



**DEFINIÇÃO DE (NOVOS) PONDERADORES EM SISTEMAS DE *RANKING* INTERNOS DE  
AVALIAÇÃO DE CRÉDITOS IMOBILIÁRIOS COM RECURSO À ABORDAGEM  
MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO**

[Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Finanças]

**Vítor Manuel Cerca Dias**

2012



**DEFINIÇÃO DE (NOVOS) PONDERADORES EM SISTEMAS DE *RANKING* INTERNOS DE  
AVALIAÇÃO DE CRÉDITOS IMOBILIÁRIOS COM RECURSO À ABORDAGEM  
MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO**

[Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Finanças]

**Vítor Manuel Cerca Dias**

Orientador:

Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira

2012

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de deixar uma palavra de agradecimento à minha família, em particular aos meus pais, por todo o apoio que sempre me deram; e aos meus falecidos avós, que sempre foram fonte de inspiração.

Uma palavra muito especial para o meu orientador, Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, por todo o seu apoio e dedicação. Foi uma honra e um privilégio ter sido seu orientando.

Para os meus colegas, um obrigado muito especial. Foram mais do que colegas; foram amigos, pessoas que admiro e cuja ajuda foi fundamental nestes dois anos.

Obrigado igualmente aos docentes da 2ª edição do mestrado (2010-2012), bem como a todos os funcionários da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Santarém.

Uma palavra especial de agradecimento é devida aos membros do painel de especialistas: André, António, Fausto, Irina e Paulo. Sem o seu inestimável contributo, nada disto teria sido possível.

Um agradecimento final para os meus amigos e colegas de trabalho, por todo o seu apoio e incentivo neste desafio.

Bem hajam a todos!

## RESUMO ANALÍTICO

**O**s empréstimos bancários para a compra de casa requerem uma análise cuidada por parte das várias partes envolvidas na transação. Os sistemas de *credit scoring* são, geralmente, adotados para auxiliar o processo de decisão. Do ponto de vista da instituição financeira, o *credit scoring* para avaliação do risco hipotecário torna-se ainda mais importante em cenários de turbulência económica e recessão, nomeadamente devido às severas restrições que são impostas à disponibilização do crédito, e que resultam do reduzido acesso aos mercados financeiros e à subsequente quebra da liquidez. Baseado numa aplicação dos princípios que norteiam o método AHP – *Analytic Hierarchy Process* – ao sistema de *credit scoring* utilizado por um dos maiores bancos a atuar em Portugal, este estudo propõe um quadro metodológico concebido para ajustar os ponderadores (*i.e. trade-offs*) entre os critérios de avaliação, promovendo um sistema de avaliação de crédito imobiliário mais realista e transparente. As implicações práticas da proposta desenvolvida são igualmente discutidas neste estudo.

**Palavras-chave:** AHP – *Analytic Hierarchy Process*; Análise de Risco; *Credit Scoring*; Crédito Hipotecário; MCDA – *Multiple Criteria Decision Analysis*; *Trade-offs*.

## ABSTRACT

Mortgage loans for home purchase require a careful analysis by all parties involved in the transaction, and credit scoring is usually adopted to assist the decision process. From a credit institution standpoint, credit scoring for mortgage loan risk evaluation becomes even more important in scenarios of economic turbulence and recession, primarily because of the severe restrictions imposed on credit availability that result from reduced access to both money and debt markets and subsequent decreasing liquidity. Employing an AHP – Analytic Hierarchy Process – based approach in the credit scoring system used by one of the major banks in Portugal, this study proposes a methodological framework conceived to adjust trade-offs among evaluation criteria and provide decision makers with a more transparent mortgage risk evaluation system. Practical implications of our framework are also discussed.

**Keywords:** AHP – Analytic Hierarchy Process; Credit Scoring; MCDA – Multiple Criteria Decision Analysis; Mortgage Loan; Risk Analysis; Trade-offs.

## ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas .....	1
Introdução Geral .....	2
A. Enquadramento Inicial .....	2
B. Principais Objetivos .....	3
C. Metodologia de Investigação .....	4
D. Estrutura .....	5
E. Principais Resultados Esperados .....	5
<b>PARTE I – ENQUADRAMENTO DA TEMÁTICA .....</b>	<b>7</b>
Capítulo 1 – Enquadramento Geral da Avaliação do Risco de Crédito à Habitação ...	8
1.1. Breve Caracterização da Tipologia de Crédito Imobiliário .....	8
1.2. A Relevância do Crédito à Habitação para a Economia de um País .....	12
1.3. Revisão do Atual Cenário Português .....	15
<i>Sinopse do Capítulo 1</i> .....	19
Capítulo 2 – Avaliação do Risco de Crédito: Fundamentos e Metodologias .....	20
2.1. Fundamentos para a Avaliação de Pedidos de Crédito à Habitação .....	20
2.2. Métodos de Avaliação do Risco de Crédito: Contributos e Limitações .....	22
2.3. Limitações Metodológicas Gerais .....	26
<i>Sinopse do Capítulo 2</i> .....	28
Capítulo 3 – A Abordagem Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão .....	29
3.1. Origens da Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão .....	29
3.2. Alguns Conceitos Fundamentais da Análise Multicritério .....	32
3.3. Paradigmas e Convicções Fundamentais .....	36
3.4. Contributos da Análise Multicritério para a Avaliação do Risco de Crédito	37
<i>Sinopse do Capítulo 3</i> .....	40

Capítulo 4 – A Avaliação Multicritério e o Método AHP .....	41
4.1. Enquadramento da Avaliação Multicritério .....	41
4.2. O Método AHP .....	43
4.3. Vantagens e Limitações do Método AHP .....	48
<i>Sinopse do Capítulo 4</i> .....	53
<b>PARTE II – DEFINIÇÃO DE (NOVOS) PONDERADORES EM SISTEMAS DE RANKING INTERNOS DE AVALIAÇÃO DE CRÉDITOS IMOBILIÁRIOS .....</b>	<b>54</b>
Capítulo 5 – Definição e Estruturação do Problema .....	55
5.1. Fase de Estruturação .....	55
5.2. Estrutura de Critérios e o Atual Sistema de <i>Credit Scoring</i> .....	58
5.3. Constituição do Painel de Decisores e Atores Envolvidos .....	62
5.4. Exposição do Problema e Hierarquia de Critérios .....	62
<i>Sinopse do Capítulo 5</i> .....	66
Capítulo 6 – Fase de Avaliação e Fase de Recomendações .....	67
6.1. Fase de Avaliação e Normalização das Matrizes de Valor .....	67
6.2. Validação do “Novo” Sistema .....	71
6.3. Análise de Consistência .....	73
6.4. Análise Geral e Recomendações .....	75
<i>Sinopse do Capítulo 6</i> .....	77
Conclusão Geral .....	78
A. Principais Resultados e Limitações da Aplicação .....	78
B. Síntese dos Principais Contributos da Investigação .....	80
C. Perspetivas de Futura Investigação .....	81
Referências Bibliográficas .....	82
Anexos e Apêndices .....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

### FIGURAS

Figura 1: Regimes de Créditos à Habitação .....	9
Figura 2: Modalidades de Prestações, Reembolso e Garantias no Crédito à Habitação .....	10
Figura 3: Amplitude da Cadeia de Valor do Setor da Construção .....	14
Figura 4: Carteira de Crédito Bancário em Portugal .....	16
Figura 5: Rácio de Crédito Vencido em Percentagem (Particulares) .....	17
Figura 6: Processo Cíclico da Tomada de Decisão .....	42
Figura 7: Estrutura Conceptual do Método AHP .....	44
Figura 8: Modelo de Avaliação de Pedidos de Crédito Imobiliário .....	60
Figura 9: Introdução das Comparações Parietárias no <i>Software Super Decisions</i> .....	69
Figura 10: Análise de Consistência .....	74
Figura 11: Relatório Global de Inconsistência .....	75
Figura 12: Instantâneos da Sessão de Grupo .....	96

### TABELAS

Tabela 1: Garantias do Crédito à Habitação .....	11
Tabela 2: Peso Relativo dos Diversos Tipos de Empréstimos .....	13
Tabela 3: Resumo de Projeções Económicas .....	17
Tabela 4: Modelos de Avaliação de Risco de Crédito, Contributos e Limitações .....	25
Tabela 5: Comparação de Abordagens .....	30
Tabela 6: Principais Diferenças entre Abordagens .....	31
Tabela 7: Classificação e Caracterização dos Atores .....	33
Tabela 8: Sequência de Atividades em <i>Alternative-focused Thinking</i> e <i>Value-focused Thinking</i> .....	34
Tabela 9: Características do Paradigma <i>Soft</i> da Investigação Operacional .....	36
Tabela 10: Aplicações da Abordagem Multicritério na Previsão de Falência e na Avaliação do Risco .....	38

Tabela 11: Escala Fundamental de Números Absolutos .....	46
Tabela 12: Valores do Índice de Consistência (RI) .....	48
Tabela 13: Comparações entre Vários Métodos .....	51
Tabela 14: Critérios de Avaliação de Créditos Imobiliários .....	56
Tabela 15: Quadro de Ponderações de Suporte à Avaliação do Crédito à Habitação ....	61
Tabela 16: Matriz de Comparações Parietárias entre Critérios .....	64
Tabela 17: Matriz de Comparações Parietárias entre Critérios de acordo com a Escala Fundamental de Saaty .....	68
Tabela 18: Novos Ponderadores de Créditos Imobiliários .....	70
Tabela 19: Dados de Dois Clientes Anónimos .....	71
Tabela 20: <i>Scores</i> Parciais e Totais .....	72
Tabela 21: Critérios de Avaliação, Descritores e Níveis de Impacto .....	91

## PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

$\Delta$	– Variação
$\lambda_{\max}$	– <i>Eigenvector</i>
AHP	– <i>Analytic Hierarchy Process</i>
APB	– Associação Portuguesa de Bancos
BCE	– Banco Central Europeu
BP	– Banco de Portugal
CEE	– Comunidade Económica Europeia
CH	– Crédito à Habitação
CI	– <i>Consistency Index</i>
COP	– <i>Consistency of Order Preservation</i>
CR	– <i>Consistency Ratio</i>
CRT <sub><i>i</i></sub>	– Critério <i>i</i>
EUA	– Estados Unidos da América
FMI	– Fundo Monetário Internacional
LTV	– <i>Loan-to-Value</i>
MCDA	– <i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
MCDM	– <i>Multiple Criteria Decision Making</i>
NMM	– Número de Movimentos Mensais
OR	– <i>Operational Research</i>
PIB	– Produto Interno Bruto
RAB	– Rendimento Anual Bruto
RI	– <i>Random Consistency Index</i>
SCO	– Saldo após Cada Operação
SMB	– Saldos Médios Bancários
TE	– Taxa de Esforço
UE	– União Europeia

