamentada através da habilidade que a modelização dos diagramas têm em representar as relações causais entre as suas partes, que são essenciais para a estruturação cognitiva do sistema e para a compreensão das dinâmicas envolvidas (Sedarati *et al.*, 2018).

As principais vantagens dos modelos SD, como parte integrante dos sistemas de apoio à tomada de decisão, sedimentam-se na possibilidade de realizar análises dinâmicas de determinado problema através de diferentes cenários (Škraba *et al.*, 2007). Trata-se de uma ferramenta útil para analisar as relações e interações entre as variáveis de um sistema, assim como a compreensão do impacto de vários fatores nos objetivos definidos de um sistema e o fornecimento de informações úteis para os decisores (Zeigler *et al.*, 2018). Com efeito, como todas as abordagens construtivas e de modelização do pensamento humano, a abordagem SD pretende conceptualizar a realidade em análise, no sentido de simplificar a compreensão do problema em questão, sendo pertinente analisar e prever possíveis contributos para a análise dos determinantes de digitalização do setor bancário.

3.3.3. *Contributos para a Análise dos Determinantes de Digitalização*

Com base na sua conceptualização e aplicação empírica, a abordagem SD tem vindo a ser aplicada em diferentes contextos e com os mais diversos objetivos, sendo que o setor bancário não deve ser exceção, dada a complexidade que o define. Ainda assim, apesar de ter sido aplicada em áreas como a gestão de resíduos (Oriola, 2014), turismo (Sedarati *et al.*, 2018), recursos hídricos (Zomorodian *et al.*, 2018), gestão ambiental e urbana (Tan *et al.*, 2018), entre outros, não foram encontradas evidências da sua aplicação no âmbito da digitalização no setor bancário, sobretudo em investigações integradas com técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy*. Como tal, a presente dissertação pretende analisar os contributos da abordagem SD para a digitalização do setor bancário, como um veículo para a gestão e promoção da eficiência, agilidade e inovação.

A abordagem SD surge aplicada neste setor com o propósito de identificar as suas forças e fraquezas na vertente digital e de auxiliar na gestão de medidas inovadoras na gestão da cadeia de valor associada ao setor, entre muitos outros objetivos. Como tal, com o propósito de analisar a digitalização na banca e de modo a auxiliar a aplicação de diversas medidas inovadoras que estabeleçam uma relação causal na *performance* das mais diversas instituições bancárias, a aplicação da abordagem SD possibilita então que os *stakeholders* possuam uma visão holística da interação das partes que constituem o sistema e que condicionam o setor neste contexto de transformação digital em particular.

Transpondo os contributos de outras áreas de atuação para a realidade do setor bancário, a utilização da abordagem SD possibilita o desenvolvimento de um modelo dinâmico que permite compreender os determinantes que podem afetar o sistema, no sentido de oferecer benefícios de rápido desenvolvimento e expansão do modelo, uma capacidade de reunir as interações entre os seus componentes, assim como flexibilidade e transparência (Zomorodiana *et al.*, 2018). Não obstante, há uma pressão constante para manter a conformidade com a grande variedade de legislação existente, obrigando os bancos a reagir face a esta dinâmica do sistema com atitudes resilientes, que satisfaçam também, por outro lado, as perspetivas e as necessidades dos seus clientes, pois a mudança na dinâmica do relacionamento com os clientes tem sido fortemente impactada pelas novas tendências tecnológicas (Ahluwalia, 2016). Portanto, a dinâmica envolvente às constantes mudanças na sociedade, fomentadas pela crescente transformação digital no setor bancário, pretende moldar a experiência do cliente, transformar as atividades operacionais e desenvolver novos modelos de negócio (Govindarajan & Kopalle, 2006;

Yu *et al.*, 2010; Sousa & Rocha, 2018), de modo a descrever o comportamento dinâmico do sistema através dos determinantes para a digitalização e respetivas interações, numa lógica de aprendizagem contínua (Škraba *et al.*, 2007; Tan *et al.*, 2018).

O maior desafio inerente à aplicação dos PSMs em análise diz respeito à constituição de um painel de especialistas do setor. Como tal, é importante dar atenção aos benefícios que estas abordagens podem trazer para a análise das estratégias de digitalização do setor bancário, de modo a contribuir para o seu constructo teórico e ajudar a superar as dificuldades inerentes à sua aplicação prática (Azevedo & Ferreira, 2017).

SINOPSE DO CAPÍTULO 3

Durante a revisão da literatura da temática em análise (*i.e.*, *Capítulo 2*), ficou evidente a importância crescente da digitalização no setor bancário, no âmbito da estruturação de problemas complexos e consequente necessidade de tomar decisões. Tendo em conta as limitações gerais apontadas no *Capítulo 2*, afigura-se um espaço de oportunidade para a integração e aplicação do mapeamento cognitivo *fuzzy* com a abordagem SD, de modo a criar um novo modelo de análise que possibilite uma reflexão profunda sobre a digitalização na banca. Como tal, o objetivo do *Capítulo 3* passou por realizar um enquadramento dos PSMs e do mapeamento cognitivo, particularmente dos FCMs, através da exposição de questões relacionadas com a estruturação de problemas complexos. Nesta lógica, o presente capítulo começou por abordar as questões relacionadas com a orientação epistemológica da presente dissertação. É através desta base metodológica que se dá o mote para o enquadramento construtivista das metodologias de análise utilizadas, pois é na *fase de estruturação*, no contexto da tomada de decisão, que se definem os critérios e se constrói o modelo, mediante a aplicação de diversas técnicas e metodologias de estruturação de problemas, como o mapeamento cognitivo *fuzzy*. Com base na análise dinâmica dos conceitos presentes no modelo, associada ao mapeamento cognitivo *fuzzy* e inerente à existência de uma estrutura flexível capaz de receber e integrar novas informações de modo transparente, procedeu-se à apresentação da abordagem SD. Com efeito, a integração destas duas abordagens surge como um fator essencial para solidificar a estruturação de problemas e processos de tomada de decisão, passando esta a ser mais informada e fundamentada, através da capacidade de representar as relações de causalidade entre as variáveis que compõem as dinâmicas do modelo. Por fim, foram previstos alguns contributos destas metodologias de análise na digitalização do setor bancário, destacando a capacidade em identificar as suas forças e fraquezas na vertente digital, de auxiliar na gestão de medidas inovadoras e de compreender os determinantes que podem afetar a evolução do sistema em análise. O próximo capítulo (*i.e.*, *Capítulo 4*) tratará de questões empíricas relacionadas com a estruturação do problema, com a análise dinâmica de determinantes que marcam a digitalização no setor bancário a um nível intra e inter-*cluster*, assim como de possíveis recomendações e demais procedimentos a efetuar, no sentido de analisar o grau de consistência do modelo e as implicações práticas da sua aplicação no setor bancário.

CAPÍTULO 4

ESTRUTURAÇÃO, ANÁLISE DINÂMICA DE DETERMINANTES E RECOMENDAÇÕES

O capítulo que se segue pretende evidenciar as etapas da vertente empírica da presente dissertação, no que toca à estruturação do problema de decisão relativo à temática da digitalização na banca. Primeiramente, será realizada uma breve exposição da abordagem inerente à definição do problema e à composição do painel de decisores que contribuiu, ativamente, para o processo de desenvolvimento do estudo. Neste sentido, será apresentado o modo de aplicação das técnicas de estruturação que contribuiram para a identificação dos critérios e dos determinantes que compõem o modelo apresentado sobre a digitalização do setor bancário. Posteriormente, é descrito o processo pelo qual foi obtida a estrutura cognitiva de base, assim como as intensidades que irão impactar as ligações dos critérios que constituem o modelo desenvolvido. Por conseguinte, o presente capítulo elucida para a aplicabilidade da utilização das técnicas de mapeamento cognitivo no âmbito de uma análise dinâmica que servirá de base, posteriormente, para as reflexões a apresentar.

4.1. Estrutura Cognitiva de Base e Avaliação de Intensidades Causais

A fase de estruturação de um processo de tomada de decisão é uma etapa fundamental no âmbito dos PSMs, pois salienta a importância da definição dos critérios e das alternativas que constituem o modelo, através da partilha de experiências e de conhecimentos entre os diversos intervenientes (Bana e Costa *et al.*, 1997; Montibeller & Belton, 2006; Filipe *et al.*, 2015; Azevedo & Ferreira, 2017).

A execução das técnicas de estruturação e compreensão de um problema de decisão carece de sessões de trabalho em grupo com decisores com experiência prática nas temáticas em estudo (Keeney, 1996; Mingers & Rosenhead, 2004; Belton & Stewart, 2010; Filipe *et al.*, 2015; Marttunen *et al.*, 2017; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019). Tal como refere Rosenhead (2006: 762), os PSMs “*are designed for deployment in a group format. [...] permit the simultaneous consideration of alternative perspectives.*

[...] *are participative in nature, with interaction among participants, and between participant and facilitator(s)*". Como tal, de acordo com os princípios teóricos apontados pela literatura (cf. Belton & Stewart, 2002), a integração da aplicação das técnicas de FCM e da abordagem SD deverá ser realizada com recurso a um conjunto de decisores num intervalo de 5 a 12 intervenientes, sendo que, na presente dissertação, recorreu-se a um conjunto de seis especialistas no setor bancário. Tal como salientam Tsotsolas & Alexopoulos (2017: 7), "*experts base their claim of intervention on the fact they have the necessary knowledge to structure the collective problem and/or to find the most appropriate alternatives to solve it; [...] have the appropriate expertise to make judgements, thus decisional processes must involve them as much as possible*".

Importa referir, no entanto, que durante este processo foram sentidas algumas dificuldades. Desde logo, a constituição do painel de especialistas não foi uma etapa fácil, pois era pedido que os decisores em causa disponibilizassem parte do seu tempo em duas sessões presenciais. Como tal, não foi de todo fácil conciliar as agendas dos intervenientes de modo a cumprir os *timings* estabelecidos. Ainda assim, a etapa empírica da presente dissertação contou com a presença de seis decisores, nomeadamente: (1) dois auditores de sistemas de informação; (2) um diretor jurídico; e (3) três técnicos administrativos e operadores *back-office*. Importa destacar, neste contexto, a heterogeneidade do painel, particularmente em relação aos níveis hierárquicos e às instituições bancárias dos quais os decisores fazem parte, o que possibilitou a troca alargada de ideias, de conhecimentos e de experiências sobre práticas de digitalização do setor bancário. As duas sessões presenciais realizadas contaram ainda com a presença de um facilitador (*i.e.*, o autor da presente dissertação), enquanto responsável por encaminhar o painel de decisores e de reunir os *inputs* fornecidos, assumindo o papel que, de acordo com Bell & Morse (2013), nem sempre é fácil, sendo essencial analisar sinais de conflito, harmonia, trabalho árduo e foco, entre outros. Assim, baseado numa perspetiva construtivista orientada para o processo, este estudo pretende seguir os processos metodológicos que, quando devidamente ajustados, podem funcionar bem com diferentes decisores ou em diferentes contextos de análise (Azevedo & Ferreira, 2017; Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė, 2019), facto corroborado por Bell & Morse (2013: 962), quando afirmam que "*there is less emphasis on outputs per se and more focus on process*".

De forma a iniciar a fase de estruturação do modelo, foram realizadas duas sessões presenciais de grupo, com a duração aproximada de 4 horas/cada. Na primeira sessão, teve lugar, primeiramente, uma breve apresentação de cada um dos membros do painel

de decisores, à qual se seguiu uma breve contextualização dos trabalhos e um breve enquadramento metodológico dos procedimentos a adotar. De seguida, foi lançada a seguinte questão de partida (*i.e.*, *trigger question*): “Com base nos seus valores e experiência profissional, que fatores podem influenciar, positiva ou negativamente, o processo de digitalização da banca?”, que conferiu o foco para o debate em grupo e permitiu que a “técnica dos *post-its*” fosse aplicada (Eden & Ackermann, 2001). Na prática, o princípio basilar da técnica dos *post-its* consistiu em escrever o que os membros do painel de decisores consideram como critérios importantes para a digitalização na banca em *post-its* (*i.e.*, um critério por *post-it*) (Eden & Ackermann, 2001). Estes *post-its* foram assinalados com um sinal de menos (–) cada vez que existisse uma relação de casualidade negativa (*i.e.*, sempre que um critério fornecido influenciasse negativamente a digitalização na banca) (Martins *et al.*, 2015). Através do debate constante entre os especialistas, este processo repetiu-se até o grupo revelar satisfação generalizada com o número e significado dos critérios identificados. Como refere Ferreira (2016: 135), “*the construction of a collective cognitive map assumes a subjective nature strongly dependent on the facilitator’s skills and deeply influenced by the perceptions of the group*”.

Este processo foi realizado durante um período de tempo controlado (*i.e.*, aproximadamente 1 hora) e consolidado pela partilha de valores e de experiências entre os decisores, dando origem a um conjunto de 114 critérios diferentes. A segunda fase do processo consistiu em organizar os *post-its* fornecidos pelo painel de decisores por *áreas de preocupação* (*i.e.*, *clusters*), tendo sido identificadas cinco áreas: (1) *clientes*; (2) *fatores socioeconómicos e humanos*; (3) *fatores tecnológicos*; (4) *rentabilidade*; e (5) *riscos e segurança*. Na terceira e última etapa do processo de estruturação, cada *cluster* foi analisado separadamente e os *post-its* foram reorganizados de acordo com a sua importância relativa, tendo sido colocados no topo do *cluster* os critérios de maior relevo para a digitalização do setor bancário e, na base, aqueles que apresentavam menor importância. A *Figura 13* expõe alguns dos momentos da primeira sessão, de modo a compreender as dinâmicas inerentes aos processos de debate, diálogo e negociação entre os membros do painel de especialistas.



Figura 13: Aplicação da “Técnica dos *Post-its*”

Tendo em consideração toda a informação recolhida no final desta primeira sessão, procedeu-se à construção de um mapa cognitivo de grupo com recurso ao *software Decision Explorer* (<http://www.banxia.com>), que serviu como uma ferramenta metacognitiva para materializar a forma como tinha sido estruturado o problema em estudo. Este mapa serviu de mote para a segunda sessão, onde, posteriormente, foram discutidos e validados os resultados por parte dos membros do painel de decisores.

Fruto da lógica construtivista adotada, importa ter presente que foram permitidas alterações na constituição dos *clusters*, introdução de novos critérios ou, em última instância, repetição de todo o processo caso os resultados não traduzissem as posições defendidas pelos decisores (Eden & Ackermann, 2001; Oliveira, 2017). A *Figura 14* apresenta a versão final do mapa cognitivo, que foi, tal como referido anteriormente, validado pelo painel de decisores após análise e discussão.