# INTRODUÇÃO GERAL

## A. Enquadramento Inicial

**A** mais recente crise imobiliária dos Estados Unidos da América, mais conhecida como crise do *subprime*, criou um conjunto de ondas de choque que abalou não só a economia americana como, também, a economia a nível mundial. Por conseguinte, as economias europeias foram igualmente afetadas por esta crise que, centrando-se inicialmente nos mercados imobiliários, rapidamente se alastrou ao coração do sistema financeiro mundial. A Europa sentiu profundamente os efeitos desta crise económica (e social), que se caracteriza pela dificuldade de acesso aos mercados de dívida e pela escassez de liquidez. Perante esta conjuntura adversa, foi necessário criar planos de resgate para vários estados membros da União Europeia, como meio de salvaguardar não só os próprios estados e a moeda única europeia (*i.e.* o Euro), mas também a estabilidade da zona euro e, em última análise, os interesses da própria União Europeia. Os planos de auxílio/resgate aos vários países foram elaborados sob a tutela da denominada “*troika*”, constituída pelo Banco Central Europeu, Fundo Monetário Internacional e Comissão Europeia. Grécia, Irlanda e Portugal encontram-se no âmbito desse programa e, mais recentemente, a Espanha solicitou um plano de ajuda à banca. Esta conjuntura tem vindo a refletir-se nos vários setores de atividade económica e o setor financeiro não é exceção. Em particular, o setor financeiro tem estado no epicentro desta crise, manifestando grandes dificuldades no acesso aos mercados de crédito (*i.e.* escassez de liquidez), agravadas pela presença de “ativos tóxicos” e pela pressão de novos compromissos exigidos à banca pelos acordos de Basileia. No caso particular dos créditos imobiliários, temos vindo a assistir a uma retração das concessões de crédito, bem como a dificuldades, por parte das famílias, em conseguirem honrar os compromissos assumidos. Como tal, é extremamente importante que os (novos) pedidos de concessão de crédito sejam cuidadosamente analisados, para que se possa efetuar uma melhor alocação dos recursos disponíveis. No caso específico do crédito imobiliário, o qual ocupa um plano de destaque no setor financeiro em Portugal, parece pertinente estudar novos métodos e/ou técnicas que permitam apoiar a tomada de decisão e/ou fundamentar, de forma mais clara,

simples e robusta, as decisões de concessão de crédito. Neste pressuposto, e considerando que a análise multicritério de apoio à decisão tem sido largamente utilizada no tratamento de diferentes problemas complexos que abordam múltiplos critérios e que dependem de uma correta definição dos respetivos ponderadores, parece evidente que uma proposta de natureza metodológica multicritério, que permita ajustar os ponderadores existentes nos sistemas de avaliação de pedidos de créditos imobiliários, se reveste de grande potencial e de sustentada pertinência de investigação.

## **B. Principais Objetivos**

Em função da atual conjuntura que caracteriza as economias mundiais, parece importante fornecer contributos que permitam ultrapassar as dificuldades. É certo que os problemas associados à escassez de liquidez, à crise das dívidas soberanas, ao desemprego galopante ou ao crescimento económico não serão facilmente solucionáveis, pelo menos a curto prazo. No entanto, face à atual situação, parecem necessários novos contributos que tragam transparência, simplicidade e clareza aos processos de decisão. As decisões são cada vez mais complexas, exigentes e têm em consideração inúmeros fatores. Como tal, decisões fundamentadas e coerentes assumem um contributo inestimável para o bem-estar comum. Nesta óptica, parece evidente que, ao nível da avaliação de créditos imobiliários, existe potencial por explorar. É nossa intenção trazer à discussão novas metodologias no âmbito dos sistemas de avaliação de risco de crédito, procurando trazer novos contributos e colocar na linha da frente da decisão profissionais especializados na avaliação de créditos imobiliários. Nesta lógica, e dado que um dos elementos principais de um processo de avaliação de pedidos de crédito imobiliário passa pelo cálculo dos ponderadores associados aos critérios/variáveis de avaliação, o problema a investigar prende-se com a necessidade de *ajustar os ponderadores dos sistemas de ranking internos de avaliação de créditos imobiliários com recurso à abordagem multicritério de apoio à decisão*, no sentido de permitir avaliações mais ajustadas à atual conjuntura. Nesse sentido, dá-se o compromisso de introduzir uma nova abordagem no contexto da avaliação de créditos imobiliários, que se encontra consolidada por variadíssimas aplicações práticas e com elevado grau de

sucesso, e com a qual é possível contribuir para melhorar a qualidade do processo de decisão. Importa salientar, contudo, que se trata de um processo de natureza exploratório, não sendo objetivo da presente dissertação criar um novo modelo de avaliação de pedidos de crédito imobiliário; antes ajustar os ponderadores de um sistema já existente, previamente definido, e cuja estrutura operacional nos foi facultada por uma das mais representativas instituições bancárias a atuar no nosso País. Tentaremos, igualmente, promover a discussão entre os membros de um painel de especialistas em crédito à habitação, cuja participação é entendida como crucial para alcance dos objetivos de reajustamento de ponderadores. Todo o processo sustentará, igualmente, a possibilidade de se refletir sobre as suas escolhas feitas e, numa lógica de aprendizagem contínua, efetuar ajustamentos em função dos resultados alcançados. Para tal, os resultados serão testados, no sentido de solidificar o trabalho que nos comprometemos a desenvolver.

### **C. Metodologia de Investigação**

Como definido na secção anterior, o principal objetivo da presente dissertação passa por recorrer à análise multicritério de apoio à decisão para ajustar os ponderadores do sistema de *credit scoring* de créditos imobiliários utilizado por uma das maiores instituições financeiras a atuar no nosso País. Para alcançar este objetivo mais geral, será igualmente necessário alcançar outros objetivos intermédios, os quais se prendem com a aplicação dos princípios orientadores do método AHP – *Analytic Hierarchy Process* –, desenvolvido por Saaty (1981), e que foi particularmente concebido para lidar com cálculo de *trade-offs* (i.e. pesos ou taxas de substituição) entre critérios de um determinado sistema de avaliação. Assim, a metodologia de investigação passa, numa primeira fase, pelo enquadramento teórico da problemática. Em particular, é feita a análise da pertinência do crédito à habitação, da avaliação do risco de crédito e da análise multicritério de apoio à decisão neste contexto específico. Será ainda apresentado o método AHP. Consolidada a componente teórica, e já numa segunda fase, a metodologia de investigação passa por uma aplicação dos princípios do método AHP no cálculo de novos ponderadores para o sistema de *credit scoring* de créditos imobiliários utilizado por uma das maiores instituições

financeiras a atuar no País. Os resultados serão ainda objeto de discussão e análises de consistência, sendo esperado que permitam projetar avaliações mais ajustadas à realidade e, por conseguinte, fortalecer o processo de avaliação dos pedidos de crédito à habitação.

## **D. Estrutura**

Este documento é composto pela presente introdução, corpo de texto, conclusão, lista bibliográfica, anexos e apêndices, estando formalmente dividido em duas partes e seis capítulos. A primeira parte é composta por quatro capítulos e traduz o enquadramento teórico do estudo. Ao longo desta parte, entre outras questões, é abordada a importância que o crédito à habitação tem para a economia de um país e caracterizada a atual conjuntura. Analisada a importância do crédito à habitação, é efetuada uma incursão sobre a avaliação do risco de crédito, nomeadamente em termos de evolução, modelos, contributos e limitações. Após analisada esta vertente, é apresentada a abordagem multicritério de apoio à decisão e, finalmente, é apresentado o método AHP, com o qual se pretende melhorar o processo de decisão ao nível da concessão de créditos imobiliários. A segunda parte é composta por dois capítulos e reporta a componente empírica desenvolvida, a qual materializa a aplicação dos princípios que norteiam o método AHP. Será apresentada a forma como foi conduzida a sessão de grupo, que contou com a colaboração de cinco profissionais da banca especializados em crédito à habitação, bem como os resultados alcançados com a uma aplicação baseada no método AHP. Os resultados foram testados e analisados com recurso ao *software Super Decisions* (<http://www.superdecisions.com>).

## **E. Principais Resultados Esperados**

Apesar do seu carácter exploratório, a presente dissertação visa ajustar os ponderadores do sistema de *ranking* interno de avaliação de créditos imobiliários de uma das principais instituições bancárias a atuar no nosso País. Com efeito, aplicar-se-ão os princípios do método AHP para obtenção de novos ponderadores que, desejavelmente, permitam trazer

maior simplicidade e transparência ao processo de apoio à decisão na concessão deste tipo de crédito. A escolha do método AHP resulta, essencialmente, por se inserir na corrente construtivista de apoio à decisão e por ser bem fundamentado matematicamente. O facto de se tratar de uma metodologia interativa e que, como tal, permite incorporar a perceção de especialistas no processo de decisão, faz também com que um dos resultados esperados deste trabalho seja tornar mais robusta esta linha de investigação, chamando a atenção para o seu potencial no processo de avaliação da concessão de créditos por parte das instituições financeiras. É esperado, deste modo, demonstrar o potencial da abordagem multicritério de apoio à decisão na avaliação de créditos imobiliários, a qual, quando devidamente explorada, pode trazer mais-valias para as instituições financeiras através da promoção de melhores e mais bem fundamentadas decisões.

**PARTE I**  
ENQUADRAMENTO DA TEMÁTICA

# CAPÍTULO 1

## ENQUADRAMENTO GERAL DA AVALIAÇÃO DO RISCO DE CRÉDITO À HABITAÇÃO

**N**este momento, o crédito à habitação ocupa um lugar de destaque no portfólio de créditos concedidos em Portugal. No presente capítulo será efetuado um enquadramento geral da tipologia de crédito à habitação existente no nosso País. Serão igualmente expostos os elementos mais importantes deste tipo de crédito, tendo por base o disposto pelo Banco de Portugal. Posteriormente, será analisado o impacto que o crédito à habitação tem sobre a economia de um país, no sentido de realçar a importância do seu correto tratamento. Por fim, será efetuada uma revisão da conjuntura atual, que acaba por influenciar as políticas de crédito à habitação no nosso País e reforçar a necessidade de modelos de avaliação adequados às novas exigências e que incutam maior cuidado no processo de análise e concessão de créditos.

### **1.1. Breve Caracterização da Tipologia de Crédito Imobiliário**

A decisão de contrair um CH – Crédito à Habitação – representa um dos momentos mais importantes e sensíveis na vida de um indivíduo e/ou de uma família. O elevado montante normalmente associado e a incapacidade de dispor de fundos monetários imediatos que permitam cumprir com a obrigação, tanto a curto como a longo prazo, exigem uma decisão amadurecida e ponderada quer da parte dos adquirentes do bem (indivíduos/famílias), como da parte das instituições financeiras que concedem o financiamento.

Em conformidade com a informação disponibilizada pela APB (2011) e pelo Banco de Portugal (2011h), são quatro os regimes de CH em vigor. A *Figura 1* ilustra esses quatro regimes.



**Figura 1: Regimes de Créditos à Habitação**

*Fonte: Banco de Portugal (2011h, adap.).*

Em conformidade com a *Figura 1*, convém ter presente que o *Regime Geral de Crédito* é regulado pelo Decreto-Lei n.º 349/98 de 11 de Novembro e destina-se aos agregados familiares que afetem o montante dos empréstimos à aquisição, construção ou realização de obras na sua habitação permanente, secundária ou destinada a arrendamento. O *Regime de Crédito a Deficientes* destina-se às pessoas portadoras de deficiência, com um grau de incapacidade superior a 60%. As pessoas que se encontrem nesta situação têm direito à aquisição ou construção de habitação própria, nas mesmas condições estabelecidas para os trabalhadores de instituições de crédito, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 43/76 de 20 de Janeiro e no Decreto-Lei n.º 230/80 de 16 de Julho. Por seu turno, o acesso ao *Regime de Crédito Bonificado* é regulado pela Portaria n.º 1177/2000 de 15 de Dezembro, alterada e (re)publicada pela Portaria n.º 310/2008 de 23 de Abril. Desde 30 de Setembro de 2002 deixou de ser possível contratar novas operações de CH ao abrigo dos regimes de crédito bonificado. Todavia, as operações de CH no Regime de Crédito Bonificado contratadas antes da revogação deste regime mantêm-se em vigor. Porém, cabe aos titulares destes empréstimos declarar anualmente, junto da sua instituição de crédito, a composição do respetivo agregado familiar, conforme previsto no artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 349/98 de 11 de Novembro.