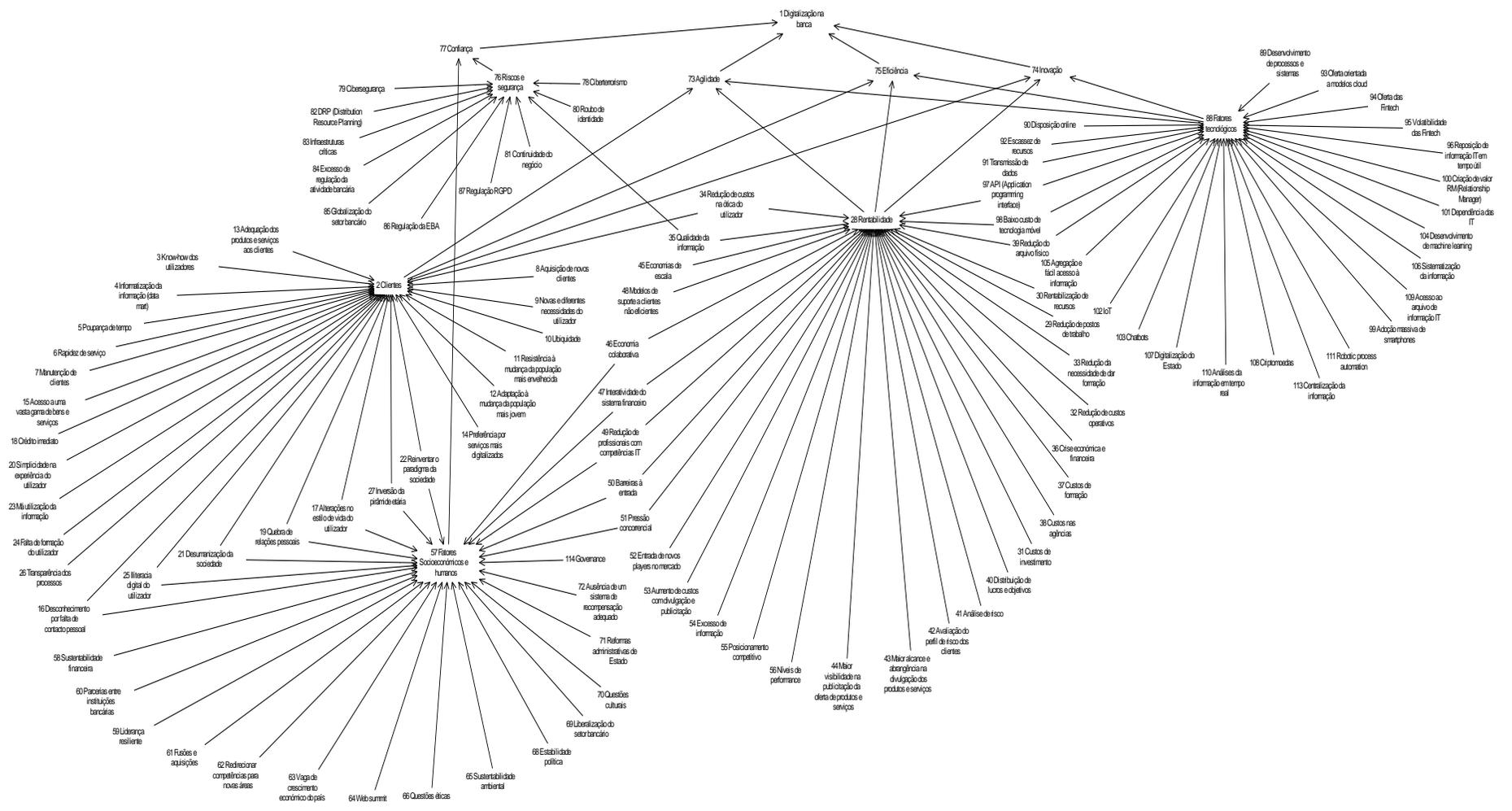


Figura 14: Mapa Cognitivo de Grupo (ou Mapa Estratégico)

A *Figura 14* espelha, de forma gráfica, os critérios alcançados e sistematizados no final da primeira sessão, como resposta à *trigger question* fornecida com base nos valores e experiências dos membros do painel de decisores. Tal como Ferreira & Meidutė-Kavaliauskienė (2019) sustentam, este tipo de informações precisas e confiáveis podem aumentar a eficiência da problemática em análise, tornando o processo de tomada de decisão mais lógico e realista. A elaboração deste mapa cognitivo estratégico surge como um instrumento destinado a criar informações consolidadas sobre o problema de decisão em estudo, de modo a sustentar reflexões futuras sobre as tendências e a evolução da digitalização na banca.

4.2. Análise Dinâmica dos Determinantes de Digitalização na Banca

O mapa estratégico elaborado alavancou a segunda sessão de grupo, onde estiveram presentes cinco dos seis decisores da primeira sessão, sem prejuízo para o decorrer dos trabalhos (Belton & Stewart, 2002). Por forma a concretizar o restante processo de estruturação, foi solicitado ao painel de decisores que, com base no mapa estratégico elaborado através da informação recolhida na primeira sessão (ver *Figura 14*), apontasse agora a importância atribuída a cada uma das ligações dos critérios em cada um dos *clusters*. Pretendeu-se, na prática, que os decisores focassem a sua atenção nas relações entre os critérios previamente identificados e que definissem os respetivos graus de intensidade entre estes, conforme orientação da metodologia FCM (ver *ponto 3.2.1*). Como evidenciado na *Figura 15*, nesta segunda sessão, os decisores procuraram, constantemente, negociar e discutir os graus de intensidade entre os critérios, que foram cuidadosamente debatidos e aceites coletivamente, respeitando assim a heterogeneidade de experiências e de áreas de negócio representadas no painel.



Figura 15: Instantâneos do Decorrer da 2ª Sessão

A metodologia SD fornece uma base para a construção de modelos computacionais, de modo a realizar simulações que a mente humana não está intrinsecamente capacitada para materializar (Oriola, 2014). Nesse sentido, recorreu-se à utilização do *software Vensim PLE Plus* (<https://vensim.com>), que permitiu analisar, de forma dinâmica, a intensidade das ligações entre os critérios espelhados na *Figura 14*. Esta abordagem permite analisar modelos que mudam ao longo do tempo, focando-se na forma pela qual a intensidade de um critério pode afetar outro através de fluxos físicos ou de informação (Oriola, 2014). Frequentemente, estes fluxos retornam à posição original, originando um *feedback loop*, espelhado num CLD, sendo que o comportamento de todo sistema é, então, orientado por estes ciclos de *feedback* (Haraldsson, 2004).

Um sistema sustentável da digitalização no setor bancário trata-se de um sistema que contribui para a melhoria da experiência do cliente e para a transformação de atividades operacionais, no sentido de promover a execução de modelos eficientes na execução de todos os processos, assim como do desenvolvimento de uma visão estratégica em redor da inovação e do respetivo incremento de novas tecnologias. Neste sentido, conforme evidenciado na *Tabela 6*, salientam-se neste modelo alguns elementos importantes da digitalização da atividade bancária.

ELEMENTOS	IMPACTO NA DIGITALIZAÇÃO NA BANCA
CONFIANÇA	Este é um pilar importante para estabilidade do setor bancário, sedimentando-se no diálogo contínuo entre instituições bancárias e respetivos <i>stakeholders</i> , por via da transparência, honestidade e contribuição para a estabilidade económica e financeira.
AGILIDADE	Trata-se de um pilar da reestruturação constante da atividade bancária, através da promoção de processos céleres, para além de eficientes, sem prejuízo da qualidade dos produtos e serviços.
EFICIÊNCIA	É um dos pressupostos basilares de qualquer atividade bancária, referindo-se à habilidade de garantir a realização de uma ampla gama de produtos e serviços de alta qualidade ao mais preço possível.
INOVAÇÃO	Refere-se à garantia de serviços e produtos disruptivos, capazes de romper com modelos de negócio tradicionais, de modo a explorar novos caminhos para aumentar o volume de negócios e conquistar novos mercados.
RISCOS E SEGURANÇA	Trata-se do conjunto de fatores que afetam a estabilidade e segurança da atividade bancária, assim como de mecanismos de mitigação e prevenção de riscos.
CLIENTES	Refere-se ao impacto que o conjunto de clientes do setor bancário apresenta na sua digitalização, por via da agilidade, eficiência e inovação.
FATORES SOCIOECONÓMICOS E HUMANOS	É o conjunto de fatores sociais, económicos e humanos, que, por via da influência de circunstâncias económicas e de relações humanas, afetam a confiança e respetiva digitalização do setor bancário.
RENTABILIDADE	Refere-se ao conjunto de fatores macro e microeconómicos que, através de processos e produtos ágeis, eficientes e inovadores, afetam a digitalização do setor bancário.
FATORES TECNOLÓGICOS	Trata-se de um conjunto de novas tecnologias e processos inovadores que afetam a digitalização no setor bancário, por via de uma maior agilidade, eficiência e inovação.

Tabela 6: Análise da Estrutura do Sistema e dos seus Elementos

Através da modelização da estrutura de *feedback* de um sistema, é possível compreender a sua complexidade dinâmica de curto e longo prazo, assim como o impacto de uma determinada ação nas diferentes partes que o compõem (Wang *et al.*, 2018). Como tal, primeiramente, a estrutura do sistema e a relação entre as suas variáveis deve ser definida de acordo com as técnicas associadas aos FCMs (ver *ponto 3.2.1*). Em segundo lugar, os CLDs dos fatores de influência presentes no sistema devem ser estabelecidos para descrever melhor a estrutura lógica do sistema. Em terceiro lugar, a equação básica

e as variáveis básicas do sistema devem ser determinadas para analisar as relações quantitativas entre essas variáveis, por via da simulação do modelo.

Seguindo esta lógica de aplicabilidade e análise, diversos estudos têm desenvolvido CLDs para a análise de diversas problemáticas complexas e/ou com contextos interdependentes (*cf.* Haraldsson, 2004; Papachristos, 2018; Tan *et al.*, 2018; Zeigler *et al.*, 2018; Zomorodiana *et al.*, 2018). Através da representação causal de uma determinada problemática e das diversas forças e fluxos que o compõem, este tipo de representação permite simplificar situações complexas. Neste sentido, por via da transposição das dinâmicas inerentes aos determinantes da digitalização na banca recolhidos com base na análise do mapa cognitivo construído (ver *Figura 14*), não foram estabelecidos *causal loops* no presente sistema. Ainda assim, construiu-se uma estrutura inicial, de modo a explicitar e simplificar a estrutura base do modelo (ver *Figura 16*).

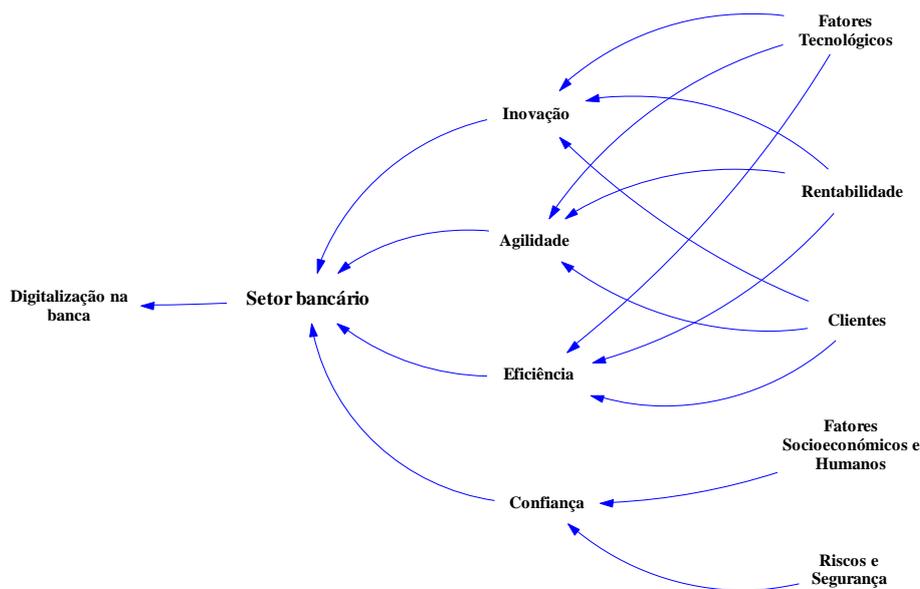


Figura 16: Estrutura Cognitiva do Sistema de Digitalização na Banca

Na prática, a *Figura 16* apresenta, de forma simplificada, o fluxo de informação do sistema desenvolvido, onde a variável *setor bancário* irá acumular as intensidades fornecidas por cada um dos subsistemas anteriores (*i.e.*, *clientes*; *fatores socioeconômicos e humanos*; *fatores tecnológicos*; *rentabilidade*; e *riscos e segurança*), de modo alcançar o objetivo final da simulação do grau de intensidade da *digitalização na banca* no

contexto em análise (*i.e.*, *Fatores Tecnológicos* $\overset{+}{\rightarrow}$ *Inovação* $\overset{+}{\rightarrow}$ *Setor bancário* $\overset{+}{\rightarrow}$ *Digitalização na Banca*). Após o desenvolvimento desta estrutura, é necessário proceder à realização de um *Stock and Flow Diagram* (SFD). No presente sistema de digitalização na banca, o SFD definido possibilitou o estabelecimento de uma relação dinâmica entre os critérios e a definição das respetivas intensidades (*i.e.*, *fatores socioeconómicos e humanos* do sistema da digitalização na banca foram quantificados no SFD). O SFD para o sistema é representado na *Figura 17*.

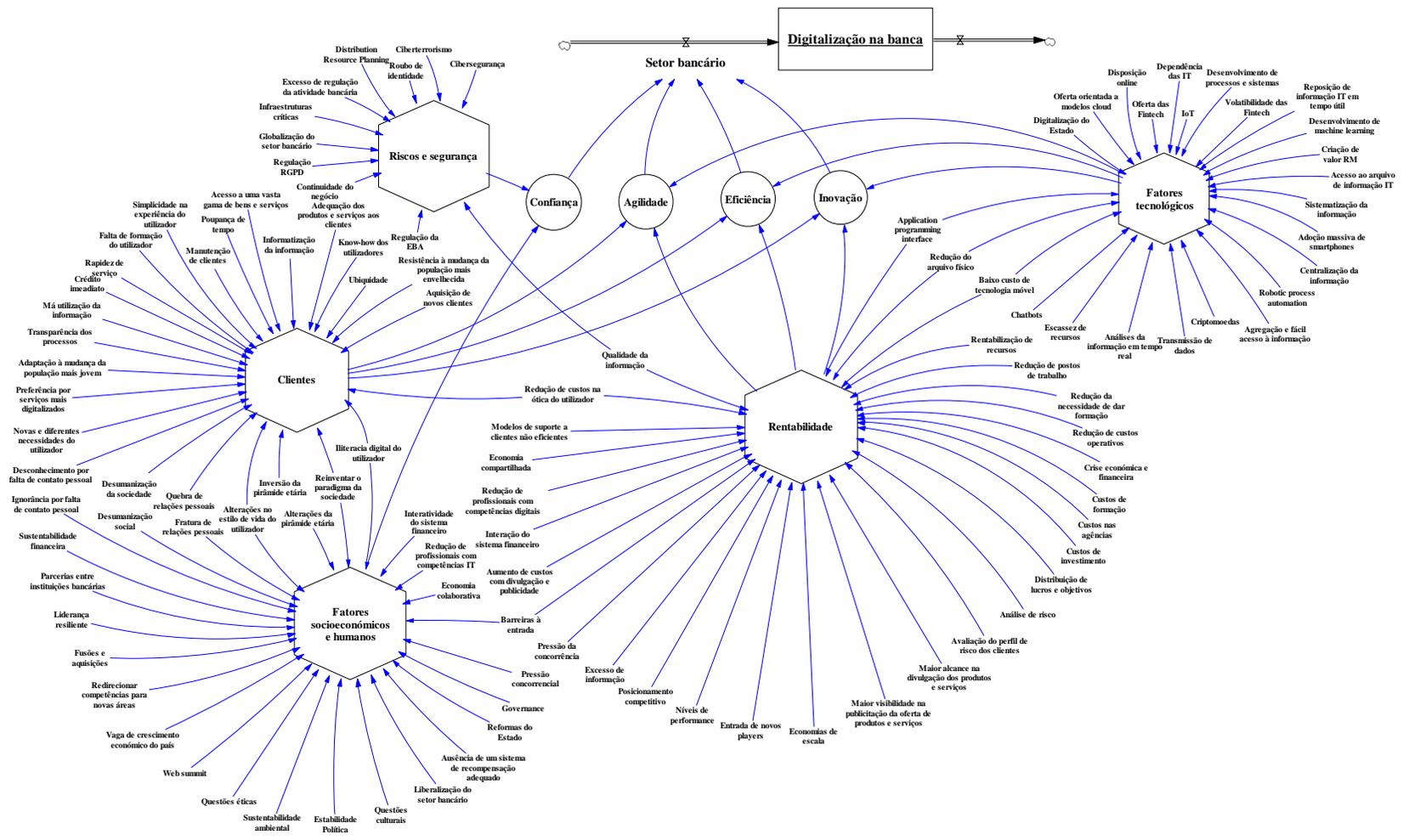


Figura 17: SFD para o Sistema de Digitalização na Banca

O SFD representado descreve as dinâmicas inerentes à digitalização no setor bancário, através de três tipos de variáveis (*i.e.*, *level*, *rate* e *auxiliary variable*). Neste modelo, a *digitalização na banca* apresenta diferentes níveis de impacto, através de determinados pressupostos-base como: *agilidade*; *confiança*; *eficiência*; e *inovação*. Cada um destes pilares tem inerente um conjunto de subsistemas/*clusters* que afetam o objetivo e a problemática final do sistema: a *digitalização na banca* (*i.e.*, *confiança* surge dos subsistemas *riscos e segurança* e *fatores socioeconômicos e humanos*). Todas as variáveis representadas no sistema da *Figura 17*, através de formas hexagonais (*i.e.*, *clientes*; *fatores socioeconômicos e humanos*; *fatores tecnológicos*; *rentabilidade*; e *riscos e segurança*), circulares (*i.e.*, *agilidade*; *confiança*; *eficiência*; e *inovação*) ou retangulares (*i.e.*, *digitalização na banca*), assumem-se como variáveis *level*, por acumularem o fluxo de informação do sistema ao longo de períodos de tempo contínuos. Já as restantes variáveis dentro de cada subsistema representam variáveis auxiliares (*i.e.*, *ciberterrorismo e cibersegurança*, no subsistema *riscos e segurança*) e o *setor bancário* assume-se como uma variável *rate*.

Em conformidade com Oriola (2014: 9), “*the model is a system coupled with equations based on Forrester’s model synthesis approach*”. Como tal, o presente sistema apresenta uma dinâmica onde o *setor bancário* depende da *agilidade*, *confiança*, *eficiência* e *inovação*, que, por sua vez, se encontram numa dependência causal com os *clientes*, *fatores socioeconômicos e humanos*, *fatores tecnológicos*, *rentabilidade*, bem como com os *riscos e segurança*. O modelo foi construído para analisar e prever o comportamento das estratégias de digitalização na banca que possibilitem o suporte a processos de tomada de decisão neste contexto. Com efeito, o modelo foi executado, tendo sido estabelecidas as seguintes equações (12) a (16):

$$\textit{Agilidade} = \ln(\textit{Clientes} + \textit{Rentabilidade} + \textit{Fatores Tecnológicos}) \quad (12)$$

$$\textit{Confiança} = \ln(\textit{Riscos e Segurança} + \textit{Fatores Socioeconômicos e Humanos}) \quad (13)$$

$$\textit{Eficiência} = \ln(\textit{Clientes} + \textit{Rentabilidade} + \textit{Fatores Tecnológicos}) \quad (14)$$

$$\textit{Inovação} = \ln(\textit{Clientes} + \textit{Rentabilidade} + \textit{Fatores Tecnológicos}) \quad (15)$$

$$\textit{Digitalização na Banca} = \ln(\textit{Agilidade} + \textit{Confiança} + \textit{Eficiência} + \textit{Inovação}) \quad (16)$$

Como tal, as equações das variáveis *stock* supramencionadas descrevem o efeito cumulativo do sistema, que pode reagir face à acumulação de *agilidade*, *confiança*, *eficiência* e *inovação* ao longo do tempo. Estas acumulações foram equacionadas com recurso à função logaritmo natural (*ln*), que é definido pela função (17):

$$\ln(a) = \log_e a \quad (17)$$

O objetivo da aplicação logarítmica, no presente modelo, passou pela transformação de operações aritméticas complicadas em operações mais simples, no sentido de normalizar a escala do sistema sem perturbar as funções agregadoras das suas equações, nem as perspetivas fornecidas pelos decisores. Nesta equação, *e* é a base do logaritmo natural chamado de número de Euler, cujo valor é aproximadamente 2.71, sendo que *a* espelha as funções integradoras dentro de cada equação (*e.g.*, na equação (12), *a* assume-se como a adição dos *clusters clientes*, *rentabilidade* e *fatores tecnológicos*).

Estes efeitos cumulativos surgem do dinamismo e das relações causais entre um conjunto de 114 critérios presentes no modelo, que, por sua vez, alicerçam a constituição de um conjunto de subsistemas que estão na base do dinamismo e das intensidades causais fornecidas às equações do sistema. Com efeito, as escalas logarítmicas permitiram reduzir grandezas de elevada amplitude para valores menores. Os resultados da simulação do sistema para cada subsistema e problemática final, num período de tempo de dez anos, são apresentados na *Tabela 7*.

TEMPO (ANOS)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DIGITALIZAÇÃO NA BANCA	0	1.03	2.72	5.53	8.94	12.75	16.86	21.22	25.77	30.51	35.40
RISCOS E SEGURANÇA	0.9	-1.9	-4.7	-7.5	-10.3	-13.1	-15.9	-18.7	-21.5	-24.3	-27.1
CLIENTES	0.7	7.7	14.7	21.7	28.7	35.7	42.7	49.7	56.7	63.7	70.7
FATORES SOCIOECONÓMICOS E HUMANOS	0.6	4.7	8.8	12.9	17	21.1	25.2	29.3	33.4	37.5	41.6
RENTABILIDADE	0.7	10.3	19.9	29.5	39.1	48.7	58.3	67.9	77.5	87.1	96.7
FATORES TECNOLÓGICOS	0.7	11.7	22.1	32.8	43.5	54.2	64.9	75.6	86.3	98	107.7

Tabela 7: Intensidade da Digitalização na Banca, nos Riscos e Segurança, nos Clientes, nos Fatores Socioeconômicos e Humanos, na Rentabilidade e nos Fatores Tecnológicos

De acordo com os resultados desta simulação inicial, é possível observar que os *riscos e segurança*, por via da *confiança*, podem apresentar um impacto negativo na digitalização do setor bancário (ver coluna “*riscos e segurança*” na *Tabela 7*). No extremo oposto, o *cluster fatores tecnológicos* (ver coluna “*fatores tecnológicos*” na *Tabela 7*) é aquele que pode apresentar uma influência mais significativa para o desenvolvimento positivo da digitalização na banca. As restantes dimensões apresentam também alguma preponderância para a propagação positiva deste fenómeno, seguindo-se a *rentabilidade*, os *clientes* e, por último, os *fatores socioeconômicos e humanos*.

Os princípios de aplicação da abordagem SD foram introduzidos com o intuito de determinar a intra e inter-relação entre as realidades acima espelhadas, de modo a prever o comportamento de todo o sistema ao longo do tempo. Neste sentido, é possível realizar uma análise dinâmica dos conceitos presentes no modelo e a identificação de possíveis objetivos a serem atingidos (Jetter & Kok, 2014). A análise dinâmica ao nível de cada *cluster* é importante porque facilita a visualização e exploração de um possível impacto de um determinado critério em todos os *clusters* com os quais este possuir uma relação de causalidade. Neste sentido, foram projetados quatro cenários com variações de -0.10, -0.20, 0.10 e 0.20, numa perspetiva intra e inter-*cluster*. Dado o grande número de critérios exibido na estrutura cognitiva desenvolvida no presente estudo (*i.e.*, 114), a

análise dinâmica incidiu apenas em alguns conceitos. Tal como anteriormente referido, as intensidades das ligações podem variar entre $[-1, 1]$ (cf. Özesmi & Özesmi, 2004; Ferreira, 2016; Ferreira *et al.*, 2016; Azevedo & Ferreira, 2017; Carlucci *et al.*, 2018; Rezaee *et al.*, 2018) (cf. ponto 3.2.1 da presente dissertação).

A análise dinâmica ao nível *intra-cluster* facilita a compreensão do impacto dos determinantes da digitalização no setor bancário em cada um dos *clusters* onde estes estiverem inseridos, pois os resultados facilitam a identificação e a compreensão das relações de causalidade interna e o comportamento do *cluster*. Como tal, esta análise considerou os quatro cenários referidos anteriormente (*i.e.*, variações de -0.10, -0.20, 0.10 e 0.20) e os graus de intensidade inicial atribuídos pelos membros do painel de especialistas. No que diz respeito à *rentabilidade*, a *redução de custos operativos*, assim como a respetiva utilização e *rentabilização de recursos* (*e.g.*, humanos; financeiros; e/ou tecnológicos), apresentam-se como alguns dos determinantes da *digitalização na banca* com maior preponderância para a *rentabilidade* e, conseqüente, para o retorno do capital investido. A recente *crise económica e financeira* e os *custos de investimento* também se apresentam aqui como determinantes que podem afetar negativamente a importância da *rentabilidade* para a digitalização do setor bancário (ver *Tabela 8*).

DETERMINANTES	VALOR INICIAL	$\Delta - 0.10$	$\Delta - 0.20$	$\Delta 0.10$	$\Delta 0.20$
REDUÇÃO DE CUSTOS OPERATIVOS	0.8	0.7	0.6	0.9	1.0
RENTABILIZAÇÃO DE RECURSOS	0.8	0.7	0.6	0.9	1.0
CUSTOS DE INVESTIMENTO	-0.7	-0.8	-0.9	-0.6	-0.5
CRISE ECONÓMICA E FINANCEIRA	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-0.6

Tabela 8: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Rentabilidade

Caso existam alterações nas suposições sobre o valor das constantes do modelo, os resultados para o objetivo final podem variar de forma igualmente dinâmica. Uma das grandes vantagens da abordagem SD prende-se com a simulação real e dinâmica de todo o sistema, por via da alteração constante das partes que o compõem. Tal como sustentam Škraba *et al.* (2007), esta abordagem possibilita investigar a complexidade do comportamento de um sistema, para, posteriormente, se proceder à avaliação de políticas

alternativas e respetiva escolha de uma política e/ou estratégia adequada. Assim sendo, a *Figura 18* realça esta realidade através das variações realizadas no *cluster rentabilidade*.

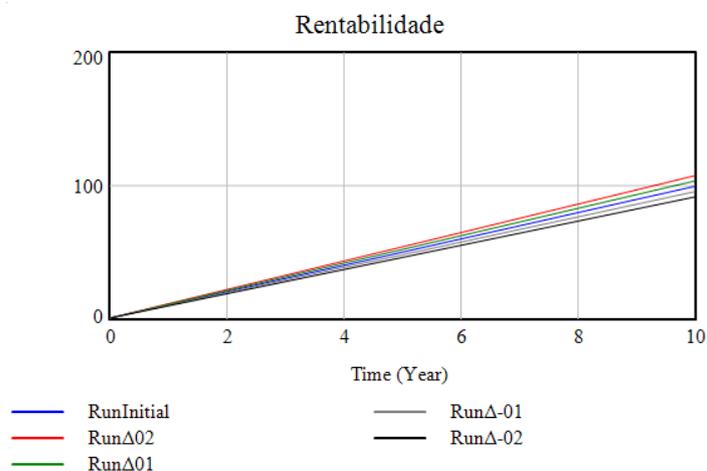


Figura 18: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Rentabilidade

Tal como é possível observar na *Figura 18*, a *digitalização na banca* pode ser afetada, significativamente e de forma positiva, por via da *rentabilidade*, devido a fatores internos inerentes à gestão de recursos e à estrutura de capital (*i.e.*, *rentabilização de recursos*), bem como à derivada *redução de custos operativos* por via da simplificação de serviços, automatização de processos e melhoria da qualidade do serviço. No entanto, apesar de estes determinantes poderem sofrer oscilações igualmente negativas num determinado momento do negócio, devido a fatores contingenciais (*i.e.*, $\Delta-0.10$ e $\Delta-0.20$), existem outros determinantes que apresentam, desde logo e de acordo com o painel de decisores, um impacto inicial negativo para a *digitalização na banca*. Posto isto, importa realçar a influência no equilíbrio financeiro proferido por fontes externas e circunstanciais (*i.e.*, *crise económica e financeira*), assim como os *custos de investimento* inerentes à modelização constante dos processos de negócio num ambiente digital, que apresenta um valor inicial de -0.7 . Estes custos afetam negativamente a *rentabilidade*, devido aos investimentos em novas arquiteturas e à remodelação das infraestruturas existentes, tentando introduzir novas soluções que melhorem o desempenho do sistema bancário tradicional. Porém, estes *custos de investimento* podem ainda ter uma repercussão subentendida na melhoria da qualidade dos serviços prestados, caso se explorem corretamente as vantagens inerentes às novas TIC. Como tal, uma diminuição dos *custos de investimento* (*i.e.*, $\Delta-0.10$ e $\Delta-0.20$) poderá impactar positivamente a *rentabilidade* do

setor bancário a curto-prazo, mas, certamente, influenciará negativamente a longo-prazo todas as restantes dimensões e segmentos de negócio presentes nesta indústria (*i.e.*, *clientes, riscos e segurança, fatores socioeconómicos e humanos, fatores tecnológicos e rentabilidade*), assim como a *digitalização na banca*.