Para além dos quatro regimes, o CH varia também em função das modalidades de prestação, reembolso e garantias prestadas. A *Figura 2* ilustra as diferentes variantes.



**Figura 2: Modalidades de Prestações, Reembolso e Garantias no Crédito à Habitação**

*Fonte: Banco de Portugal (2011a).*

Com efeito, e seguindo a *Figura 2*, as modalidades de prestação podem ser de três tipos: *constantes*, *progressivas* ou *mistas* (cf. Banco de Portugal, 2011a). As prestações *constantes* caracterizam-se por empréstimos com taxas de juro variável, em que o montante do empréstimo não se altera durante o período de vigência dessa taxa, assumindo um novo valor apenas quando se opera a revisão do valor do indexante. As prestações *progressivas* são aquelas em que o montante da prestação aumenta com o tempo, de acordo com um plano previamente definido e em função do prazo acordado. Nesta situação, no entanto, o cliente não conhece o valor total de juros a pagar. Por seu turno, as prestações *mistas* são aquelas em que o montante da prestação vai crescendo durante os primeiros anos do empréstimo, após os quais a prestação mensal passa a ser constante, variando em função das alterações da taxa de juro. Nesta modalidade, o cliente desconhece, no momento da contratação, o montante total de juros a pagar.

Ao nível das modalidades de reembolso, segundo o Banco de Portugal (2011b), estas podem ser de três tipos: *padrão*, *carência de capital* e *diferimento de capital*. Na modalidade *padrão*, o cliente amortiza o empréstimo em prestações constantes de capital e juros. O reembolso de capital começa a efetuar-se logo a partir da primeira prestação. Com o tempo, a amortização de capital vai sendo progressivamente maior e a amortização de juros correspondentemente menor. Na modalidade de *carência de capital*, o cliente contrata com a instituição de crédito um período inicial durante o qual não há lugar a amortização de capital mas apenas pagamento de juros (período de carência). Durante este período, a prestação é, por isso, menor do que a prestação a pagar após o período de carência, momento a partir do qual o reembolso passa a ser em prestações constantes de capital e juros (modalidade de reembolso padrão). A terceira modalidade é o *diferimento de capital*,

na qual o cliente pode adiar o reembolso de parte do capital (usualmente entre 10% e 30%), para o final do prazo do empréstimo. As prestações são constantes durante a vigência do contrato e mais baixas do que na modalidade de reembolso *padrão*. Contudo, todo o capital diferido é pago, de uma só vez, no momento do pagamento da última prestação. Nesta modalidade, o montante total de juros a pagar será maior do que na modalidade de reembolso *padrão*.

Relativamente às garantias, e em conformidade com o Banco de Portugal (2011c), estas podem assumir a forma de *hipoteca, seguro de vida e fiador (Tabela 1)*.

Garantias	Principais Características
Hipoteca	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forma de garantir o pagamento do empréstimo contraído, que incide sobre a habitação adquirida, construída ou objecto das obras financiadas pelo empréstimo, incluindo o terreno (artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 349/98, de 11 de Novembro).</li> <li>▪ Pode ser substituída, total ou parcialmente, por hipoteca de outro prédio.</li> <li>▪ Caso o cliente não cumpra com os seus compromissos, a instituição de crédito pode recuperar o montante em dívida através da venda do bem hipotecado: a execução da hipoteca.</li> </ul>
Seguro de Vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A instituição de crédito poderá ainda exigir ao cliente a subscrição de um seguro de vida, deste e do seu cônjuge, que cubra o montante contratado.</li> <li>▪ Durante a vigência do contrato de Crédito à Habitação a instituição de crédito deve informar a seguradora sobre a evolução do montante em dívida, para que esta possa proceder à atualização do capital seguro (Decreto-Lei n.º 222/2009).</li> </ul>
Fiador	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O fiador responsabiliza-se pelo pagamento do empréstimo. Se o devedor não cumprir as suas obrigações, é o fiador que assume esse encargo.</li> <li>▪ Um fiador nunca poderá deixar de o ser, excepto se a instituição de crédito concordar em que seja substituído por outro.</li> </ul>

**Tabela 1: Garantias do Crédito à Habitação**

*Fonte: Banco de Portugal (2011c).*

Este conjunto de características deve ser analisado em pormenor pelos potenciais clientes, considerando as diversas potencialidades e as respectivas responsabilidades. O CH

tem hoje um papel preponderante no portfólio do crédito concedido em Portugal; e o seu peso sobre a atividade bancária e sobre a economia do País tem assumido contornos crescentes de importância. No próximo ponto será discutido o papel dinamizador que o CH pode ter na economia de um país.

## **1.2. A Relevância do Crédito à Habitação para a Economia de um País**

A concessão de crédito assume grande importância na economia de um país, pois permite alavancar investimentos/projetos que, de outra forma, não teriam hipóteses de sair da mente dos empreendedores, dada a sua incapacidade de dispor de meios financeiros para colocar em prática esses mesmos projetos. As instituições financeiras, mediante a concessão de créditos, permitem que se efetue a ligação entre aforradores/investidores (que dispõem de meios financeiros para investir) e empreendedores, famílias e empresas (que necessitam de meios financeiros para concretizar os seus projetos). Com efeito, o crédito surge como um facilitador da atividade económica e promotor da geração de crescimento económico, de emprego e de promoção do bem-estar. Sem o seu papel, tanto o crescimento como o desenvolvimento das sociedades, seriam menores. Todavia, para funcionar como alavanca de uma economia, é necessário que a concessão de crédito seja acessível a quem dele necessita, quer em montante que permita responder às necessidades e em prazos de reembolso exequíveis, quer, ainda, ao nível de taxas de juro comportáveis.

A adesão de Portugal à CEE – Comunidade Económica Europeia –, em meados da década de 80 do século passado, trouxe grandes mudanças para Portugal, ao nível da sua economia e do setor bancário em particular. Segundo Ferreira (2003), com o processo de adesão de Portugal à CEE, assistiu-se a um período de liberalização da banca, que marcou a evolução de um sistema maioritariamente baseado em relações com empresas públicas e com escassa margem de manobra para financiar a iniciativa privada. Neste período, ocorreu uma abertura do setor à iniciativa privada, que permitiu uma maior concorrência, modernização e eficiência do setor. A segunda metade da década de 80 foi marcada por uma atividade bancária que refletiu um crescimento sustentado da economia (Ferreira,

2003). Neste contexto, segundo Sousa (2010), esta “revolução” também abrangeu os níveis do crédito concedido.

No período que antecedeu a criação da moeda única europeia, o Euro, deu-se uma grande descida das taxas de juro nominais, de quase 30% para níveis inferiores a 5%. Com efeito, estas mudanças vieram alterar o panorama e a relevância do crédito em Portugal, permitindo criar condições para que o crédito pudesse tomar o seu papel enquanto meio dinamizador da atividade económica. Em particular, as alterações ocorridas repercutiram-se, nomeadamente, no CH, o qual, aliado às debilidades do arrendamento imobiliário, se tornou na escolha preferencial, por parte das famílias, para aquisição de habitação própria. A *Tabela 2* permite analisar a evolução do peso relativo dos diversos tipos de empréstimos, com particular destaque para a evolução do CH, desde 1980 até 2009.

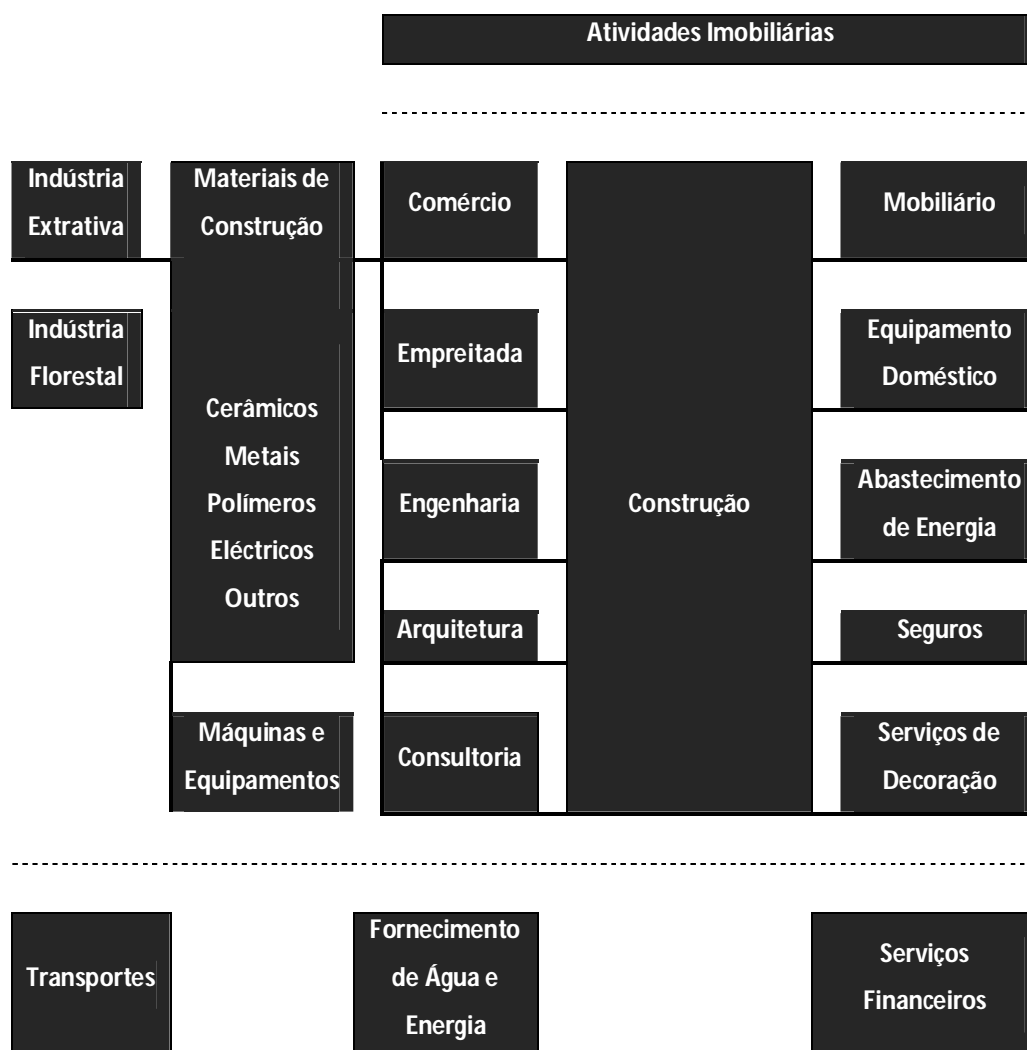
	Peso Relativo dos Diversos Tipos de Empréstimos					
	Particulares	Sociedades não Financeiras	Setor Público	Total (Particulares + SNF + Setor Público)	Particulares (Habitação)	Particulares (Consumo e Outros Fins)
	%	%	%	%	% (Part. + SNF + Sec. Púb.)	% (Part. + SNF + Sec. Púb.)
30-09-2009	50.2%	43.7%	6.1%	100.0%	39.9%	10.3%
31-12-2008	51.3%	44.8%	3.9%	100.0%	40.4%	10.9%
31-12-2007	53.5%	42.7%	3.7%	100.0%	42.3%	11.2%
31-12-2006	53.0%	42.3%	4.7%	100.0%	42.2%	10.8%
31-12-2005	51.0%	44.3%	4.7%	100.0%	40.5%	10.5%
31-12-1998	46.4%	40.7%	12.9%	100.0%	33.8%	12.6%
31-12-1992	21.2%	45.6%	33.2%	100.0%	15.5%	5.7%
31-12-1986	19.9%	63.3%	16.8%	100.0%	15.8%	4.1%
31-12-1985	17.8%	66.8%	15.4%	100.0%	14.2%	3.6%
31-12-1980	12.9%	79.5%	7.6%	100.0%	8.2%	4.7%

**Tabela 2: Peso Relativo dos Diversos Tipos de Empréstimos**

*Fonte: Sousa (2010).*

A *Tabela 2* permite analisar as alterações verificadas ao nível do CH, o qual, de valores anémicos em 1980, conseguiu tomar a liderança destacada em termos dos créditos concedidos em Portugal. Ou seja, entre 1980 e 2009, o CH subiu mais de trinta pontos

percentuais. Na realidade, o reforço do crédito concedido pelas instituições financeiras (e do CH em particular) contribuiu para o crescimento económico de Portugal, quer *per si*, quer pelas atividades que promove e dinamiza a montante e a jusante. Um bom exemplo da influência do CH no crescimento de um país tem a ver com o seu impacto no setor da construção. Com efeito, a dinamização do CH promove o crescimento do setor da construção civil, o qual, por sua vez, dinamiza uma série de outras atividades, como ilustra a *Figura 3*.