Com efeito, foi possível realizar a mesma análise para os restantes *clusters*, sendo que a *Tabela 9* espelha as mesmas variações (*i.e.*, variações de -0.10, -0.20, 0.10 e 0.20) para a análise *intra-cluster* dos *riscos e segurança*.

DETERMINANTES	VALOR INICIAL	$\Delta - 0.10$	$\Delta - 0.20$	$\Delta 0.10$	$\Delta 0.20$
REGULAÇÃO RGPD	0.3	0.2	0.1	0.4	0.5
DISTRIBUTION RESOURCE PLANNING (DRP)	0.5	0.4	0.3	0.6	0.7
ROUBO DE IDENTIDADE	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-0.6
CIBERSEGURANÇA	-0.8	-0.9	-1.0	-0.7	-0.6

Tabela 9: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Riscos e Segurança

Deste modo, a *Figura 19* pretende evidenciar a evolução ao longo do tempo da importância dos *riscos e segurança* para a *digitalização na banca*, por via das alterações realizadas no sistema.

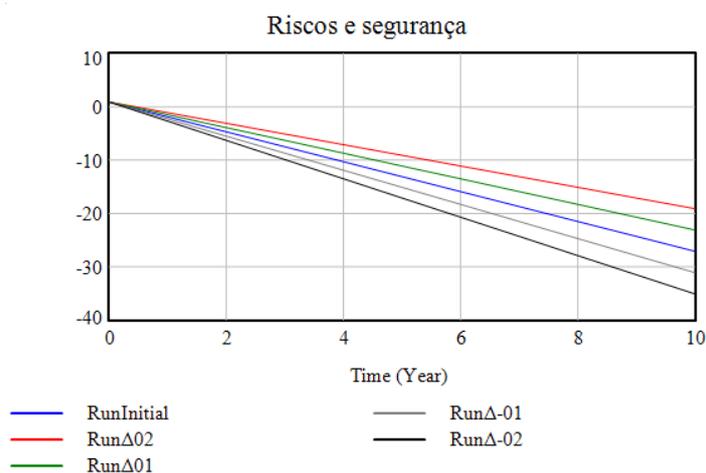


Figura 19: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Riscos e Segurança

Tal como referido anteriormente (ver *ponto 2.1*), as questões de segurança, em particular as preocupações inerentes à *cibersegurança* e à consequente possibilidade de

roubo de identidade, têm crescido com a propagação e desenvolvimento da realidade digital. Como tal, a tendência deste *cluster* é para afetar negativamente a *digitalização na banca*. A partir da *Figura 19*, é possível observar que oscilações positivas neste *cluster* (*i.e.*, $\Delta 0.10$ e $\Delta 0.20$) reduzem o seu impacto negativo para a evolução da *digitalização na banca*, sendo que, por outro lado, oscilações negativas (*i.e.*, $\Delta -0.10$ e $\Delta -0.20$) agravam ainda mais a influência dos *riscos e segurança* para a problemática final do presente sistema. Os riscos e a incerteza afetam diretamente a formação de expectativas e a tomada de decisão no contexto do setor bancário. Nesse sentido, uma má capacidade de *reporting* dos dados obtidos poderá afetar o negócio e a respetiva cadeia de valor. Consequentemente, é necessário existir um *DRP* integrado, capaz de manter a informação atualizada com base nos dados obtidos e, nessa lógica, os bancos e demais instituições governamentais têm procurado incrementar não só medidas de mitigação de possíveis riscos e gestão da informação, como também de regulamentações que permitam a criação de barreiras a todas as oportunidades que a digitalização possa criar para fins ilícitos (*e.g.*, *regulação RGPD*). Ainda assim, com base nos determinantes fornecidos pelo painel de decisores, crê-se que as consequências negativas das ameaças e dos desafios dos *riscos e segurança* para com a *digitalização na banca* possam evidenciar-se face às regulamentações e demais iniciativas que visem a sedimentação da *confiança* no setor bancário. Por conseguinte, esta análise permite destacar a importância que este *cluster* tem, não só para a evolução da transformação digital neste setor, como também para a sua continuidade e sustentabilidade de longo-prazo, sendo premente uma mudança de atitude dos mais diversos *stakeholders* face a estas situações.

A *Tabela 10*, por sua vez, demonstra o impacto das mesmas variações (*i.e.*, variações de -0.10 , -0.20 , 0.10 e 0.20) no *cluster clientes*, por via da análise de alguns dos seus principais determinantes.

DETERMINANTES	VALOR INICIAL	$\Delta - 0.10$	$\Delta - 0.20$	$\Delta 0.10$	$\Delta 0.20$
RAPIDEZ DE SERVIÇO	0.8	0.7	0.6	0.9	1.0
POUPANÇA DE TEMPO	0.8	0.7	0.6	0.9	1.0
ILITERACIA DIGITAL	-0.6	-0.7	-0.8	-0.5	-0.4
MÁ UTILIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO	-0.6	-0.7	-0.8	-0.5	-0.4

Tabela 10: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Clientes

Em sequência, a *Figura 20* identifica a tendência evolutiva crescente do *cluster clientes* e da respetiva relação de causalidade positiva com a digitalização na banca.

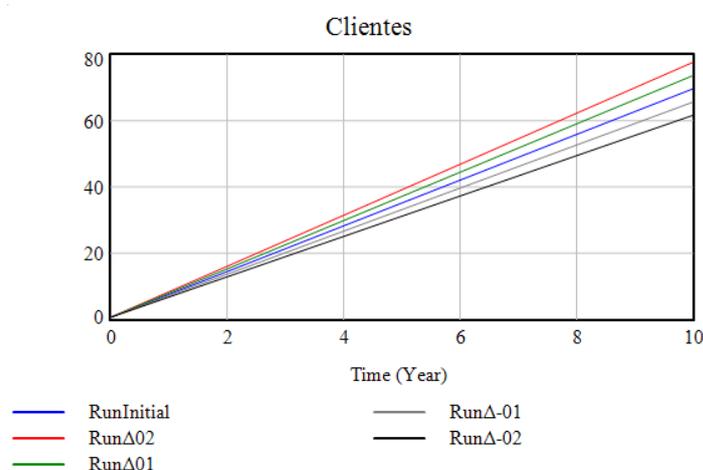


Figura 20: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Clientes

Esta correlação positiva entre os *clientes* e os processos de digitalização no setor bancário pretende evidenciar a importância de oferecer uma aprimorada experiência ao cliente, de modo a atrair e reter futuras e/ou eventuais possibilidades de negócio, reduzindo ao mesmo tempo os custos de atendimento e possíveis reclamações (*i.e.*, *poupança de tempo e rapidez de serviço*). No entanto, apesar do impacto positivo da ubiquidade fornecida ao cliente por processos cada vez mais digitais, existem outros desafios colocados ao objetivo de maximização da satisfação das necessidades dos clientes, que podem afetar esta correlação positiva (*i.e.*, *iliteracia digital e má utilização da informação*). Como tal, a falta de capacidade de compreensão ou de interpretação de tecnologias digitais, assim como a limitada utilização da informação presente neste tipo de canais, pode afetar um número significativo de potenciais e atuais clientes do setor bancário. Neste sentido, as variações positivas e negativas verificadas na *Figura 20* salientam o facto de que só através de um equilíbrio da oferta (infraestruturas e conectividade) e da procura digital (capital humano) é que será possível otimizar a utilização dos recursos instalados e retirar das TIC todo o seu potencial ao nível da participação e inclusão dos mais diversos *clientes*.

Os processos seguidos neste estudo conduziram também à análise intra-*cluster* dos *fatores socioeconómicos e humanos*, de modo a verificar a sua relação causal para com a *digitalização na banca*. À semelhança das anteriores (ver *Tabelas 8, 9 e 10*), a

Tabela 11 pretende evidenciar o impacto que possíveis variações (*i.e.*, variações de -0.10, -0.20, 0.10 e 0.20) possam ter na evolução deste *cluster* ao longo do tempo.

DETERMINANTES	VALOR INICIAL	$\Delta - 0.10$	$\Delta - 0.20$	$\Delta 0.10$	$\Delta 0.20$
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	0.4	0.3	0.2	0.5	0.6
ESTABILIDADE POLÍTICA	0.5	0.4	0.3	0.6	0.7
GOVERNANCE	0.6	0.5	0.4	0.7	0.8
QUESTÕES ÉTICAS	-0.6	-0.7	-0.8	-0.5	-0.4

Tabela 11: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Fatores Socioeconômicos e Humanos

A Figura 21 pretende exibir a evolução e correlação positiva que os *fatores socioeconômicos e humanos* podem ter na digitalização no setor bancário.

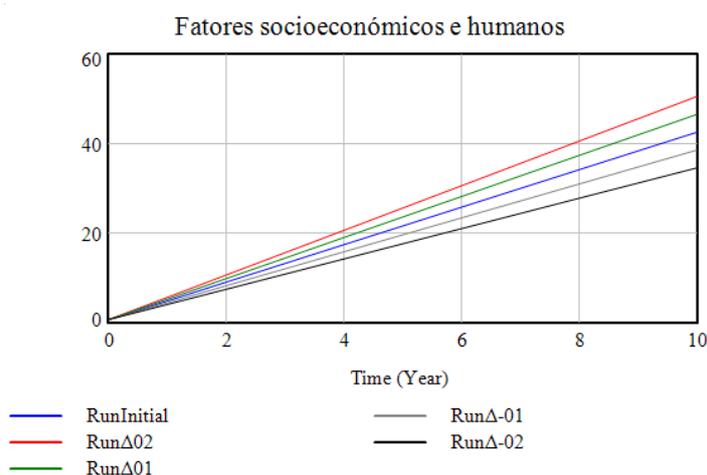


Figura 21: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Fatores Socioeconômicos e Humanos

Com base na informação fornecida pelo painel de decisores, é possível observar, através da representação gráfica das oscilações dos *fatores socioeconômicos e humanos* na Figura 21, que a tendência é para que estes fatores afetem positivamente a evolução da *digitalização na banca*. O estabelecimento de um modelo de *governance* adequado, que prime pela eficiência e pela competitividade, mas também pela estabilidade financeira e pelo crescimento econômico, em consonância com uma *estabilidade política* circundante e com mecanismos de *sustentabilidade ambiental*, podem contribuir para

uma correta abordagem digital no setor bancário. Com isto, o desenho deste tipo de abordagem deve primar por processos ágeis e por uma estrutura de decisão integrada com um alinhamento interno entre canais e unidades de negócio. No entanto, outros fatores, como as *questões éticas*, podem afetar negativamente a propagação da *digitalização na banca* (i.e., -0.6), devido à fragmentação de opiniões e aos valores morais existentes na sociedade. Por exemplo, a *sustentabilidade ambiental*, que apresenta uma intensidade de 0.4, poderá estar, numa situação específica, inerentemente interligada a *questões éticas*, devido à necessidade premente da redução da utilização do papel. Neste exemplo, uma oscilação das *questões éticas* (i.e., $\Delta 0.10$) poderá estar associada diretamente à variação de fatores de *sustentabilidade ambiental* (i.e., $\Delta 0.10$). Com efeito, estas situações tornam ainda mais pertinente uma possível análise das oscilações e das causalidades entre determinantes, *intra-cluster*, *inter-cluster*, assim como da respetiva problemática final da *digitalização na banca*. Neste sentido, com base na análise da *Figura 21*, é possível observar que os *fatores socioeconómicos e humanos* apresentam um impacto significativo na *digitalização na banca*, por via da *confiança* gerada para os mais diversos *stakeholders* (e.g., governo; acionistas; sociedade; investidores; trabalhadores; clientes; e/ou concorrentes), sendo um *cluster* particularmente sensível a possíveis oscilações.

Por último, foi ainda possível realizar uma análise *intra-cluster* dos *fatores tecnológicos*. A *Tabela 12* pretende demonstrar as oscilações de alguns dos determinantes inseridos neste *cluster*.

DETERMINANTES	VALOR INICIAL	$\Delta - 0.10$	$\Delta - 0.20$	$\Delta 0.10$	$\Delta 0.20$
OFERTA DAS FINTECH	0.8	0.7	0.6	0.9	1.0
AGREGAÇÃO E FÁCIL ACESSO À INFORMAÇÃO	0.8	0.7	0.6	0.9	1.0
REPOSIÇÃO DE INFORMAÇÃO IT EM TEMPO ÚTIL	-0.6	-0.7	-0.8	-0.5	-0.4
ESCASSEZ DE RECURSOS	-0.7	-0.8	-0.9	-0.6	-0.5

Tabela 12: Análise Dinâmica Intra-Cluster do Cluster Fatores Tecnológicos

À semelhança da representação gráfica dos *clusters* anteriores, também é possível observar a dinâmica *intra-cluster* dos *fatores tecnológicos* através da análise da sua evolução ao longo do tempo (ver *Figura 22*).