**Figura 3: Amplitude da Cadeia de Valor do Setor da Construção**

*Fonte: CGD (2011, adap.).*

Perante a cadeia de valor ilustrada na *Figura 3*, e dadas as diversas inter-relações existentes entre as atividades, parece evidente a vastidão de atividades que são fortemente influenciadas pelo crescimento do CH. De facto, desde a indústria florestal aos transportes, mobiliário e seguros, variadíssimas atividades colhem benefícios e contribuem para o crescimento sustentado de um país.

Após analisado o potencial do CH enquanto elemento dinamizador e potenciador do crescimento de uma economia, parece importante efetuar uma revisão do atual cenário em Portugal, nomeadamente em termos de dificuldades e potencialidades do CH.

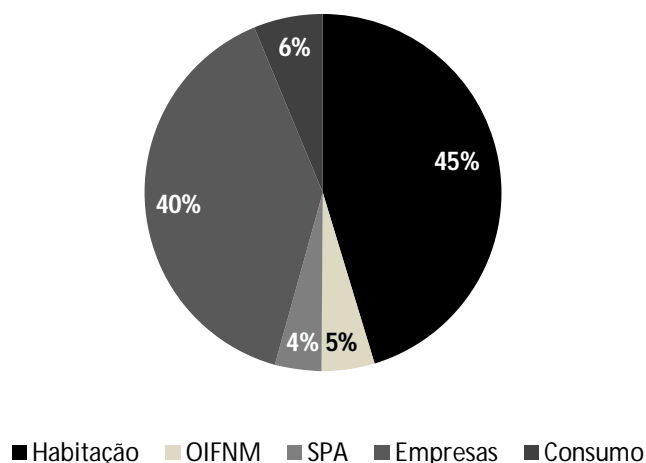
### **1.3. Revisão do Atual Cenário Português**

Os anos mais recentes, nomeadamente desde 2007, têm sido caracterizados por uma grave crise económica e financeira, cujo epicentro se situou nos EUA – Estados Unidos da América –, e que ficou conhecida como a crise do *subprime* (Beltratti e Stulz, 2011; Kowalski e Shachmurove, 2011). Conforme Andrade (2011: 30), trata-se de “*uma crise que ganhou visibilidade com o crédito subprime nos Estados Unidos em 2007 e que foi ampliada, a partir do início de 2010, pela crise do risco soberano (esta com particular expressão na zona euro, mas extensível a outras economias, incluindo os Estados Unidos)*”. Em termos práticos, esta crise propagou-se rapidamente às economias mais desenvolvidas, com particular destaque para a UE – União Europeia –, tendo as economias europeias tentado responder à crise e minimizar os seus efeitos. Contudo, a sua posição algo fragilizada, em termos de contas públicas e do crescimento e funcionamento das economias domésticas, forçaram alguns estados-membro (*i.e.* Grécia, Irlanda e Portugal) a recorrer ao mecanismo de estabilização criado pelo FMI – Fundo Monetário Internacional –, BCE – Banco Central Europeu – e Comissão Europeia. Entre os países membros da UE, esta crise ficou conhecida como “*crise das dívidas soberanas*”.

Como resultado desta grande instabilidade, tem sido cada vez mais difícil aos países, bem como às instituições financeiras, conseguirem financiamento nos mercados internacionais. Atualmente, as instituições financeiras vêm-se a braços com grandes dificuldades na aquisição de liquidez que lhes permita responder às várias solicitações de

investimento. Como exposto pelo Banco de Portugal (2011d), para além destas dificuldades externas, as instituições financeiras têm ainda responsabilidades acrescidas que decorrem dos acordos de Basileia. Estas responsabilidades materializam-se, por exemplo, ao nível do reforço de capitais. Com efeito, segundo Constantino (2011), o Banco de Portugal já tinha colocado, numa primeira fase, o requisito mínimo de capital em 8%. Porém, o programa de ajustamento a decorrer em Portugal é ainda mais exigente, elevando esses requisitos para 9% em 2011 e 10% em 2012, além de que o Banco de Portugal pode ainda exigir rácios de capital mais elevados, tendo em conta a análise do perfil de risco dos bancos.

Perante esta conjuntura, a avaliação de investimentos/projetos assume um papel preponderante, exigindo uma análise cada vez mais exaustiva e pormenorizada. Nesse sentido, os modelos de avaliação do crédito assumem um papel fundamental no processo de apoio à tomada de decisão. Porém, e apesar de uma conjuntura nacional e internacional extremamente desfavorável, o CH continua a resistir e a manter a liderança no que diz respeito à carteira de crédito bancário concedido em Portugal (*Figura 4*).

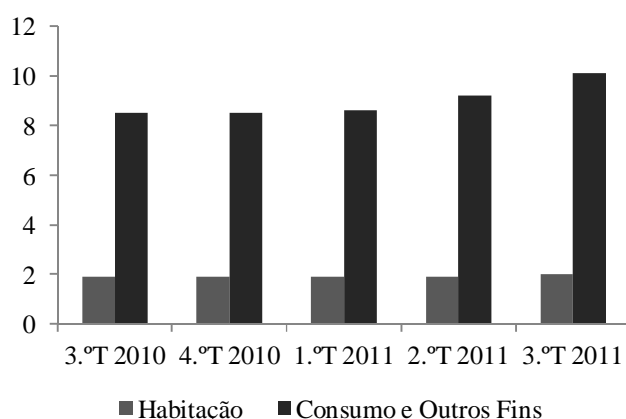


**Figura 4: Carteira de Crédito Bancário em Portugal**

*Fonte: Constantino (2011).*

Apesar do seu lugar de destaque, e de acordo com Constantino (2011), o crédito bancário tem vindo a desacelerar em termos de crescimento nos últimos anos; e o setor privado nacional apresenta um dos mais elevados rácios de endividamento da Europa, do

qual uma grande parcela está relacionada com o CH. Não obstante, apesar do nível de endividamento ser preocupante, o facto de o CH ter como suporte uma garantia real e de não se ter verificado em Portugal uma bolha inflacionista ao nível dos preços das habitações, permite-nos um olhar mais tranquilo sobre a realidade nacional (ainda mais tendo em conta o facto dos rácios de incumprimento se manterem em valores relativamente baixos, conforme ilustra a *Figura 5*).



**Figura 5: Rácio de Crédito Vencido em Percentagem (Particulares)**

*Fonte: Banco de Portugal (2011e).*

Na sequência da *Figura 5*, importa igualmente referir que as previsões para 2012 e 2013 são pessimistas e prevêem uma recessão. No entanto, as expectativas vão no sentido de que as reformas que estão a ser preparadas (e colocadas em prática) possam criar as raízes necessárias para que a economia portuguesa se modernize e possa, a médio prazo, de forma sustentada, recuperar e atingir valores de crescimento sólidos, que permitam reduzir o desemprego e promover o desenvolvimento do País (*Tabela 3*).

		Data da Projeção	2010 (Estimado)	2011 (Projetado)	2012 (Projetado)
PIB (tvh %)	Portugal	06-10-2011	1,4	-1,9	-2,2
	Área Euro	08-09-2011	1,7	[1,4;1,8]	[0,4;2,2]

**Tabela 3: Resumo de Projeções Económicas**

*Fonte: Banco de Portugal (2011f).*

Neste difícil contexto, importa realçar a solidez da banca nacional, conforme se verificou no *Exercício Europeu de Stress Test 2011* (cf. Banco de Portugal, 2011g), que incidiu sobre os quatro maiores grupos nacionais (*i.e.* Caixa Geral de Depósitos, Espírito Santo *Financial Group*, Banco BPI e Banco Comercial Português), e que cobriu cerca de 74% do sistema bancário português. Conforme exposto no referido relatório: “*em termos gerais, os resultados obtidos confirmam que todos os bancos portugueses incluídos no exercício – e que representam uma proporção muito significativa dos ativos do sistema – resistem a uma materialização severa dos riscos a nível global e nacional*” (Banco de Portugal, 2011g: 5). Com efeito, os resultados destes testes, que consideram situações limite, permitem confirmar a robustez das nossas instituições financeiras e, como tal, permitem olhar com confiança para o futuro, tendo em conta o papel que essas mesmas instituições têm (e terão) neste momento de grande exigência para a economia e para todos os portugueses.

Tendo em conta os desafios que se colocam à banca, e conforme exposto em Thomas (2010: 41), “*there are still challenges for OR in this area but the subprime mortgage crisis, the failure of the ratings agencies to assess the risk of residential mortgage mortgage-backed securities, and the consequent credit crunch, requires a reassessment of some of the quantitative models that had proved so successful up to then*”. Neste sentido, parece crucial a aposta em mecanismos de avaliação e seleção de crédito, pois só com mecanismos coerentes e fiáveis será possível alocar corretamente os fundos disponíveis, que são escassos, aos projetos que efetivamente são viáveis, nomeadamente em termos de CH. Parece evidente, deste modo, que nunca foi tão importante como hoje afinar os modelos de avaliação de crédito, para que possam ser tomadas boas decisões ao nível da concessão dos pedidos efetuados.