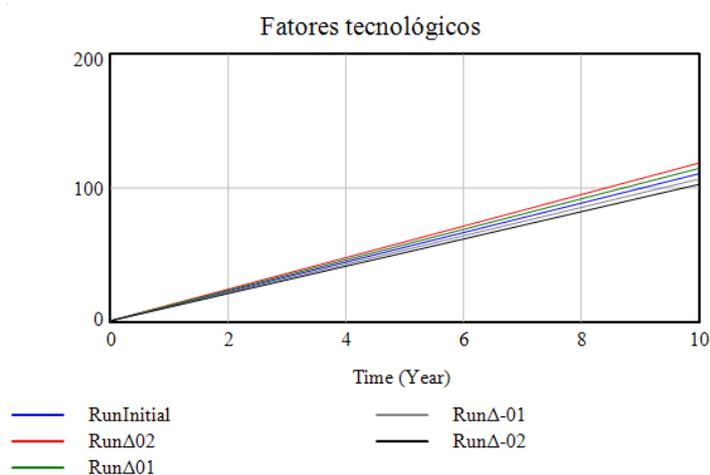


Figura 22: Variações dos Impactos Intra-Cluster dos Determinantes do Cluster Fatores Tecnológicos

Como seria de esperar, também os *fatores tecnológicos* apresentam uma causalidade positiva para com a *digitalização na banca*, pois a tecnologia tem assumido, ao longo do tempo, um impacto crescente e um papel determinante no quotidiano dos diversos *stakeholders* associados ao setor bancário. A digitalização dos mais variados processos de trabalho tem possibilitado uma *agregação e fácil acesso à informação*, pois, desta forma, é possível organizar e integrar conjuntos alargados de informação em repositórios de dados de segmentos de negócio específicos. Para estes avanços e fenómenos tecnológicos, em muito tem contribuído a *oferta das FinTech*, que têm mudado a forma como, em geral, o setor financeiro é pensado, gerido e otimizado. No entanto, ainda que esta oferta possa alavancar a *digitalização na banca*, é pertinente analisar ainda possíveis oscilações negativas da sua atividade (*i.e.*, $\Delta-0.10$ e $\Delta-0.20$), pois as *FinTech* assumem-se, cada vez mais, como um novo *player* (*i.e.*, concorrente no setor bancário), e não só como um mero parceiro de negócio. À semelhança desta possível oscilação negativa e do respetivo impacto no subsistema *fatores tecnológicos*, o painel de decisores identificou ainda efeitos negativos associados à *escassez de recursos*, assim como à *reposição de informação IT em tempo útil*, devido a possíveis problemas de segurança ou a falhas no sistema que possam afetar a continuidade de negócio e os processos de funcionamento da atividade bancária. Como tal, os *fatores tecnológicos* apresentam-se como o elemento diferenciador nos processos de digitalização no setor bancário, assumindo grande preponderância global no presente sistema. Ainda assim, para que a sua evolução seja constante, necessita de uma base sólida de sustentação

inerente aos restantes determinantes da digitalização na banca presentes neste modelo (*i.e.*, *clientes; fatores socioeconómicos e humanos; fatores tecnológicos; rentabilidade; e riscos e segurança*). A partir da análise da *Figura 22*, é ainda possível constatar que possíveis variações dos determinantes associados aos *fatores tecnológicos* apresentam um impacto ténue na evolução deste *cluster* e, conseqüentemente, na problemática final da *digitalização na banca*. Este facto pode ser justificado pelo vasto leque de opções tecnológicas, que permitem comportamentos resilientes e rápidas reações face às alterações de mercado.

Concluída a análise *intra-cluster*, foi pertinente proceder, de seguida, à análise das influências causais *inter-cluster*, de modo a compreender possíveis interações que, em consequência, possam afetar todo o sistema e os resultados finais. Com efeito, nenhum dos determinantes inseridos no presente modelo apresenta uma causalidade para com todos os cinco *clusters*. No entanto, estes determinantes podem demonstrar um impacto mais forte na estrutura do sistema quando ocorrem variações. Nesse sentido, os graus de intensidade fornecidos pelo painel de decisores na segunda sessão de trabalho (ver *Figura 15*), indicam que os determinantes *economia colaborativa, interatividade do sistema financeiro, pressão concorrencial e redução de profissionais com competências IT* possuem diferentes intensidades para com dois *clusters* distintos (*i.e.*, *rentabilidade e fatores socioeconómicos e humanos*). A *Tabela 13* evidencia as intensidades iniciais referidas.

DETERMINANTES	FATORES SOCIOECONÓMICOS E HUMANOS	RENTABILIDADE
ECONOMIA COLABORATIVA	0.7	0.5
INTERATIVIDADE DO SISTEMA FINANCEIRO	0.7	0.5
PRESSÃO CONCORRENCIAL	0.6	0.7
REDUÇÃO DE PROFISSIONAIS COM COMPETÊNCIAS IT	-0.6	-0.5

Tabela 13: Análise Dinâmica Inter-Cluster dos Clusters Fatores Socioeconómicos e Humanos e Rentabilidade

À semelhança do que foi realizado para analisar as dinâmicas associadas às oscilações *intra-clusters*, foram também simuladas variações nestes determinantes (*i.e.*, variações de -0.10, -0.20, 0.10 e 0.20), de modo a investigar o seu impacto nos *clusters rentabilidade e fatores socioeconómicos e humanos* (ver *Figura 23*).

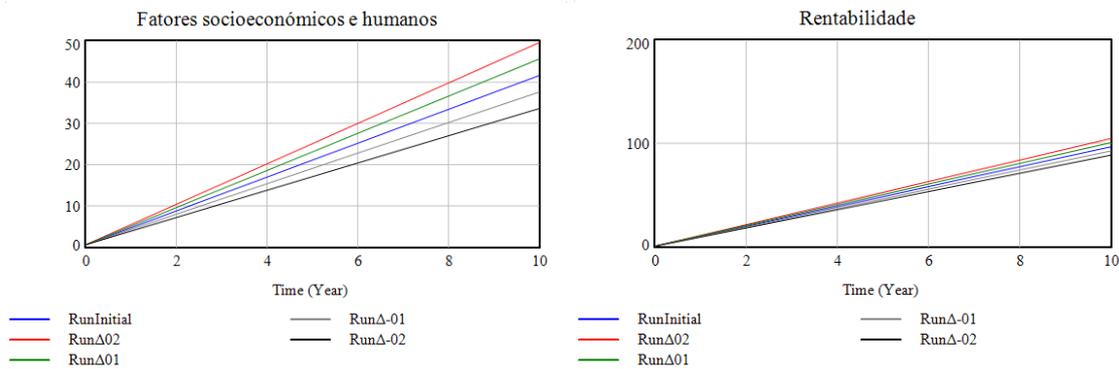


Figura 23: Variações dos Impactos Inter-Cluster de Determinantes dos Clusters Rentabilidade e Fatores Socioeconômicos e Humanos

Com esta análise inter-cluster é possível aferir, a partir do valor inicial das intensidades dos determinantes, fornecido pelo painel de decisores, que a *economia colaborativa* e a *interatividade do sistema financeiro* apresentam um impacto positivo mais significativo na *digitalização na banca* por via dos *fatores socioeconômicos e humanos*. Neste sentido, estes determinantes espelham uma maior importância na integração do sistema financeiro, assim como na partilha de informação e/ou outros recursos, no que concerne a fins sociais e económicos, do que propriamente para fatores associados à rentabilização dos ativos no setor bancário. Pelo contrário, a *pressão concorrencial*, por via de *FinTech* ou outras instituições bancárias, pode afetar positivamente numa maior escala a *rentabilidade* do setor bancário, devido à necessidade contínua de se estabelecerem quotas de mercado crescentes nos mais diversos segmentos desta indústria. Relativamente à influência negativa que a *redução de profissionais com competências IT* pode apresentar nestes dois clusters, é possível verificar uma intensidade superior dos *fatores socioeconômicos e humanos*, devido a todo um contexto social inerente, passando pelo acesso à educação ou pela possível discrepância entre a oferta deste tipo de emprego e conseqüente falta de procura. Por fim, tendo em conta a análise gráfica da *Figura 23*, importa ainda salientar que, por via das funções agregadoras e da respetiva intensidade acumulada dos determinantes presentes em cada um dos clusters, as oscilações efetuadas apresentaram um maior impacto relativo nos *fatores socioeconômicos e humanos* do que na *rentabilidade*, devido aos valores absolutos identificados ao longo do tempo em cada um dos clusters, por via da soma das intensidades dos seus determinantes. Com efeito, é possível constatar que a influência da *rentabilidade* para a digitalização do setor bancário é mais sensível a alterações realizadas

na sua estrutura de custos (ver *Tabela 8*), do que a variações associadas a fatores contextuais inerentes às influências causais dos mais diretos *stakeholders* (*i.e.*, *economia colaborativa, interatividade do sistema financeiro e redução de profissionais com competências IT*).

Consequentemente, através das informações recolhidas junto do painel de decisores, também foi possível observar a existência de intensidades distintas entre diversos determinantes interligados a ambos os *clusters fatores socioeconómicos e humanos* e *clientes*, nomeadamente: (1) *inversão da pirâmide etária*; (2) *quebra de relações pessoais*; (3) *desconhecimento por falta de contacto pessoal*; e (4) *desumanização da sociedade*. A *Tabela 14* pretende identificar as intensidades iniciais fornecidas pelos decisores.

DETERMINANTES	CLIENTES	FATORES SOCIOECONÓMICOS E HUMANOS
INVERSÃO DA PIRÂMIDE ETÁRIA	-0.3	-0.5
QUEBRA DE RELAÇÕES PESSOAIS	-0.6	-0.5
DESCONHECIMENTO POR FALTA DE CONTACTO PESSOAL	-0.6	-0.5
DESUMANIZAÇÃO DA SOCIEDADE	-0.5	-0.6

Tabela 14: Análise Dinâmica Inter-Cluster dos Clusters Clientes e Fatores Socioeconómicos e Humanos

Face às diferentes relações causais verificadas entre os *clusters* na *Tabela 14*, é pertinente analisar a representação gráfica dos efeitos inter-*cluster* que possíveis oscilações nas intensidades (*i.e.*, variações de -0.10, -0.20, 0.10 e 0.20) dos determinantes possam provocar na evolução de ambos os subsistemas e, consequentemente, na problemática final de todo o sistema da *digitalização na banca* (ver *Figura 24*).

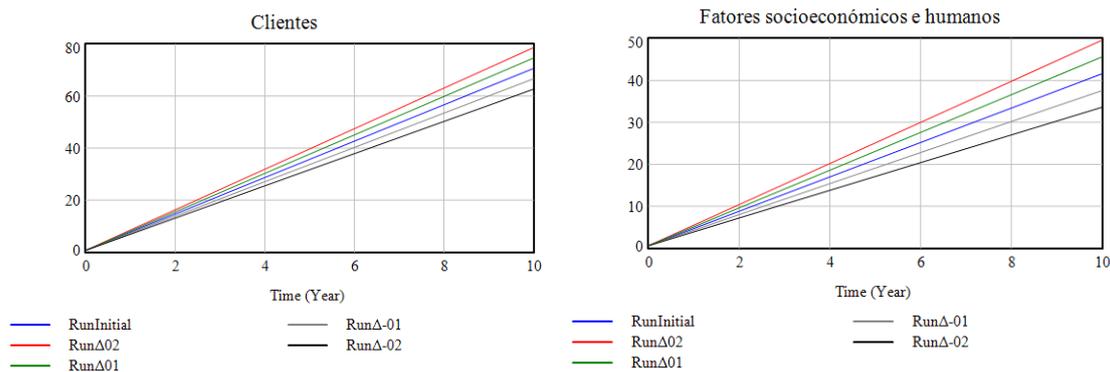


Figura 24: Variações dos Impactos Inter-Cluster de Determinantes dos Clusters Clientes e Fatores Socioeconômicos e Humanos

Ao explorar os valores das intensidades iniciais fornecidas pelo painel de especialistas, é possível observar que a importância da *inversão da pirâmide etária* apresenta um efeito negativo mais significativo nos *fatores socioeconômicos e humanos* do que para os *clientes* em geral, devido ao envelhecimento crescente de uma proporção considerável da sociedade e consequente falta de integração destas camadas da população nos processos de transformação digital. Posto isto, apesar das vantagens inerentes à automatização e à digitalização dos processos que têm catapultado a melhoria da experiência do cliente, fenómenos associados à *desumanização da sociedade* têm colocado inúmeros desafios ao setor bancário, sendo importante que os bancos se mantenham atualizados e que consigam garantir a continuidade da presença do fator humano em qualquer contexto de negócio. Por conseguinte, a *quebra de relações pessoais* e o *desconhecimento por falta de contacto pessoal* têm sido fatores determinantes para possíveis influências negativas nos processos de *digitalização na banca*, sobretudo devido à falta de informação e de proximidade com os *clientes*. Todos estes determinantes apresentam uma influência negativa para com ambos os *clusters* em análise (*i.e.*, *clientes* e *fatores socioeconômicos e humanos*). Ainda assim, uma correta conjugação da gestão de todos os processos inerentes à transformação digital da sociedade, em particular do setor bancário, com a manutenção e reconhecimento dos fatores sociais e humanos, pode originar oscilações positivas nestas dimensões (*i.e.*, $\Delta 0.10$ e $\Delta 0.20$). Neste sentido, face à simulação da variação de cada uma das variáveis presentes na *Tabela 14* (*i.e.*, variações de -0.10 , -0.20 , 0.10 e 0.20), mantendo as demais constantes, é possível observar que os *fatores socioeconômicos e humanos* foram mais sensíveis a estas oscilações, devido ao efeito destas na intensidade total acumulada deste *cluster*.

Tendo em consideração as análises intra e inter-*cluster* realizadas anteriormente, importa, por fim, explorar possíveis simulações de todo o sistema, de forma a analisar o impacto das variações dos determinantes na problemática final de *digitalização na banca*. Com efeito, recorreu-se à conversão da função agregadora da *digitalização na banca* (ver equação (5)) numa taxa, no sentido de espelhar, de forma mais clara, possíveis simulações de oscilações negativas e/ou positivas (*i.e.*, $\Delta-25\%$; $\Delta-50\%$; $\Delta-75\%$; $\Delta+25\%$; $\Delta+50\%$; e $\Delta+75\%$). Neste sentido, face à interdependência causal existente entre os diversos *clusters*, a *Figura 25* pretende, deste modo, elucidar para o efeito de variações simultâneas em cada um destes *clusters* no comportamento final do modelo.

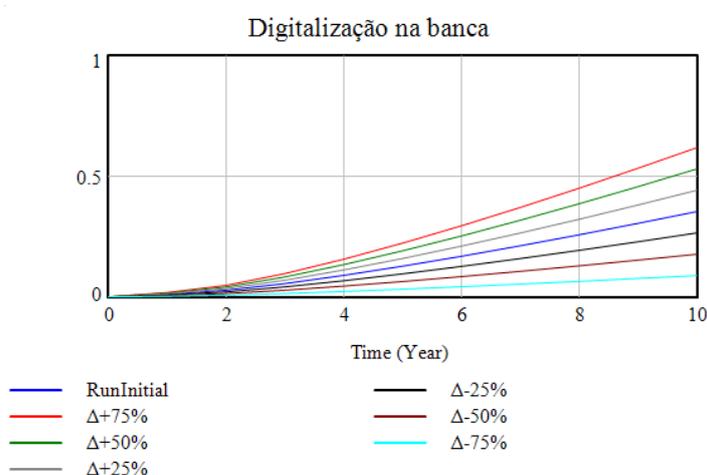


Figura 25: Análise Dinâmica do Sistema Digitalização na Banca

Na prática, a *Figura 25* explora o impacto de possíveis variações ao longo da evolução da intensidade da *digitalização na banca*, importando salientar que, no presente modelo, os *clusters* não são mutuamente independentes, havendo, por isso, sinergias positivas e/ou negativas aquando da interação inter-*cluster*. Neste sentido, esta análise dinâmica do comportamento da problemática final do sistema baseou-se em simulações realizadas através de variações positivas e negativas da *digitalização na banca* ao longo do tempo, que, por sua vez, pode ser explicada por via de oscilações das intensidades de cada determinante presente nos subsistemas do modelo. O impacto destas variações a um nível micro salienta a importância da análise da representação gráfica da *digitalização na banca* numa perspetiva macro, complementando assim os dados da *Tabela 7*, os quais valorizam o impacto particular de cada subsistema na problemática geral do estudo. Por conseguinte, todas as simulações realizadas começam por apresentar um crescimento

ténue, iniciando, posteriormente, uma evolução exponencial marcada por comportamentos díspares. Com efeito, estes comportamentos podem ser explicados pelas oscilações das intensidades de cada *cluster* e, conseqüentemente, pelas influências causais que estes apresentam entre si. Neste sentido, variações superiores da *digitalização na banca* podem ser perscrutadas devido a variações mais robustas dos *fatores tecnológicos*, pois é o *cluster* que apresenta um impacto mais significativo no processo de transformação digital na banca, dada a necessidade de uma evolução constante e procura de novas soluções que permitam levar a cabo uma disrupção significativa nos modelos de negócio. Com efeito, através da análise dos resultados da simulação $\Delta+0.75$ (ver *Figura 25*), é possível observar que a evolução da *digitalização na banca*, após um período de 10 anos, atinge um acréscimo de 62% com este tipo de oscilações, ao contrário dos 35% inicialmente previstos (*i.e.*, simulação *RunInitial*).

No entanto, é importante não deixar de parte a responsabilidade corporativa das mais diversas instituições bancárias, pois os *fatores tecnológicos*, por si só, não garantem um crescimento sustentável desta realidade no setor bancário, parecendo, deste modo, incontestável a importância basilar do capital humano e a garantia dos direitos e da satisfação de *clientes* e demais *stakeholders*. Assim, tal como os *fatores tecnológicos*, também a *rentabilidade*, os *clientes* e os *fatores socioeconómicos e humanos* representam elementos relevantes para a evolução da *digitalização na banca* ao longo do tempo, por via de processos que visem a *agilidade*, *confiança*, *eficiência* e *inovação* dos processos. Como tal, é pertinente conciliar a importância dos *fatores tecnológicos* com uma gestão adequada de todos os segmentos de negócio no setor bancário, pois aquilo que o cliente espera dos serviços financeiros é, agora, completamente diferente relativamente há uns anos atrás. Neste sentido, oscilações positivas verificadas nos *riscos e segurança* salientam também a importância da manutenção da *confiança* no sistema bancário, pois uma redução do impacto negativo deste *cluster* no sistema (*i.e.*, ver simulações $\Delta+25%$; $\Delta+50%$ e $\Delta+75%$ na *Figura 25*) reforça a importância da existência de bases sólidas regulamentares e de tecnologias de *cibersegurança* numa realidade cada vez mais digital no setor bancário. Com efeito, todos os determinantes que constituem o presente sistema podem impactar a evolução da *digitalização na banca*, sendo essencial analisar e monitorizar possíveis variações do modelo, de modo a promover comportamentos e uma atitude resiliente face às relações de causalidade intra e inter-*cluster*.

A aplicação conjunta de técnicas de mapeamento cognitivo *fuzzy* com a abordagem SD permite, deste modo, conduzir análises de simulação dinâmica a partir da

perspetiva de previsão comportamental do fenómeno da digitalização no setor bancário. Com efeito, o objetivo da conjugação destas abordagens no presente estudo passa pela sua incorporação nos processos de tomada de decisão para representar possíveis informações incompletas, imprecisas, incertas e inconsistentes, que existem em situações de decisão no contexto do setor bancário. Como tal, inúmeras estratégias podem ser formuladas para o desenvolvimento desta realidade, sendo que o modelo aqui desenvolvido se apresenta como uma ferramenta importante para a digitalização do setor bancário em Portugal, dado retratar os seus determinantes-chave através de mecanismos que visam a *agilidade, confiança, eficiência e inovação* dos processos operacionais.

4.3. [Re]Pensar Estratégias e Formular Recomendações

Em qualquer contexto de tomada de decisão e respetiva ponderação das alternativas de análise, os critérios utilizados não possuem todos a mesma intensidade e importância para o desfecho pretendido. Como tal, a definição de uma estratégia não é um processo constante, podendo apresentar avanços e recuos, com o intuito de construir um processo otimizado de tomada de decisão, face aos mais diversos fatores circunstanciais. Perante este cenário, foi realizada uma terceira sessão de trabalho com um decisor com mais de 30 anos de experiência na banca de PMEs. Este especialista foi visto como um elemento neutro no processo de decisão, pois não participou nas sessões de grupo anteriores, sendo o seu contributo importante, desta forma, para a consolidar o modelo desenvolvido e os resultados alcançados.

Na prática, esta última sessão de consolidação dividiu-se em duas partes, iniciando-se com uma exposição de todo o processo metodológico implementado (*i.e.*, combinação das metodologias FCM e SD); seguindo-se de uma segunda parte, onde se analisaram as vantagens do modelo, assim como as respetivas implicações para as práticas do setor bancário e respetiva possível implementação. Na *Figura 26* apresentam-se alguns dos momentos desta sessão de consolidação.



Figura 26: Instantâneos da Sessão de Validação

Aquando da exposição das abordagens metodológicas aplicadas, o decisor começou por evidenciar o fator contextual inerente ao presente modelo. Ainda assim, com a crescente globalização, acrescentou que este modelo retrata em traços gerais a realidade atual do fenómeno da transformação digital no setor bancário. Nas suas próprias palavras, quando comparado com outras metodologias de análise que estejam em prática, o presente modelo *“garante um forte detalhe, aprofundamento e reflexão estratégica, pois conduz a uma descrição profunda daquilo que é a estratégia e o posicionamento dos bancos”*. Este tipo de modelos é bastante importante numa vertente de *Systems Applications and Products in Data Processing* (SAP), bem como de monitorização dos bancos, dado que permite gerir grandes quantidades de dados e fornecer instrumentos para auxiliar as mais diversas áreas de negócio.

Face à sua experiência no setor bancário, foi pertinente analisar futuras implicações do presente estudo para as práticas nesta indústria. De acordo com o decisor, este sistema pressupõe uma avaliação profunda na área de *marketing*, nos processos e nos recursos humanos, dado ser também necessário materializar alterações ao nível dos fatores humanos. Neste sentido, é importante que a tecnologia se ajuste aos processos; ou, nas suas palavras, é necessário fomentar uma *“abordagem indireta em relação à*

tecnologia”, pois a visão estratégica dos bancos tem de estar envolvida com os processos operacionais. Com efeito, este fenómeno tem de coexistir com uma formação adequada para as pessoas estarem envolvidas, uma vez que, atualmente, os bancos pretendem obter “*quick wins*” (nas suas próprias palavras) nos seus modelos de negócio.

Para a transição empírica e conseqüente aplicação do presente modelo em contexto real, seria interessante construir um *roadmap* para exemplificar uma modelização final, assim como para desenvolver os processos até chegar a uma conclusão racional, de modo a traduzir os resultados destes processos metodológicos em linguagem corrente. Nas suas palavras, “*os bancos gostam de coisas mais pragmáticas e simples*”, sendo necessário existir um adequado nível de visão estratégica nos patamares de maior poder de decisão nos bancos.

Concluída a sessão de consolidação, é possível afirmar que os resultados obtidos são bastante satisfatórios e com exequibilidade prática. Com efeito, através da aplicação das metodologias utilizadas (*i.e.*, FCM e SD) e dos princípios que as suportam, é possível obter uma visão mais congruente e informada da realidade digital no contexto do setor bancário. Apesar da limitação empírica da extrapolação dos resultados obtidos, o presente modelo “*sustenta os princípios basilares e os traços gerais da transformação digital neste setor*” (citando o decisor). Como tal, o dinamismo inerente a este modelo permite modelar esta dificuldade, pois a variação constante das intensidades dos determinantes presentes no modelo em contexto real permitem “*a sua adaptação e a obtenção de um output de valor em variados contextos de digitalização na banca*” (nas suas palavras).

SINOPSE DO CAPÍTULO 4

Neste último capítulo da presente dissertação, foi apresentada a estruturação e análise dinâmica dos determinantes da digitalização na banca, de um ponto de vista intra e inter-cluster. Após a definição dos princípios teóricos conjecturados para a respectiva aplicação (ver pontos 2.2 e 2.3 do capítulo anterior), as abordagens FCM e SD foram exploradas empiricamente neste capítulo, com recurso aos *software Decision Explore* e *Vensim*, viabilizando a possibilidade da formulação de novas estratégias e consequentes recomendações de melhoria. Inicialmente, com base na estruturação do problema de decisão, foi realizada uma primeira sessão de trabalho onde, após a apresentação do estudo e dos procedimentos de natureza metodológica, foi colocada a seguinte questão de partida: “Com base nos seus valores e experiência profissional, que fatores podem influenciar, positiva e negativamente, o processo de digitalização da banca?”. Através do contributo e partilha de conhecimentos de um painel de seis decisores com experiência no setor bancário, foi aplicada a “técnica dos *post-its*”, de modo a reunir os determinantes-chave para a digitalização na banca. Esta primeira sessão de trabalho possibilitou a criação do mapa cognitivo de base, que foi o mote para a realização de uma segunda sessão de trabalho. Nesta sessão, após uma validação inicial da materialização dos dados recolhidos na primeira sessão num mapa cognitivo, os decisores tiveram ainda a oportunidade de proceder a alterações ao modelo definido inicialmente. O decorrer desta sessão pautou-se pelo estabelecimento das intensidades de todas as relações causais entre as variáveis que constituem o modelo. De seguida, dando continuidade ao processo, foi possível proceder à análise dinâmica dos determinantes da digitalização na banca, explorando o efeito das respectivas relações causais no modelo, a um nível intra e inter-cluster, assim como no impacto global no sistema. Para finalizar, foi ainda realizada uma última sessão de trabalho, com o objetivo de consolidar os resultados alcançados e obter possíveis recomendações de melhoria junto de um especialista com larga experiência no setor bancário. Nesta sessão de consolidação, reforçou-se a importância do elevado grau de detalhe, aprofundamento e reflexão estratégica do presente modelo, pois facilita a sua adaptação constante em contexto real face ao fenómeno de transformação digital na banca. Importa salientar que os resultados obtidos surgiram de um processo subjetivo de análise, através da partilha de conhecimentos, valores e experiências de um conjunto específico e contextual de decisores. Nesse sentido, os resultados não devem ser generalizados nem extrapolados sem antes serem feitas as devidas adaptações.

A. Principais Resultados e Limitações da Aplicação

O trabalho desenvolvido na presente dissertação possibilitou *conceber um modelo de análise e reflexão sobre a digitalização na banca*, utilizando por base metodologias inerentes aos PSMs.

Para alcançar este objetivo, desenvolveu-se, inicialmente, um enquadramento geral da temática em estudo, com recurso à análise dos principais determinantes que contribuem para a evolução da digitalização no setor bancário (*i.e.*, *Capítulo 2*). Tendo por base os argumentos que suportam a necessidade da construção de um modelo de apoio à tomada de decisão mais consistente e atual, identificando-se, posteriormente, no *Capítulo 3*, com base numa orientação epistemológica construtivista, a metodologia a utilizar no decorrer do estudo, nomeadamente: (1) FCM, através da representação gráfica das influências causais positivas/negativas dos conceitos-chave do sistema; e (2) abordagem SD, que possibilita o desenvolvimento e análise de um modelo dinâmico. Neste sentido, pretendemos identificar as principais tendências da digitalização no setor bancário, sendo premente que se desenvolva uma transformação sólida e informada de toda a sociedade em redor desta realidade (Carayannis *et al.*, 2018; Schuelke-Leech, 2018). Com efeito, existe uma correlação positiva entre a evolução das necessidades da sociedade e a transformação digital existente, influenciada por diversos fatores, nomeadamente: (1) *clientes*; (2) *fatores socioeconómicos e humanos*; (3) *fatores tecnológicos*; (4) *rentabilidade*; e (5) *riscos e segurança*. Estes elementos apresentam grande preponderância na digitalização na banca, pois não se trata apenas de uma transição tecnológica, mas também de uma mudança organizacional, cruzando a tecnologia, os negócios e as pessoas.

Esta mudança de paradigma e a pressão crescente colocada ao setor financeiro incrementou um número crescente de desafios neste setor, assim como a sua complexidade. Com efeito, a natureza da problemática de investigação do presente estudo é também ela bastante complexa, tendo sido premente iniciar-se com recurso a uma fase

de estruturação. Para tal, a modelização e a gestão de sistemas dinâmicos complexos beneficiou da aplicação conjunta de ferramentas e técnicas de mapeamento cognitivo.

No *Capítulo 4* (*i.e.*, componente empírica), foram detalhados os processos inerentes à definição, estruturação e análise do problema de decisão, seguindo-se da aplicação das abordagens associadas à orientação metodológica anteriormente referida (ver *Capítulo 3*). Para a evolução do presente estudo, foram desenvolvidas duas sessões presenciais, com a duração de quatro horas cada, que contaram com o contributo e partilha de experiências e de conhecimentos de um painel de especialistas na temática em investigação. Posteriormente, realizou-se ainda uma última sessão com um elemento neutro a toda a investigação, no sentido de se consolidarem os resultados obtidos e de se obterem perspetivas de melhoria. Com efeito, a evolução da presente dissertação materializou-se num conjunto de processos e etapas de constante aperfeiçoamento, sendo, inclusive, dada a oportunidade ao painel de decisores de ajustar os resultados obtidos, por via da alteração das intensidades das relações causais entre os critérios identificados e/ou até acrescentar ou retirar critérios ao sistema.