## **SINOPSE DO CAPÍTULO 1**

A decisão de contrair um crédito à habitação é uma das decisões mais importantes na vida das famílias, dados os montantes envolvidos e a vida útil do empréstimo. Como exposto no início deste primeiro capítulo, existem, em Portugal, quatro regimes de CH: o *Regime Geral de Crédito*, o *Regime de Crédito a Deficientes*, o *Regime de Crédito Bonificado* e o *Regime de Crédito Jovem Bonificado*. Desde 30 de Setembro de 2002 que não é possível realizar novos contratos ao abrigo dos regimes de crédito bonificado, mantendo-se, no entanto, aqueles que, tendo sido efetuados até essa data, cumpram os requisitos constantes no artigo 13.º do Decreto-Lei n.º 349/98 de 11 de Novembro. Com o intuito de caracterizar os diferentes tipos de CH existentes, este capítulo analisou ainda as modalidades de *prestações* (*i.e. constantes, progressivas e mistas*); as modalidades de *reembolso* (*i.e. padrão, carência de capital e diferimento de capital*), e as *garantias* (*i.e. hipoteca, seguro e fiador*). A exposição avançou referindo que o CH tem vindo a ganhar peso na economia portuguesa, nomeadamente a partir da entrada de Portugal na CEE. Com efeito, a descida significativa das taxas de juro afetas ao CH, conciliadas com as debilidades do mercado de arrendamento, permitiram que o CH assumisse a maior quota dos créditos concedidos em Portugal. Esta sua importância foi (e continua a ser) muito relevante para o crescimento do País, em função de todas as atividades que promove e que, por sua vez, permitem alavancar o crescimento e o desenvolvimento da economia. Todavia, como exposto neste capítulo, Portugal está, atualmente, a braços com grandes dificuldades, que derivam não só de deficiências próprias mas, também, de uma conjuntura externa extremamente adversa. Em particular, no que diz respeito às instituições financeiras, estas vêm-se confrontadas com regras mais exigentes por parte da supervisão bancária, decorrentes dos acordos de Basileia, assim como com grandes dificuldades no acesso ao financiamento nos mercados externos. Perante estas dificuldades, o capítulo que agora termina coloca o tónico na crescente necessidade de uma correta avaliação dos pedidos de créditos à habitação, como forma de respeitar as diretrizes de risco expressas nos acordos de Basileia e, também, como forma de melhorar o processo de apoio à tomada de decisão na concessão de créditos imobiliários, o qual deverá contemplar a possibilidade de ajustamento a uma conjuntura particularmente adversa e aumentar os índices de transparência no processo de decisão.

## CAPÍTULO 2

# AVALIAÇÃO DO RISCO DE CRÉDITO: FUNDAMENTOS E METODOLOGIAS

**A** provar ou rejeitar um crédito à habitação pode parecer, à primeira vista, relativamente simples. Todavia, tal decisão reveste-se de grande importância para quem solicita o crédito e para quem o concede. Com efeito, para quem o solicita, o crédito pode materializar o sonho de uma vida (*i.e.* adquirir casa própria); para quem o concede, requer uma análise pormenorizada em que o custo de oportunidade das várias hipóteses não pode ser descurado. Neste capítulo serão analisados os fundamentos que suportam a avaliação do risco de crédito à habitação, bem como o ponto de situação em termos de modelos de avaliação deste tipo de crédito, nomeadamente em termos de principais contributos e limitações. No final do capítulo serão apresentadas as limitações metodológicas gerais, no sentido de criar as bases para o estudo a desenvolver.

### 2.1. Fundamentos para a Avaliação de Pedidos de Crédito à Habitação

Apesar da difícil conjuntura atual, materializada pela crise internacional, bem como pela crise das dívidas soberanas e a escassez de liquidez, parece consensual que existe hoje uma facilidade de acesso ao crédito por parte de grande parte da população. Nesse sentido bastanos pensar nas campanhas que as instituições financeiras lançam constantemente, seja nos meios de comunicação social, seja em ações específicas levadas a cabo em determinados espaços, como sejam as grandes superfícies ou centros comerciais. Parece estranho, ou até inacreditável, que, em tempos, tenha havido restrições severas ao crédito e que apenas uma pequena parte da sociedade lhe tenha tido acesso. Com efeito, segundo Sousa (2010), em 1980 o valor do crédito afecto a particulares era extremamente baixo. Esta situação levamos a pensar o porquê do reduzido valor do crédito. De facto, conceder crédito, sob as diversas formas que o mesmo pode assumir, é uma decisão que, hoje em dia, é assente em critérios pré-definidos e não baseada numa “posição de fé”.

A avaliação dos pedidos de crédito exige, por parte das instituições financeiras, uma análise cuidada dos pressupostos que sustentam esses mesmos pedidos, bem como as implicações que a eventual concessão do crédito possa acarretar. Decidir a quem conceder crédito, o seu valor, a duração temporal do reembolso, ou as garantias associadas é essencial no processo de concessão de crédito. Não obstante, para se trilhar este caminho, foi necessário, numa primeira fase, criar condições de suporte ou de confiança para conceder crédito. Foi necessário desenvolver sistemas de avaliação que permitissem a quem concedia crédito efetuar decisões suportadas e coerentes. Esses sistemas são vulgarmente denominados sistemas de *credit scoring*. Em conformidade com Crook *et al.* (2007: 1448), “*whilst the extension of credit goes back to Babylonian times (Lewis, 1992) the history of credit scoring begins in 1941 with the publication by Durand (1941) of a study that distinguished between good and bad loans made by 37 firms. Since then the already established techniques of statistical discrimination have been developed and an enormous number of new classificatory algorithms have been researched and tested*”.

Com efeito, a utilização de técnicas de natureza estatística na avaliação de pedidos de crédito permitiu uma análise mais sustentada dos pedidos de crédito e do respetivo risco associado. Costa e Baidya (2003) apresentam um estudo que analisa dez modelos de estimação de risco de natureza estatística/econométrica. Segundo Wang *et al.* (2011: 223) “*credit scoring has become one of the primary ways for financial institutions to assess credit risk, improve cash flow, reduce possible risks and make managerial decisions (Huang, Chen, & Wang, 2007)*”. Esta evolução verificou-se para dar resposta à necessidade de proceder a uma avaliação coerente do risco com base em critérios sólidos. Como defendem Yu *et al.* (2009: 942), “*if a credit-granting institution refuses loans to applicants with good credit scores, the institution loses the revenue it can earn from the applicant. On the other hand, if a credit-granting institution accepts applicants with bad credit scores, it may incur losses in the future – i.e. when the applicant fails to repay the debt*”.

Face ao exposto, a avaliação dos pedidos de crédito assume-se como o momento decisivo no processo de concessão de crédito e, como tal, o seu aperfeiçoamento e melhoria é fundamental. Na realidade, citando Costa (2004: 1096), “*um maior afinamento da avaliação do risco de crédito com a inclusão de indicadores qualitativos a par dos quantitativos poderá levar a uma atenuação do risco não obstante o grau de exposição dos*

*bancos*”. Esta evolução contribui para decisões cada vez mais acertadas, permitindo num momento de escassez de liquidez, como aquele em que vivemos, alocar os recursos existentes aos projetos que efetivamente devem ser financiados. Para Wang *et al.* (2011), é possível registar igualmente o desenvolvimento de sistemas que integram vários métodos de avaliação (*e.g.* Scarpel e Milioni, 2002), que reportam a utilização em conjunto do modelo logit e do modelo de programação linear inteira em decisões de concessão de crédito a empresas), pois, dada a dinâmica e a importância do CH para os diferentes agentes económicos, a integração de vários métodos de avaliação num só sistema de avaliação parece ser uma opção muito razoável (ver também Akhigbe e McNulty, 2011). Parece assim consensual que a avaliação do risco de crédito se assumiu como uma condição fulcral no âmbito da atual conjuntura económica.

## **2.2. Métodos de Avaliação do Risco de Crédito: Contributos e Limitações**

Perante a exposição efetuada, parece evidente que a necessidade de avaliação do risco de crédito é, à partida, consensual e desejável. Como tal, torna-se pertinente analisar o esforço que vários autores e investigadores têm vindo a desenvolver no âmbito desta temática. Com efeito, variadíssimos contributos têm sido dados e várias metodologias adotadas na busca de um modelo ou sistema que se adapte da melhor forma possível ao problema em análise.

Na prática, desde a primazia dada a modelos e/ou sistemas de natureza quantitativa, passando pela consideração conjunta de elementos de natureza qualitativa e quantitativa, utilização de dados de natureza contabilística, utilização e desenvolvimento de ferramentas e técnicas de inteligência artificial, entre muitas outras, este tem sido um campo de grande mutação e aperfeiçoamento. Uma vez que uma análise detalhada sobre cada um destes contributos, para além de sair do escopo da presente investigação, seria sempre algo demasiado ambicioso, a *Tabela 4* apresenta, de forma resumida, o contributo de alguns autores no contexto da avaliação do risco de crédito.

Autor	Método	Contribuição	Limitações Reconhecidas pelos Autores
Altman e Saunders (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Fixed Income Portfolio Analysis</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordagem promissora ao nível do complexo problema de estimação da composição ótima do portfólio de títulos e empréstimos, onde a gestão do risco de crédito tem um papel crítico no processo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O exemplo empírico incide sobre títulos de empresas.</li> <li>▪ Amostra reduzida (necessita de ser aprofundado).</li> </ul>
Avery <i>et al.</i> (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise do potencial da informação situacional na avaliação de crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os modelos empíricos sustentam fortes inferências de que circunstâncias situacionais influenciam a propensão de um indivíduo para entrar em incumprimento num novo empréstimo, mantendo constante a qualidade do crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necessidade de dados de circunstâncias específicas dos indivíduos, os quais, por vezes, não estão disponíveis nas bases de dados.</li> <li>▪ Restrições legais que impedem o acesso à informação.</li> </ul>
Costa (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise da influência de aspetos qualitativos ao nível das implicações das decisões de crédito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evidência de que os indicadores qualitativos contribuem para atenuar o risco de exposição ao risco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A eficácia dos sinais depende do comportamento anterior dos agentes.</li> <li>▪ A confiança é medida por critérios subjetivos.</li> </ul>
Crook <i>et al.</i> (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise de várias perspectivas futuras de avaliação de <i>credit scoring</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O método mais utilizado é a regressão logística comparada com um <i>cut-off</i>, mas o método que apresenta melhor performance é o <i>Support Vector Machines</i>.</li> <li>▪ O <i>scoring</i> comportamental pode ser desenvolvido após o produto "empréstimo" ter sido concedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A qualidade dos dados poderá impedir que os resultados teóricos possam ser aplicados com os mesmos resultados na prática (<i>Support Vector Machines</i>).</li> </ul>
Doumpou e Zopounidis (2001); Doumpou <i>et al.</i> (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M.H.DIS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresenta um procedimento que permite a análise de variáveis de cariz qualitativo com base nos julgamentos de valor dos decisores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A utilização de programação "<i>mixed-integer</i>" pode ser muito trabalhosa e dispendiosa. Para ultrapassar este problema, o M.H. DIS utiliza inicialmente uma função erro alternativa EC' que aproxima o custo da "mal classificação".</li> </ul>

Grunert <i>et al.</i> (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo de regressão <i>probit</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evidência de que o uso conjunto de fatores financeiros e não financeiros pode conduzir a melhores resultados na previsão de incumprimento do que a sua análise individual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os resultados são algo limitados devido aos dados utilizados.</li> <li>▪ Apenas foram analisados os benefícios dos fatores não financeiros, daí não ser possível tirar ilações sobre as vantagens líquidas.</li> </ul>
Jacobson e Roszbach (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo de <i>scoring unbiased</i> usando a análise bivariada <i>probit</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os resultados mostram que, nos pequenos empréstimos ao consumo, o tamanho não afecta o perfil de risco do empréstimo.</li> <li>▪ Os bancos concedem empréstimos de maneira em que poderá não ser consistente com a minimização do risco de incumprimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A escolha da definição de incumprimento é relevante para a mensuração do <i>Value-at-Risk</i>.</li> </ul>
Lopez e Saidenberg (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avaliação de modelos de risco de crédito através de uma simulação <i>cross-sectional</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os métodos qualitativos, como sejam os testes de <i>stress</i> e a análise de sensibilidade são sempre importantes na avaliação dos modelos de risco de crédito.</li> <li>▪ É sobretudo uma análise que lança bases para uma nova área de estudos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reduzido horizonte temporal da análise, o que leva a que o mesmo possa estar influenciado pelo ciclo macroeconómico.</li> <li>▪ A amostra tem por base os dados dos portfólios de crédito existentes, o que leva a que a performance do modelo seja estática.</li> </ul>
Mari e Renò (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modelo reduzido afim para a gestão do risco de crédito (centrado na dificuldade de gestão entre risco de crédito e taxa de juro).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os resultados apontam para uma relação entre o valor da taxa de juro e a probabilidade de incumprimento. Baixas taxas de juro são um sinal de economias saudáveis, nas quais o incumprimento é menos provável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O processo de modelizar empréstimos bancários é complicado devido à existência de quadros regulatórios muito diferentes entre os vários países.</li> </ul>
Šušteršič <i>et al.</i> (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Error Back-Propagation Artificial Neural Networks</i> (EBP ANN).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Os dados indicam que o poder preditivo do melhor modelo é aproximadamente o mesmo do encontrado em estudos recentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ É facilmente <i>over-trained</i>, ou seja, após várias melhorias a rede começa a dar previsões piores.</li> <li>▪ A arquitetura da rede deve ser o mais pequena possível.</li> </ul>