Através da componente empírica da presente dissertação, foi possível observar a dinâmica inerente às relações de causalidade e de interdependência entre os determinantes da digitalização na banca presentes neste modelo. Uma das vantagens da aplicabilidade conjunta destas abordagens metodológicas (*i.e.*, FCM e SD) prende-se com a análise de possíveis simulações de variações dos mais diversos *clusters* ao longo da evolução de todo o sistema, passando por análises intra e inter-*cluster*, bem como por análises do impacto final do modelo para a digitalização na banca. Neste sentido, primeiramente, através das intensidades iniciais fornecidas pelo painel de especialistas na segunda sessão de trabalho, foi possível observar que os *fatores tecnológicos* se assumiram como o *cluster* com um impacto mais significativo na digitalização na banca. Pelo contrário, o *cluster riscos e segurança* apresenta uma influência tendencialmente negativa para a digitalização na banca, sendo premente que se equilibrem os avanços tecnológicos com uma base sólida de confiança em todo o sistema bancário, de modo garantir uma evolução sustentada dos princípios inerentes à transformação digital neste setor, nomeadamente: (1) *agilidade*; (2) *confiança*; (3) *eficiência*; e (4) *inovação*. Posteriormente, tendo em conta as diversas simulações realizadas, foi possível verificar que variações da mesma ordem de grandeza em critérios presentes em dois ou mais *clusters* (*i.e.*, *clientes e fatores socioeconómicos e humanos*), podem apresentar um impacto distinto nos respetivos *clusters* de origem, devido à intensidade acumulada que as funções agregadoras de cada

um destes *clusters* possa apresentar. Com efeito, *clusters* de menor intensidade para a digitalização na banca, como os *fatores socioeconómicos e humanos* e os *clientes*, podem ser mais sensíveis a possíveis oscilações dos determinantes que o compõem.

Ainda assim, face às intensidades relativas que os *clusters* possuem no sistema como um todo, bem como às inúmeras relações de causalidade inter-*cluster*, é pertinente salientar que qualquer tipo de variação pode apresentar um efeito colateral noutra determinante do sistema e, por consequência, influenciar as dinâmicas inerentes a outro *cluster* e a problemática final em questão. Como tal, o presente modelo evidencia os *fatores tecnológicos*, seguidos da *rentabilidade*, como os principais fatores influenciadores da evolução da digitalização no setor bancário. No entanto, o trajeto desta evolução pode ser marcado por diversas oscilações, tendo em conta as relações de causalidade associadas ao presente modelo, sobretudo numa lógica de preservação da *confiança* no sistema (*i.e.*, *riscos e segurança*) e da gestão constante dos aspetos humanos interconectados aos *clientes* e demais *fatores socioeconómicos e humanos*.

As principais limitações reconhecidas ao longo da presente dissertação sedimentam-se, essencialmente, na aplicação empírica das abordagens metodológicas utilizadas, nomeadamente: (1) dificuldade na constituição do painel de decisores com experiência no setor bancário (*i.e.*, auditores de sistemas de informação, juristas, técnicos administrativos e operadores *back-office*), devido à elevada dedicação e compromisso exigido pelas métodos aplicadas, que requerem disponibilidade física e temporal dos diferentes intervenientes; e (2) gestão de conflitos aquando da identificação e ponderação das relações causais entre os critérios durante as sessões presenciais, devido a possíveis falhas de comunicação e divergência de pontos de vista, tendo sido importante fomentar uma empatia inicial entre os decisores para, posteriormente, analisar os problemas em discussão.

Ainda assim, apesar da natureza epistemológica construtivista do modelo e da respetiva dependência face a fatores contextuais e subjetivos, é possível concluir que todo este conjunto de processos permite a realização de uma reflexão dos resultados obtidos e a compreensão dos determinantes que afetam a digitalização no setor bancário. No entanto, é importante salientar ainda que, dada a raiz subjetiva associada à dependência do contexto, onde o sistema em análise se insere, os resultados obtidos não devem ser extrapolados e generalizados para outros contextos de análise sem que se proceda, primeiramente, às necessárias adaptações (Ferreira *et al.*, 2016).

B. Contributos para o Setor

Por via da revisão da literatura efetuada no *Capítulo 2* da presente dissertação, é possível observar que a transformação digital está a ocorrer em todos os níveis do setor bancário, desde das novas tecnologias, aos novos e diferentes tipos de concorrência, bem como às crescentes expectativas dos clientes. Parece ser inquestionável, deste modo, o impacto que este fenómeno tem vindo a desempenhar no setor bancário, designadamente nas instituições bancárias tradicionais. Como tal, dada a complexidade e o dinamismo associado a esta realidade, a presente dissertação assume importância no âmbito da estruturação de problemas e de processos de tomada de decisão na banca, através da exigência imposta a todos os *stakeholders* para suprir soluções inovadoras e uma experiência mais personalizada do cliente.

Neste contexto, analisaram-se diversos modelos de estruturação de problemas e de apoio à tomada de decisão no setor bancário, tendo sido possível apurar que estão limitados na forma pouco clara como identificam os determinantes de análise, assim como na análise das relações de causalidade entre as variáveis, sobretudo em termos dinâmicos. Consequentemente, dada a orientação epistemológica construtivista e de aprendizagem pela participação, o *Capítulo 3* da presente dissertação pretendeu analisar e compreender esta problemática de investigação, através de novas abordagens que permitam corrigir e completar as limitações dos modelos existentes, nomeadamente a conjugação dos FCMs com a abordagem SD.

Posto isto, a aplicação destas abordagens metodológicas na presente dissertação resultou na identificação de um modelo de análise que possibilitou a realização de várias reflexões sobre a digitalização na banca. Neste pressuposto, o presente modelo assume-se como uma ferramenta pertinente para analisar a evolução da digitalização na banca, por via dos seus mais diversos elementos componentes, nomeadamente: (1) *clientes*; (2) *fatores socioeconómicos e humanos*; (3) *fatores tecnológicos*; (4) *rentabilidade*; e (5) *riscos e segurança*. Através das análises dinâmicas realizadas, é possível observar que, apesar de os *fatores tecnológicos* apresentarem grande preponderância na evolução da digitalização na banca, é essencial que se controlem constantemente as relações de causa-efeito entre os mais diversos determinantes do modelo, sobretudo aqueles interligados ao fator humano e à manutenção da confiança no sistema bancário. Caso contrário, conforme exposto, as relações de causalidade inerentes a *fatores socioeconómicos e humanos*, *clientes* e/ou *rentabilidade*, assim como a influência negativa dos *riscos e segurança*,

podem originar um impacto decrescente na evolução da digitalização na banca ao longo do tempo. Por conseguinte, tendo em conta a dinâmica verificada através dos resultados obtidos, o grande desafio do setor bancário passa por compreender a conjugação imperativa entre a realidade digital para aumentar as margens de *rentabilidade* e melhorar a experiência dos *clientes* com a necessidade de monitorizar a implementação das novas tecnologias, devido ao efeito corrosivo que uma possível junção defeituosa entre os canais físicos e digitais possa apresentar nos níveis de *confiança* no sistema e na manutenção integrada do capital humano.

Através das abordagens FCM e SD, a presente dissertação garante a construção de modelos de análise mais realistas e transparentes, dada a partilha de conhecimentos, experiências e valores com especialistas do setor bancário. O presente estudo apresenta-se, deste modo, como um contributo importante para o processo de tomada de decisão no contexto atual deste setor, onde, num período de transformação digital, até mesmo os participantes com menor impacto podem causar grandes disrupções. Não foram verificadas na literatura existente evidências da utilização combinada das metodologias FCM e SD neste contexto de pesquisa. Como tal, a metodologia proposta adiciona um novo modelo de análise para as áreas de finanças, banca e IO, estando todos os *stakeholders* forçados a transitar para uma realidade cada vez mais digital. A presente dissertação permite, assim, a cada um desses *stakeholders* compreender as dinâmicas inerentes a este fenómeno e extrair oportunidades de melhoria.

C. Reflexões para Futura Investigação

Através dos resultados obtidos na presente dissertação, são perceptíveis as vantagens da aplicação conjunta das abordagens FCM e SD, pois são metodologias com grande potencial de aplicabilidade no âmbito do tratamento de problemas de decisão não-estruturados.

Relativamente a perspetivas de investigações futuras, a adoção de uma orientação epistemológica construtivista não se esgota com a utilização das técnicas e metodologias aplicadas na presente dissertação. Nesse sentido, tendo ainda presentes as vantagens associadas a esta abordagem epistemológica, é possível recorrer ainda a outras metodologias de análise, como por exemplo, *Decision Making Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL). Posto isto, importa ainda referir que dada a natureza subjetiva

e a dependência do contexto circunstancial do setor bancário português, os resultados são idiossincráticos, o que significa que não podem ser extrapolados para outros contextos (*e.g.*, outros países) sem ajustes processuais, o que determina a replicação da metodologia utilizada através da reconstituição de um novo painel de especialistas adaptados ao contexto em análise. No entanto, ressalva-se, novamente, a natureza construtivista e orientada para o processo da proposta metodológica da presente dissertação, especialmente porque a estrutura cognitiva desenvolvida é extremamente flexível e permite atualizações focadas na melhoria contínua dos resultados do sistema. Com efeito, os resultados encontrados fornecem o mote para futuras pesquisas, sendo possível afirmar que qualquer outra disposição de início de uma nova investigação que prossiga esta linha de análise – e que a torne ainda mais robusta – será sempre bem-vinda.

Bibliografia

- Ahluwalia, R. (2016), Banking's biometric future, *Biometric Technology Today*, Vol. 10, 7-9.
- Anagnostopoulos, I. (2018), Fintech and regtech: Impact on regulators and banks, *Journal of Economics and Business*, Vol. 100, 7-25.
- Angelis, A. & Kanavos, P. (2017), Multiple criteria decision analysis (MCDA) for evaluating new medicines in health technology assessment and beyond: The advance value framework, *Social Science & Medicine*, Vol. 188, 137-156.
- 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.; De Corte, J. & Vansnick, J. (2012), MACBETH, *International Journal of Information Technology and Decision Making*, Vol. 11(2), 359-387.
- Bana e Costa, C.; Ensslin, L.; Cornêa, C. & Vansnick, C. (1999), Decision support systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process, *European Journal of Operational Research*, Vol. 113(2), 315-335.
- Bana e Costa, C.; Stewart, T. & Vansnick, J. (1997), Multicriteria decision analysis: Some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of the ESIGMA meetings, *European Journal of Operational Research*, Vol. 99(1), 28-37.
- Banco de Portugal (2016), *Comercialização de Produtos e Serviços Bancários nos Canais Digitais em Portugal – Resultados do questionário às instituições financeiras*, disponível online em: <https://clientebancario.bportugal.pt/sites/default/files/2017-10/QuestCanaisDigitais2016.pdf> [Outubro 2018].
- Banco de Portugal (2017), *Relatório de Supervisão Comportamental*, disponível online em: https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/rsc_2017_pt.pdf [Outubro 2018].
- Banco de Portugal (2018a), *Relatório de Estabilidade Financeira*, disponível online em: <https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/beset18.pdf> [Outubro 2018].
- Banco de Portugal (2018b), *Boletim Estatístico*, disponível online em: https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/ref_12_2018_pt.pdf [Dezembro 2018].

- Beccalli, E. (2007), Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 31(7), 2205-2230.
- Bell, S. & Morse, S. (2013), Groups and facilitators within problem structuring processes, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 64(7), 959-972.
- Belton, V. & Stewart, T. (2002), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Belton, V. & Stewart, T. (2010), Problem structuring and multiple criteria decision analysis, in Belton, V. (Ed), *Trends in Multiple Criteria Decision Analysis*, New York, Springer Science & Business Media, 209-239.
- Carayannis, E.; Del Giudice, M. & Soto-Acosta, P. (2018), Disruptive technological change within knowledge-driven economies: The future of the Internet of Things (IoT), *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 136, 265-267.
- Carlucci, D.; Ferreira, F.; Schiuma, G.; Jalali, M. & António, J. (2018), A holistic conception of sustainable banking: Adding value with fuzzy cognitive mapping, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 24(4), 1303-1322.
- Carvalho, P. (2013), On the semantics and the use of fuzzy cognitive maps and dynamic cognitive maps in social sciences, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 214, 6-19.
- Choudrie, J.; Junior, C.; McKenna, B. & Richter, S. (2018), Understanding and conceptualising the adoption, use and diffusion of mobile banking in older adults: A research agenda and conceptual framework, *Journal of Business Research*, Vol. 88, 449-465.
- Christensen, C. & Bower, J. (1996), Customer power, strategic investment, and the failure of leading firms, *Strategic Management Journal*, Vol. 17(3), 197-218.
- Cook, S. (2017), Selfie banking: Is it a reality?, *Biometric Technology Today*, Vol. 3, 9-11.
- Cunha, A. & Morais, D. (2017), Problem structuring methods in group decision making: a comparative study of their application, *Operational Research*, DOI:10.1007/s12351-017-0310-0.
- Darwish, S. & Hassan, A. (2012), A model to authenticate requests for online banking transactions, *Alexandria Engineering Journal*, Vol. 51(3), 185-191.
- Dawei, L.; Anzi, H. & Gen, L. (2018), Big Data technology: Application and cases, in Dawei, L. (Ed), *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion*, London, Academic Press, 65-82.