Thomas (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos estruturais baseados na reputação e na acessibilidade.</li> <li>Modelos reduzidos baseados em funções de risco e na cadeia de Markov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com exceção da estrutura reputacional, o trabalho apenas deu indicações de como as diversas abordagens deveriam funcionar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de desenvolver os modelos, pois só assim se poderão efetuar comparações significativas das diversas abordagens à estimação do risco de crédito de empréstimos de consumidores.</li> </ul>
Twala (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de <i>supervised learning classifiers</i> para lidar com o ruído.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os cinco classificadores estáticos paralelos apresentam melhores resultados, seguidos pelos multi-estágios e os classificadores de seleção dinâmica.</li> <li>Verificou-se que o agrupamento dos classificadores (2 a 2) trouxe melhores resultados do que a análise individual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os dados para o modelo são escassos, indisponíveis e incompletos.</li> <li>A maioria das instituições financeiras não partilham os dados e o custo de levar a cabo <i>surveys</i> é elevado e difícil de executar.</li> <li>Os resultados são dependentes da magnitude do ruído.</li> <li>Não existe um classificador que seja “ótimo”.</li> </ul>
Wang <i>et al.</i> (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análise de três métodos de conjunto: <i>Bagging</i>, <i>Boosting</i> e <i>Stacking</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A utilização em conjunto de vários métodos apresentou melhorias significativas em relação aos métodos individuais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A interpretação dos testes e o resultado da análise de conjunto são difíceis de entender pelos seres humanos.</li> </ul>
Yu <i>et al.</i> (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Group Decision Making</i>, utilizando técnicas avançadas de computação (ACT).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização, pela primeira vez, de um método de agente inteligente baseado na decisão difusa em grupo (GDM), em que introduz os agentes inteligentes como tomadores de decisão.</li> <li>Os dados indicam que este método tem um grande potencial ao nível da sua aplicação em outros problemas financeiros multicritério.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Influenciado pela sobreposição na forma como a gama de alguns resultados da avaliação é dividido em várias categorias.</li> <li>A abordagem proposta não dá qualquer perceção da lógica do modelo de decisão.</li> </ul>

**Tabela 4: Modelos de Avaliação de Risco de Crédito, Contributos e Limitações**

As contribuições apresentadas na *Tabela 4* refletem uma pequena amostra do grande dinamismo que a análise à avaliação de crédito tem vindo a assumir nas últimas décadas e, em particular, na materialização de um esforço assinalável na procura de novas abordagens na avaliação do risco de crédito. Como sustentam Yu *et al.* (2009: 943), “*due to the importance of credit risk evaluation, there is an increasing research stream focusing upon credit risk assessment and credit scoring*”. Com efeito, a busca de novas abordagens e a utilização de dados qualitativos, anteriormente considerados muito subjetivos e de difícil mensuração, têm vindo a ganhar importância (*cf.* Avery *et al.*, 2004; Costa, 2004). Na prática, a análise da *Tabela 4* assume um papel duplo, pois para além do dinamismo e variedade que apresenta, permite igualmente identificar um conjunto de limitações que são comuns à maioria dos modelos concebidos e aplicações desenvolvidas.

### **2.3. Limitações Metodológicas Gerais**

É generalizado o consenso em torno do facto dos modelos de avaliação não serem isentos de limitações. Com efeito, e de acordo com Doumpos e Zouponidis (2001: 98), “*while several multivariate statistical and econometric analysis techniques (e.g., discriminant analysis, logit and probit analysis, the linear probability model, etc.) have been used to address this type of problems, their methodological shortcomings have already led researchers towards the exploitation of new operational approaches*”. Desta forma, as limitações das abordagens e/ou modelos existentes podem ser encaradas como oportunidades para os aperfeiçoar e/ou procurar novas vias de investigação. Como exposto anteriormente, a revisão da literatura permite encontrar um conjunto de limitações metodológicas gerais que, de uma forma ou de outra, abrangem as contribuições desenvolvidas até ao momento.

Ao nível das abordagens paramétricas clássicas (*e.g., linear discriminant analysis, linear regression, logit, probit, tobit e binary tree*), a principal limitação prende-se com “*the assumption of linear relationship between variables, which is usually nonlinear and the sensitivity to the deviations from the multivariate normality assumption. Because of the linear relationship between variables (...) [these methods] are reported to have a lack of*

*accuracy (...)*” (Šušteršič *et al.*, 2009: 4736). Para Wang *et al.* (2011: 223), “*some assumptions, such as the multivariate normality assumptions for independent variables, are frequently violated in the practice of credit scoring, which makes these techniques theoretically invalid for finite samples (...)*”. Para além das abordagens clássicas, uma outra limitação a ter em conta nos modelos de avaliação do risco de crédito prende-se com o enviesamento dos dados. Conforme Jacobson e Roszbach (2003: 616), “*most credit-scoring models suffer from a sample-selection bias because they are estimated from a sample of granted loans and the criteria by which applicants are rejected are not taken into account*”. Uma outra limitação prende-se com a escassez de dados necessários para testar os modelos. Para Lopez e Saidenberg (2000: 152), “*these data limitations create a serious difficulty for users’ own validation of credit risk models and for validation by third parties, such as external auditors or bank regulators*”.

Outra limitação a ter em conta está relacionada com o cálculo da ponderação entre os vários critérios de avaliação. Este é um ponto extremamente sensível no contexto da presente dissertação, pois um peso excessivo ou muito diminuto de determinado critério pode enviesar os resultados e comprometer a análise do crédito. Santos *et al.* (2002: 1262) focam este aspecto, ao referir que este aspecto “*is inherently subjective (...) in the weighting of measures and potentially also in the scoring process*”. Porém, os mesmos autores reforçam a necessidade de considerar a subjetividade e torná-la explícita no processo de decisão.

Wang *et al.* (2011: 223) reforça o potencial de vários métodos derivados da inteligência artificial, no sentido em que estes podem ultrapassar os problemas dos métodos clássicos, nomeadamente no que diz respeito à não linearidade. Todavia, também estes métodos têm limitações. Aliás, com base nos próprios autores, “*there is no overall best AI techniques used in building credit scoring models, for what is best depends on the details of the problem, the data structure, the characteristics used, the extent to which it is possible to segregate the classes by using those characteristics, and the objective of the classification (...)*”. Parece evidente, deste modo, que não existem modelos ótimos, pois até os mais promissores não estão isentos de limitações. Como tal, é de todo o interesse promover novas alternativas metodológicas. Citando Wang *et al.* (2011: 224), “*the application of ensemble methods in credit scoring is a relatively new and untried area*”.

## ***SINOPSE DO CAPÍTULO 2***

A avaliação de um pedido de crédito à habitação é um processo sensível e complexo. Da decisão final surgem consequências, as quais podem ser desagradáveis para as partes intervenientes se o processo de avaliação do pedido de crédito não for bem conduzido. A necessidade de ferramentas que permitissem medir, com fiabilidade, o risco associado à concessão de um crédito inibia, num passado recente, a concessão e desenvolvimento do mercado de crédito. Porém, e conforme exposto neste segundo capítulo, o desenvolvimento de sistemas de *credit scoring* apresentou-se como uma ferramenta poderosíssima na avaliação do risco de crédito. Esta ferramenta propiciou o crescimento do crédito, bem como dos clientes bancários, o que, por sua vez, levantou várias questões acerca da adequação dos modelos de avaliação, conduzindo, naturalmente, à necessidade de aperfeiçoamento dos modelos utilizados. Com efeito, a análise subjetiva (*e.g.* a decisão unilateral do gerente bancário) foi dando o seu lugar a análises de natureza quantitativa que, com o passar do tempo, foram igualmente criticadas por se basearem (quase) exclusivamente em dados históricos. Para tentar resolver os problemas inerentes aos métodos clássicos, assistiu-se ao aparecimento de novos métodos, que procuraram combinar elementos de natureza quantitativa com elementos de natureza qualitativa. Ficou claramente expresso ao longo deste capítulo que cada método ou abordagem tem virtudes e limitações, não se podendo afirmar que existem métodos e/ou abordagens perfeitas. Com efeito, ficou particularmente evidente que a forma como são definidos os critérios de avaliação e a forma como são definidas as ponderações entre esses mesmos critérios de avaliação constituem, ainda, questões que padecem de respostas definitivas. Como tal, a resposta mais sensata está, talvez, na complementaridade de métodos, que permite ultrapassar muitas das limitações gerais identificadas. Esta opção é, de resto, uma área de grande potencial e extremamente dinâmica ao nível da investigação, pelo que não é de surpreender que, nos próximos anos, algumas das abordagens atualmente em discussão sejam aperfeiçoadas e que novas soluções possam ser divulgadas. No próximo capítulo, a nossa atenção irá centrar-se na abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, entendida como elemento de grande potencial no desenvolvimento da presente dissertação.

## CAPÍTULO 3

# A ABORDAGEM MULTICRITÉRIO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO

**N**o decurso da II Guerra Mundial tornou-se explícita a necessidade de lidar com problemas de elevado grau de complexidade, e para os quais não era fácil encontrar respostas adequadas. Com efeito, novos paradigmas de análise exigiam novas soluções e a Investigação Operacional (ou OR – *Operational Research* –) conquistou um espaço que não mais voltaria a perder. Neste capítulo será analisada a evolução da OR, bem como explorados alguns dos principais conceitos e paradigmas. Esta incursão será importante para compreender os potenciais contributos da abordagem multicritério de apoio à tomada de decisão, na sua vertente MCDA – *Multiple Criteria Decision Analysis* –, relativamente à avaliação do risco de crédito imobiliário.

### 3.1 Origens da Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão

A OR teve a sua origem em 1935, com o comité para a pesquisa científica da defesa aérea dos Estados Unidos da América (*cf.* Ferreira *et al.*, 2011a). O seu papel foi decisivo na II Guerra Mundial, tanto em termos militares como não militares, com especial relevo para o período compreendido entre 1945 e 1951. Com a natural evolução da OR, surgiram diversas abordagens (*e.g.* linear, não linear, programação dinâmica), que tiveram o seu auge durante a década de 60. Conforme exposto por Ferreira (2011: 68), “*até aos anos 60, a investigação operacional foi dominada pelo paradigma de procura do óptimo e a incessante busca por uma decisão óptima tornou-se a principal justificação para o desenvolvimento de novos métodos e abordagens, na medida em que a busca de uma solução óptima levava à consideração de que qualquer outra solução fosse pior, ou no máximo equivalente, resultando no descarte de outras soluções*”.

Segundo Roy (1985), as três principais características desta abordagem inicial são: (1) presença de um conjunto claro de alternativas viáveis; (2) existência de uma função de valor que reflete de forma precisa as preferências do decisor; e (3) existência de um modelo

matemático bem formulado. De facto, a principal preocupação desta abordagem consistia na busca de soluções ótimas para os problemas, ficando conhecida por *abordagem tradicional* ou *ortodoxa*. A necessidade de tratar problemas cada vez mais complexos e subjetivos propiciaram a evolução das técnicas de OR, numa lógica de complementaridade (e não de substituição). Nesse sentido, e de acordo com Ferreira *et al.* (2011a: 116), “*despite the complementary logic (and not mutual exclusion), this new current of thought stressed the limited applicability of the most traditional methods and give place, as a logical consequence, to the development of the so-called soft approaches*”. Na prática, as abordagens *soft* adoptam um paradigma alternativo, que se caracteriza pela aceitação de soluções não ótimas, necessidade reduzida de dados, maior simplicidade e transparência, e onde as pessoas surgem como elementos ativos no processo de decisão. Estas condições permitem o planeamento *bottom-up*, bem como a aceitação de incertezas. A *Tabela 5* permite uma comparação entre duas correntes da OR que, apesar do mesmo tronco, divergiram entretanto: MCDM – *Multiple Criteria Decision Making* – e MCDA – *Multiple Criteria Decision Analysis* (ou *Aid*) (cf. Belton e Stewart, 2002).

MCDM	MCDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paradigma <i>Hard</i></li> <li>▪ Otimização</li> <li>▪ Elevada necessidade de dados</li> <li>▪ Consenso prévio</li> <li>▪ Atitude passiva das pessoas</li> <li>▪ Decisão única</li> <li>▪ Abolição da incerteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paradigma <i>Soft</i></li> <li>▪ Não otimização</li> <li>▪ Necessidade reduzida de dados</li> <li>▪ Simplicidade e transparência</li> <li>▪ Atitude ativa das pessoas</li> <li>▪ Planeamento <i>bottom-up</i></li> <li>▪ Aceitação da incerteza</li> </ul>

**Tabela 5: Comparação de Abordagens**

*Fonte: Ferreira et al. (2011a: 116, adap.).*

A abordagem MCDM consiste em modelar um problema considerando diferentes dimensões (critérios) em vez de um único critério como nas técnicas convencionais de otimização. No entanto, e conforme Ferreira *et al.* (2011a: 117), “*it can be assumed that this approach is still characterized by a deterministic nature, since it has its scope*

*restricted to the comparative study of the relationship between alternatives for defining optimal alternatives*". Por sua vez, a abordagem MCDA reconhece que a objetividade tem limites e, ao ajudar os decisores a modelar e a transformar as suas preferências de acordo com os seus próprios valores, tem como principal objetivo a construção de algo que não pré-exista. A *Tabela 6* permite verificar algumas das principais diferenças entre as duas abordagens.

MCDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Considera critérios múltiplos, mas está fortemente ligada à otimização.</li> <li>▪ Requer algo que pré-exista para alcançar a melhor solução.</li> <li>▪ Requer a análise de um axioma particular para validar a solução através de normas prescritas.</li> <li>▪ Inexistência de preocupações para garantir que o decisor compreenda a decisão do problema; apenas explica as preferências.</li> </ul>
MCDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconhece a subjetividade e foca-se na integração de elementos objetivos e subjetivos.</li> <li>▪ O principal objetivo é construir ou criar algo (com os decisores) que, por definição, não pré-existe na sua totalidade.</li> <li>▪ Entende um axioma particular no sentido de compreender os seus significados e o seu papel no desenvolvimento de recomendações.</li> <li>▪ Ajuda a compreender o comportamento dos decisores, fortalecendo ou enfraquecendo as suas próprias convicções.</li> </ul>

**Tabela 6: Principais Diferenças entre Abordagens**

*Fonte: Ferreira et al. (2011a:118-119, adap.).*

Na prática, quando lidamos com problemas complexos (ver Ferreira, 2011), parece evidente a necessidade de considerar múltiplos critérios, bem como a subjetividade inerente ao próprio decisor. Para Bana e Costa *et al.* (1997: 30), *“the one basic conviction underlying every MCDA approach is that the explicit introduction of several criteria, each representing a particular dimension of the problem to be taken into account, is a better path for robust decision-making when facing multidimensional and ill-defined problems, than optimizing a single-dimensional objective function”*. Nesse sentido, é possível afirmar

que a abordagem MCDA, ao seguir uma conduta construtivista, reconhece, entre outras coisas, os limites do ótimo matemático e tem por escopo construir algo que não pré-exista. Com efeito, o objetivo não é descobrir, mas sim criar algo que permita trabalhar com as convicções, sistemas de valores e objetivos dos próprios decisores. De acordo com Santos *et al.* (2002: 1252), “*MCDA methodologies can help decision makers to learn about the problems they face, about their own priorities and those of other stakeholders, and consequently to make better informed and justifiable choices*”. Todavia, para uma correta compreensão da abordagem MCDA, torna-se necessário dominar alguns dos conceitos fundamentais da análise multicritério.

### **3.2 Alguns Conceitos Fundamentais da Análise Multicritério**

O processo de decisão, segundo Ferreira (2011), é uma atividade que interpreta a ação como uma escolha racional. Esta escolha racional assume que o processo de decisão é baseado na consequência das *ações* e nas preferências dos *atores* (*i.e.* nas consequências das ações porque as alternativas são interpretadas em termos de consequências esperadas e cada ação depende da antecipação dos efeitos futuros das ações correntes; é baseado nas preferências dos atores na medida em que as preferências são avaliadas segundo as preferências pessoais de cada decisor).

De acordo com Roy (1985), é possível efetuar uma classificação inicial das ações em *realistas* e *irrealistas*. As realistas são as que pertencem a um projeto cuja execução possa ser considerada como bastante razoável; as irrealistas são as que correspondem a objetivos não compatíveis com o problema em análise, mas que, mesmo assim, podem servir como fonte para novas alternativas. Ainda segundo Roy (1985), as ações realistas e irrealistas podem ser vistas como *reais* ou *fictícias*. Ou seja, serão reais se oriundas de projetos completamente elaborados; serão fictícias se corresponderem a projetos idealizados, incompletos ou construídos na imaginação. Nas fictícias podemos ainda encontrar ações *ideais* e *não ideais*. As ações são consideradas ideais quando, sempre que colocadas em execução, correspondem com rigor à descrição e consequências previstas.

No que diz respeito aos *atores*, devemos ter em consideração que o processo de tomada de decisão é composto por pessoas, que, de forma direta ou indireta, intervêm na decisão. Os atores estão sujeitos ao seu sistema de valores bem como aos sistemas de valores dos restantes atores com quem interagem. A *Tabela 7* permite identificar os diferentes tipos de atores que podemos encontrar num processo de tomada de decisão.

<b>Tipo de Ator</b>	<b>Posição face ao Processo de Decisão</b>	<b>Relação com a Decisão</b>
Agidos	Caracterizam-se por não possuir voz ativa no processo de apoio à decisão, apesar de poderem influenciá-la indiretamente. <i>E.g.</i> : moradores de determinada rua, estudantes de uma universidade ou funcionário de uma empresa.	Todos aqueles que sofrem as consequências da decisão de uma forma passiva.
Intervenientes	Tratam-se daqueles atores que, efetivamente, têm um lugar na mesa de negociações.	São todos os indivíduos, corpos constituídos ou coletividades que, por sua intervenção direta e em função do seu sistema de valores, condicionam a decisão.
Decisores	Definem-se como sendo aqueles a quem o processo de decisão se destina. São igualmente <i>atores intervenientes</i> .	Têm o poder e a responsabilidade de ratificar a decisão, assumindo as consequências da mesma.
Facilitador ( <i>L'homme d'étude</i> )	Trata-se de um especialista externo que é considerado um interveniente no processo. A sua atividade deverá ser pautada pela clareza, transparência e honestidade intelectual.	O seu papel é importante no processo de decisão, na medida em que contribui para melhorar a comunicação e a procura de uma solução de <i>compromisso</i> entre os atores.
"Demandeur"	Surge pontualmente, como um intermediário no relacionamento directo entre o <i>decisor</i> e o <i>facilitador</i> .	Este ator existe, por exemplo, quando o decisor é um ministro de Estado. Dado o seu difícil acesso, um assessor directo do ministro pode atuar como intermediário no processo de apoio à decisão.

**Tabela 7: Classificação e Caracterização dos Atores**

*Fonte: Ferreira (2011: 83).*

Na sequência da exposição da *Tabela 7*, parece relevante uma análise das diversas etapas do processo de apoio à decisão. Neste domínio, e segundo Bana e Costa *et al.* (1999) e Ferreira (2011), o processo de decisão divide-se em três grandes etapas: *estruturação*,

avaliação e elaboração de recomendações. A fase da estruturação, segundo Bana e Costa *et al.* (1997: 34), “is an essential phase of MCDA, as it provides the actors involved in a problematic situation with a common language for debate and learning and with clear information about the plausible impacts of potential actions on the different points of view, thus serving to make explicit the actors’ value systems”. Ainda segundo os autores, esta fase cria as bases que servem de suporte para a identificação de oportunidades de decisão, para a construção de novas alternativas, bem como para as ações ditas de avaliação. Nesta perspectiva, a estruturação de um problema pode ser centrada no sistema de valores do decisor ou nas características das ações. Segundo Keeney (1994: 33), “the greatest benefits of value-focused thinking are being able to generate better alternatives for any decision problem and being able to identify decision situations that are more appealing than the decision problems that confront you”. Esta orientação tenta centrar o decisor nas atividades essenciais que devem ocorrer numa fase anterior à solução de um problema de decisão. Quanto à estruturação centrada nas características das ações ou *alternative-focused thinking*, Keeney (1996: 537) refere que “typically, the decisionmaker concentrates first on alternatives and only afterwards addresses the objectives or criteria to evaluate the alternatives”. A Tabela 8 apresenta a sequência de atividades de ambas as orientações.

<b><i>Alternative-Focused Thinking</i></b>	<b><i>Value-Focused Thinking</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconhecimento do problema</li> <li>▪ Identificação de alternativas</li> <li>▪ Especificação de valores</li> <li>▪ Avaliação de alternativas</li> <li>▪ Seleção de uma alternativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconhecimento do problema</li> <li>▪ Especificação de valores</li> <li>▪ Criação de alternativas</li> <li>▪ Avaliação de alternativas</li> <li>▪ Seleção de uma alternativa</li> </ul>

**Tabela 8: Sequência de Atividades em *Alternative-focused Thinking* e *Value-focused Thinking***

*Fonte: Ferreira (2011: 109).*

Em conformidade com Keeney (1996: 538), “the purpose and thought processes of value-focused thinking are different from those of alternative-focused thinking. Alternative-focused thinking is designed to solve decision problems. Value-focused thinking is designed

*to identify desirable decision opportunities and create alternatives*". Na prática, como defendem Bana e Costa *et al.* (1997), dada a interação entre os sistemas, parece que o *subsistema de valores dos atores*, bem como os seus objetivos, são concretizados num modelo de apoio à decisão pautado pelo recurso a ações: *subsistema das ações*. Deste modo, parece lógico aceitar-se a complementaridade e total interação entre ambos os subsistemas. Relativamente à fase de avaliação, e de acordo com Ferreira (2011: 110), "*existem três actividades que deverão ser desenvolvidas para se poderem alcançar os resultados globais do processo de tomada de decisão*". A primeira atividade tem por base a construção de um modelo de preferências locais, que permita a avaliação parcial das ações; a segunda atividade visa a determinação das taxas de substituição (constantes de escala, pesos ou *trade-offs*); e a terceira atividade prende-se com a determinação dos impactos das ações. No que respeita à elaboração de recomendações, "*não é objecto de procedimentos científicos definidos pois depende do facilitador e do problema que está a ser analisado*" (Ferreira, 2011: 111). Todavia, não deve ser descurada a importância que a mesma tem em todo o processo de decisão.