- Dia, E. & VanHoose, D. (2017), Banking in macroeconomic theory and policy, *Journal of Macroeconomics*, Vol. 54, 149-160.
- Drasch, B.; Schweizer, A. & Urbach, N. (2018), Integrating the ‘Troublemakers’: A taxonomy for cooperation between banks and FinTech, *Journal of Economics and Business*, Vol. 100, 26-42.
- Eden, C. & Ackermann, F. (2001), Group decision and negotiation in strategy making, *Group Decision and Negotiation*, Vol. 10(2), 119–140.
- Eden, C. (1992), On the nature of cognitive maps, *Journal of management studies*, Vol. 29(3), 261-265.
- Eden, C. (2004), Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems, *European Journal of Operational Research*, Vol. 159(3), 673-686.
- Evdokimova, Y.; Shinkareva, O. & Bondarenko, A. (2019), Digital banks: Development trends, *2nd International Scientific Conference on New Industrialization: Global, National, Regional Dimension*, 4-5 December, Ekaterinburg, Russia.
- Fernandes, I.; Ferreira, F.; Bento, P.; Jalali, M. & António, N. (2018), 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. & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2019), Toward a sustainable supply chain for social credit: learning by experience using single-valued neutrosophic sets and fuzzy cognitive maps, *Annals of Operations Research*, DOI:10.1007/s10479-019-03194-2.
- Ferreira, F. & Santos, S. (2018), Two decades on the MACBETH approach: A bibliometric analysis, *Annals of Operations Research*, DOI:10.1007/s10479-018-3083-9.
- 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.; Ferreira, J.; Fernandes, C.; Meidutė-Kavaliauskienė, I. & Jalali, S. (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.; Stankevičienė, J. & Marques, C. (2016), Understanding the dynamics behind bank branch service quality in Portugal: Pursuing a holistic view using fuzzy cognitive mapping, *Service Business*, Vol. 10(3), 469-487.
- Ferreira, F.; Santos, S. & Rodrigues, P. (2011a), Adding value to bank branch performance evaluation using cognitive maps and MCDA: A case study, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 62(7), 1320-1333.
- 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.; Santos, S.; Rodrigues, P. & Spahr, W. (2011b), Evaluating retail banking quality service and convenience with MCDA techniques: A case study at the bank branch level, *Banco de Portugal*, Vol. 31, 1-34.
- 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.
- Ferreira, F.; Spahr, R.; Sunderman, M. & Jalali, M. (2018), A prioritisation index for blight intervention strategies in residential real estate, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 69(8), 1269-1285.
- Filipe, M.; Ferreira, F. & Santos, S. (2015), A multiple criteria information system for pedagogical evaluation and professional development of teachers, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 66(11), 1769-1782.
- Fonseca, J. (2014), E-banking culture: A comparison of EU 27 countries and portuguese case in the EU 27 retail banking context, *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 21(5), 708-716.
- Forrester, J. (1961), *Industrial Dynamics*, Massachusetts, MIT Press.
- Forrester, J. (1994), System dynamics, systems thinking, and soft OR, *System Dynamics Review*, Vol. 10(2/3), 245-256.
- Fraanje, W. & Spaargaren, G. (2018), What future for collaborative consumption? A practice theoretical account, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 208, 499-508.
- Frame, W. & White, L. (2014), *Technological Change, Financial Innovation, and Diffusion in Banking*, Oxford, The Oxford Handbook of Banking.

- Gertler, M.; Kiyotaki, N. & Prestipino, A. (2016), Wholesale banking and bank runs in macroeconomic modeling of financial crises, in Gertler, M. (Ed.), *Handbook of Macroeconomics*, Amsterdam, Elsevier, 1345-1425.
- Glykas, M. (2013), Fuzzy cognitive strategic maps in business process performance measurement, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40(1), 1-14.
- Govindarajan, V. & Kopalle, P. (2006), Disruptiveness of innovations: measurement and an assessment of reliability and validity, *Strategic Management Journal*, Vol. 27(2), 189-199.
- Greene, J.; Seung, B. & Copeland, D. (2014), Measuring critical components of digital literacy and their relationships with learning, *Computers & Education*, Vol. 76, 55-69.
- Hanafizadeh, P.; Keating, B. & Khedmatgozar, H. (2014), A systematic review of Internet banking adoption, *Telematics and Informatics*, Vol. 31(3), 492-510.
- Haraldsson, H. (2004), *Introduction to System Thinking and Causal Loop Diagrams*, Department of Chemical Engineering, Lund, Lund University.
- Hu, Y. & Liao, P. (2011), Finding critical criteria of evaluating electronic service quality of Internet banking using fuzzy multiple-criteria decision making, *Applied Soft Computing*, Vol. 11(4), 3764-3770.
- Huang, I.; Keisler, J. & Linkov, I. (2011). Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: ten years of applications and trends, *Science of the Total Environment*, Vol. 409(19), 3578-3594.
- Jakšič, M. & Marinč, M. (2015), The future of banking: The role of information technology, *Bančni Vestnik: Revija za Denarništvo in Bančništvo*, Vol. 64(11), 68-73.
- Jetter, A. & Kok, K. (2014), Fuzzy cognitive maps for futures studies: A methodological assessment of concepts and methods, *Futures*, Vol. 61, 45-57.
- Keeney, R. (1996), Value-focused thinking: identifying decision opportunities and creating alternatives, *European Journal of Operational Research*, Vol. 92(3), 537-549.
- Killeen, A. & Rosanna, C. (2018), Global financial institutions 2.0, in Killeen, A. (Ed), *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion*, London, Academic Press, 213-242.

- Kok, K. (2009), The potential of fuzzy cognitive maps for semi-quantitative scenario development, with an example from Brazil, *Global Environmental Change*, Vol. 19, 122-133.
- Kosko, B. (1986), Fuzzy cognitive maps, *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 24(1), 65-75.
- Krotov, V. (2017), The Internet of Things and new business opportunities, *Business Horizons*, Vol. 60(6), 831-841.
- Ladeira, M; Ferreira, F.; Ferreira, J.; Fang, W.; Falcão, P. & Rosa, A. (2019), Exploring the determinants of digital entrepreneurship using fuzzy cognitive maps, *International Entrepreneurship and Management Journal*, DOI:10.1007/s11365-019-00574-9.
- Mahmood, T. & Shaikh, G. (2013), Adaptive automated teller machines, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40(4), 1152-1169.
- Mäkinen, M. (2006), Digital empowerment as a process for enhancing citizens' participation, *E-Learning and Digital Media*, Vol. 3(3), 381-395.
- Martínez-Moyano, I. & Richardson, G. (2002), An expert view of the system dynamics modeling process: Concurrences and divergences searching for best practices in system dynamics modeling, *Proceedings of the 20th International Conference of the SD Society*, 28 Julho/Agosto, Palermo, Italy.
- 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.
- Mingers, J. & Rosenhead, J. (2004), Problem structuring methods in action, *European Journal of Operational Research*, Vol. 152, 530-554.
- Montibeller, G. & Belton, V. (2006), Causal maps and the evaluation of decision options: A review, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 57(7), 779-791.
- Nasri, W. & Charfeddine, L. (2012), Factors affecting the adoption of Internet banking in Tunisia: An integration theory of acceptance model and theory of planned behaviour, *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 23(1), 1-14.

- Oliveira, M.; Ferreira, F.; Pérez-Bustamante Ilander, G. & Jalali, M. (2017), Integrating cognitive mapping and MCDA for bankruptcy prediction in small-and medium-sized enterprises, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 68(9), 985-997.
- Oliveira, P. & von Hippel, E. (2011), Users as service innovators: The case of banking services, *Research Policy*, Vol. 40(6), 806-818.
- Oriola, A. (2014), System dynamics modelling of waste management system, *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, Vol. 20, 373-379.
- Oyegoke, A. (2011), The constructive research approach in project management research, *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 4(4), 573-595.
- 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.
- Ozili, P. (2018), Impact of digital finance on financial inclusion and stability, *Borsa Istanbul Review*, Vol. 18, 329-340.
- Papachristos, G. (2018), SD modelling and simulation for sociotechnical transitions research, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, DOI:10.1016/j.eist.2018.10.001.
- Papageorgiou, E.; de 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.
- Portela, M. & Thanassoulis, E. (2007), Comparative efficiency analysis of Portuguese bank branches, *European Journal of Operational Research*, Vol. 177(2), 1275-1288.
- Quaddus, M. & Intrapairot, A. (2001), Management policies and the diffusion of data warehouse: a case study using system dynamics-based decision support system, *Decision Support Systems*, Vol. 31(2), 223-240.
- Regulamento (EU) n.º 2016/679 (2016), Regime Europeu de Protecção de Dados, *Jornal Oficial da União Europeia*, 1ª Série, 119, 1-88.
- Reis, J.; Ferreira, F. & Monteiro Barata, J. (2013), Technological innovation in banking services: An exploratory analysis to perceptions of the front office employee, *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 11(1), 34-49.

- Rezaee, M.; Yousefi, S.; Valipour, M. & Dehdar, M. (2018), Risk analysis of sequential processes in food industry integrating multi-stage fuzzy cognitive map and process failure mode and effects analysis, *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 123, 325-337.
- 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, 140-156.
- Rodriguez-Ulloa, R. & Paucar-Caceres, A. (2005), Soft system dynamics methodology (SSDM): Combining soft systems methodology (SSM) and system dynamics (SD), *Systemic Practice and Action Research*, Vol. 18(3), 303-334.
- Románova, I. & Kudinska, M. (2016), Banking and Fintech: a challenge or opportunity?, in Románova, I. (Ed), *Contemporary Issues in Finance: Current Challenges from Across Europe*, Wagon Lane, Emerald Group Publishing Limited, 21-35.
- Rosenhead, J. (2006), Past, present and future of problem structuring methods, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 57(7), 759-765.
- Roy, B. (1990), Decision-aid and decision-making, *European Journal of Operational Research*, Vol. 45(2), 324-331.
- 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.
- Santos, S.; Belton, V. & Howick, S. (2008), Enhanced performance measurement using OR: A case study, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 59(6), 762-775.
- Scholl, G. (1995), Benchmarking the system dynamics community: Research results, *System Dynamics Review*, Vol. 11(2), 139-155.
- Schuelke-Leech, B. (2018), A model for understanding the orders of magnitude of disruptive technologies, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 129, 261-274.
- Scott, S.; Van Reenen, J. & Zachariadis, M. (2017), The long-term effect of digital innovation on bank performance: An empirical study of SWIFT adoption in financial services, *Research Policy*, Vol. 46(5), 984-1004.

- Sedarati, P.; Santos, S. & Pintassilgo, P. (2018), System dynamics in tourism planning and development, *Tourism Planning & Development*, Vol. 25, 1-25.
- Shaikh, A.; Glavee-Geo, R. & Karjaluoto, H. (2017), Exploring the nexus between financial setor reforms and the emergence of digital banking culture—evidences from a developing country, *Research in International Business and Finance*, Vol. 42, 1030-1039.
- Škraba, A.; Kljajić, M. & Borštnar, M. (2007), The role of information feedback in the management group decision-making process applying system dynamics models, *Group Decision and Negotiation*, Vol. 16(1), 77-95.
- Sousa, M. & Rocha, Á. (2018), Digital learning: Developing skills for digital transformation of organizations, *Future Generation Computer Systems*, Vol. 91, 327-334.
- Sterman, J. (1994), Learning in and about complex systems, *System Dynamics Review*, Vol. 10, 291-330.
- Sterman, J. (2000), Learning in and about complex systems, in Sterman, J. (Ed), *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Boston, McGraw-Hill Higher Education, 3-39.
- Sterman, J. (2001), System dynamics modeling: Tools for learning in a complex world, *California Management Review*, Vol. 43(4), 8-25.
- Stylios, C. & Groumpos, P. (2004), Modeling complex systems using fuzzy cognitive maps, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans*, Vol. 34(1), 155-162.
- Sun, Q.; Wang, C.; Zuo, L. & Lu, F. (2018), Digital empowerment in a WEEE collection business ecosystem: A comparative study of two typical cases in China, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 184, 414-422.
- Sweeney, B. & Sterman, J. (2000), Bathtub dynamics: Initial results of a systems thinking inventory, *System Dynamics Review*, Vol. 16, 249-286.
- Szopiński, T. (2016), Factors affecting the adoption of online banking in Poland, *Journal of Business Research*, Vol. 69(11), 4763-4768.
- Takieddine, S. & Sun, J. (2015), Internet banking diffusion: A country-level analysis, *Electronic Commerce Research and Applications*, Vol. 14(5), 361-371.
- Tan, Y.; Jiao, L.; Shuai, C. & Shen, L. (2018), A system dynamics model for simulating urban sustainability performance: A China case study, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 199, 1107-1115.

- Tirado-Morueta, R.; Agueded-Gómez, J. & Hernando-Gómez, Á. (2018), The socio-demographic divide in Internet usage moderated by digital literacy support, *Technology in Society*, Vol. 55, 47-55.
- Tsotsolas, N. & Alexopoulos, S. (2017), Towards a holistic strategic framework for applying robust facilitated approaches in political decision making, *Operational Research*, DOI:10.1007/s12351-017-0295-8.
- Umans, T.; Kockum, M.; Nilsson, E. & Lindberg, S. (2018), Digitalisation in the banking industry and workers subjective well-being: Contingency perspective, *International Journal of Workplace Health Management*, Vol. 11, 411-423.
- Vives, X. (2019), Competition and stability in modern banking: A post-crisis perspective, *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 62, 1-23.
- Wang, Y.; Li, B.; Qin, T. & Zhang, B. (2018), Probability prediction and cost benefit analysis based on system dynamics, *Process Safety and Environmental Protection*, Vol. 114, 271-278.
- Weber, R. (2015), The digital future—A challenge for privacy?, *Computer Law & Security Review*, Vol. 31(2), 234-242.
- Xirogiannis, G.; Glykas, M. & Staikouras, C. (2004), Fuzzy cognitive maps as a back end to knowledge-based systems in geographically dispersed financial organizations, *Knowledge and Process Management*, Vol. 11(2), 137-154.
- Yassine, A.; Singh, S.; Hossain, M. & Muhammad, G. (2018), IoT big data analytics for smart homes with fog and cloud computing, *Future Generation Computer Systems*, Vol. 91, 563-573.
- Yeh, C. (2018), Pursuing consumer empowerment in the age of big data: A comprehensive regulatory framework for data brokers, *Telecommunications Policy*, Vol. 42(4), 282-292.
- Yu, D. & Hang, C. (2010), A reflective review of disruptive innovation theory, *International Journal of Management Reviews*, Vol. 12(4), 435-452.
- Zeigler, B.; Muzy, A. & Kofman, E. (2018), Opean research problems: Systems dynamics, complex systems, in Zeigler, B. (Ed), *Theory of Modeling and Simulation: Discrete Event & Iterative System Computational Foundations*, London, Academic Press, 641-657.

- Zomorodian, M.; Lai, S.; Homayounfar, M.; Ibrahim, S.; Fatemi, S. & El-Shafie, A. (2018), The state-of-the-art system dynamics application in integrated water resources modelling, *Journal of Environmental Management*, Vol. 227, 294-304.
- Zopounidis, C.; Galariotis, E.; Doumpos, M.; Sarri, S. & AndriosopouloS, K. (2015), Multiple criteria decision aiding for finance: An updated bibliographic survey, *European Journal of Operational Research*, Vol. 247(2), 339-348.