Ainda relativamente aos conceitos fundamentais, um dos pontos que pode causar alguma confusão é a definição de critério. Em conformidade com Bana e Costa *et al.* (1997), um critério é uma ferramenta que permite avaliar as ações tendo por base um determinado ponto de vista. Esta definição incorpora duas orientações: uma proativa, que deriva dos objetivos a serem alcançados; e uma relação analítica, que tem por base as características das ações que mais afetam a sua atratividade. Neste sentido, a análise multicritério caracteriza-se pela construção de vários critérios segundo vários pontos de vista. Com efeito, face às abordagens mono critério, a principal vantagem introduzida pela análise multicritério reside, precisamente, no facto de não se basear na construção de um único critério que tenha em consideração todos os aspetos relevantes de um problema, pois apenas um critério acaba por não refletir plenamente a problemática em análise.

Face ao exposto, e conforme refere Ferreira (2011: 98), "*a actividade de suporte à decisão visa alcançar o sustento necessário ao processo de decisão. Ou seja, visa facultar directrizes ou recomendar abordagens que facilitem a tomada de decisão, assegurando o suporte necessário ao tipo de procedimento que se queira realizar no decorrer de todo o processo*". Em todo o caso, importa ter presente que a correta compreensão dos principais

conceitos associados à análise multicritério de apoio à tomada de decisão requer a assimilação de alguns paradigmas e convicções fundamentais.

### 3.3 Paradigmas e Convicções Fundamentais

Como exposto anteriormente, a dificuldade inerente à obtenção de soluções ótimas, a qual é característica do paradigma *hard*, foi sendo progressivamente compensada pelo desenvolvimento das novas abordagens *soft*. Este novo paradigma criou as condições necessárias para o desenvolvimento de diversas abordagens *soft* das quais se destaca a utilização de múltiplos critérios na tomada de decisão. A *Tabela 9* apresenta as principais características e as implicações desta nova abordagem para o processo de apoio à decisão.

Características	Implicações no Processo de Decisão
Não otimização	A busca de uma solução ótima é substituída por uma solução de compromisso aceitável em diferentes dimensões.
Necessidade reduzida de dados	Alcançada mediante a grande interação existente entre dados quantitativos, dados qualitativos e julgamentos subjetivos.
Simplicidade e transparência	Facilitam a compreensão do problema e tornam claras as situações de conflito.
Inclusão do fator humano	As pessoas são vistas como sujeitos ativos no processo de apoio à tomada de decisão.
Planeamento <i>bottom-up</i>	Criação das condições necessárias para que o planeamento seja feito do particular para o geral.
Aceitação de incertezas	Procura deixar-se opções em aberto que garantam flexibilidade em relação a eventos futuros.

**Tabela 9: Características do Paradigma *Soft* da Investigação Operacional**

*Fonte: Ferreira (2011: 100).*

Ao nível das convicções fundamentais, a literatura da especialidade apresenta três: (1) interpenetração de elementos objetivos e subjetivos e sua inseparabilidade; (2) aprendizagem pela participação; e (3) construtivismo (cf. Roy, 1985; Bana e Costa *et al.*, 1997; Belton e Stewart, 2002). Relativamente à interpenetração de elementos objetivos e subjetivos e da sua inseparabilidade, Ferreira (2011: 112) refere que, “*dada a interpenetração verificada entre elementos objectivos e elementos subjectivos, podemos assumir que o processo de avaliação é holístico e, portanto, difícil de ser separado em partes*”. Em termos de aprendizagem pela participação, “*tanto o diálogo como a discussão são actividades que proporcionam um elevado grau de sinergia entre os vários actores, permitindo, em simultâneo, aprofundar o conhecimento da problemática em análise*” (Ferreira, 2011: 113). Com efeito, parece oportuno mencionar que a participação, o diálogo e a discussão permitem uma aprendizagem, a qual terá um papel determinante em todo o processo de apoio à decisão. No que refere ao construtivismo, há que considerar a não utilização de modelos pré-estabelecidos, salientando a criação estruturada de modelos relativos à elaboração e projecção de preferências ou julgamentos de valor. Na prática, a base desta via consiste em considerar os conceitos, modelos, procedimentos e resultados como ferramentas úteis para o desenvolvimento e para a evolução das convicções, ou seja, não é assumida uma visão pré-determinista, mas uma visão evolutiva e construtivista a partir da qual se chega a soluções consensuais. Face ao exposto, importa entender como é que a análise multicritério pode ser útil no processo de avaliação do risco de crédito.

### **3.4 Contributos da Análise Multicritério para a Avaliação do Risco de Crédito**

A avaliação de risco de crédito é um momento fundamental aquando da formalização de um novo crédito (à habitação). Dada a sensibilidade desta questão, é natural o interesse dos vários *stakeholders* envolvidos no processo de concessão de crédito, bem como da própria comunidade científica. Zopounidis e Doumpos (2002: 170) reforçam esse ponto quando afirmam que “*the assessment of bankruptcy and credit risk have been major research fields in finance over the last three decades*”. De acordo com os mesmos autores, e apesar do

domínio que os métodos de natureza estatística e econométrica têm assumido ao longo de várias décadas, o facto é que novos investigadores têm vindo a interessar-se por esta problemática e tentado desenvolver novas metodologias e novas técnicas para apoiar a tomada de decisão neste contexto. Nesse sentido, e de acordo com Zavadskas e Turskis (2011), é de realçar os contributos dados pela análise multicritério, tanto na sua vertente MCDM como na vertente MCDA. Entre os vários contributos da análise multicritério, há que mencionar que “*these techniques allow actors to solve those problems which are impossible to solve by applying common optimization models*” (Zavadskas e Turskis, 2011: 411). No caso da abordagem MCDA, a *Tabela 10* resume alguns dos contributos em termos de análises de *bankruptcy* e avaliação de risco de crédito.

Abordagens	Métodos	Estudos
Teoria da Utilidade Multi-Atributo	AHP	Srinivasan and Kim (1987)
		Srinivasan and Ruparel (1990)
		Jablonsky (1993)
Relações de <i>Outranking</i>	ELECTRE Outros	Zollinger (1982)
		Andenmatten (1995)
		Dimitras <i>et al.</i> (1995)
		Bergeron <i>et al.</i> (1996)
		Khalil <i>et al.</i> (2000)
Desagregação de Preferências	UTA UTADIS MHDIS Outros	Srinivasan and Kim (1987)
		Gupta <i>et al.</i> (1990)
		Zopounidis and Doumpos (1998, 1999a,b)
		Doumpos <i>et al.</i> (1999)
		Doumpos and Zopounidis (1999)
<i>Rough Set Theory</i>	--	Doumpos <i>et al.</i> (2002)
		Slowinski and Zopounidis (1995)
		Grecco <i>et al.</i> (1998)
		Dimitras <i>et al.</i> (1999)
		Slowinski <i>et al.</i> (1999)

**Tabela 10: Aplicações da Abordagem Multicritério na Previsão de Falência e na Avaliação do Risco**

*Fonte: Zopounidis e Doumpos (2002: 171, adap.).*

Uma análise detalhada dos contributos indicados na *Tabela 10* sai fora do domínio da presente dissertação. Todavia, importa salientar que, segundo Zopounidis e Doumpos (2002: 175), “*MCDA methods seem to have a promising future in the field of financial management, because they offer a highly methodological and realistic framework to decision problems*”.

Na realidade, o facto de estarmos perante um mundo extremamente complexo, em que as várias dimensões (*e.g.* política, social, económica, ambiental, ética e fiscal) se interrelacionam, dando origem a problemas de decisão que se revestem de um grau de exigência e de complexidade muito elevado, leva à procura de novas respostas. Perante esta situação de crescente interdependência e complexidade, a análise multicritério surge como uma oportunidade. De facto, é de realçar a sua capacidade de conciliar objetividade e subjetividade, materializando a complexidade do mundo atual. Esta abordagem procura obter uma visão integrada, construída, no sentido em que não procura um pré-resultado desejado, mas sim compreender os problemas e, depois, aplicar as suas metodologias para que o resultado final surja como o *output* de um processo evolutivo, mais explícito e racional.

Esta visão é extremamente enriquecedora na análise de variadíssimos problemas de decisão, nos quais se inclui a avaliação de créditos imobiliários. A avaliação de créditos imobiliários lida com um elevado número de variáveis (*e.g.* taxa de esforço, idade dos proponentes, estado civil e profissão) e, perante este cenário, a abordagem MCDA permite uma análise do processo mais completa e pormenorizada, a qual potencia decisões coerentes e robustas. Num momento em que a liquidez é escassa e as restrições ao crédito são crescentes, os pressupostos atrás enunciados levam-nos a considerar ser de todo pertinente a utilização destas metodologias no âmbito da presente dissertação.

### ***SINOPSE DO CAPÍTULO 3***

Concebida para apoiar a tomada de decisão, a OR foi evoluindo ao longo dos anos. No decurso deste terceiro capítulo, foi possível apresentar, em traços gerais, a passagem de um paradigma *hard*, normalmente associado a uma visão mais tradicional do apoio à tomada de decisão, para um paradigma *soft* que reflete as novas exigências na análise de problemas complexos. Dentro desta linha evolutiva, foram realçadas as abordagens MCDM e MCDA, por reconhecerem a presença de critérios múltiplos no processo de apoio à tomada de decisão. No entanto, enquanto a abordagem MCDM continua fortemente vinculada à busca de um ótimo matemático, a corrente MCDA alicerça-se numa visão construtivista, em que o ótimo não é uma preocupação de base. Perante esta distinção, o presente capítulo apresentou alguns dos conceitos fundamentais para uma correta interpretação da abordagem MCDA. Foram igualmente analisadas as três etapas do processo de decisão: *estruturação*, *avaliação* e *elaboração de recomendações*. Nomeadamente no que diz respeito à etapa da estruturação, verificámos que a estruturação de um problema pode ser centrada no sistema de valores do decisor ou nas características das ações. Após esta análise, foi esclarecido que a compreensão destes conceitos deve ser acompanhada pela assimilação de alguns paradigmas e convicções de base, nomeadamente: *interpenetração de elementos objetivos e subjetivos e sua inseparabilidade*, *aprendizagem pela participação* e *construtivismo*. No caso particular do construtivismo, foi realçado que o mesmo não assume uma visão pré-determinista, mas uma visão evolutiva e construída, a partir da qual é possível chegar a soluções consensuais. Para finalizar, este terceiro capítulo identificou alguns contributos da análise multicritério, onde se insere o método AHP – *Analytic Hierarchy Process* –, para a avaliação do risco de crédito. Com base no contributo de alguns autores de renome, foi possível constatar que existem diversas alternativas metodológicas para esta problemática, tanto no âmbito da abordagem MCDM como no contexto da abordagem MCDA. Por conseguinte, parece evidente que estamos perante uma área de investigação extremamente dinâmica e com uma grande aplicação prática, com influência determinante na vida das pessoas e nos processos de tomada de decisão que estas tendem a seguir. No próximo capítulo será analisado, em pormenor, o método AHP, cujos princípios orientadores são utilizados na componente empírica da presente dissertação.

### A AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO E O MÉTODO AHP

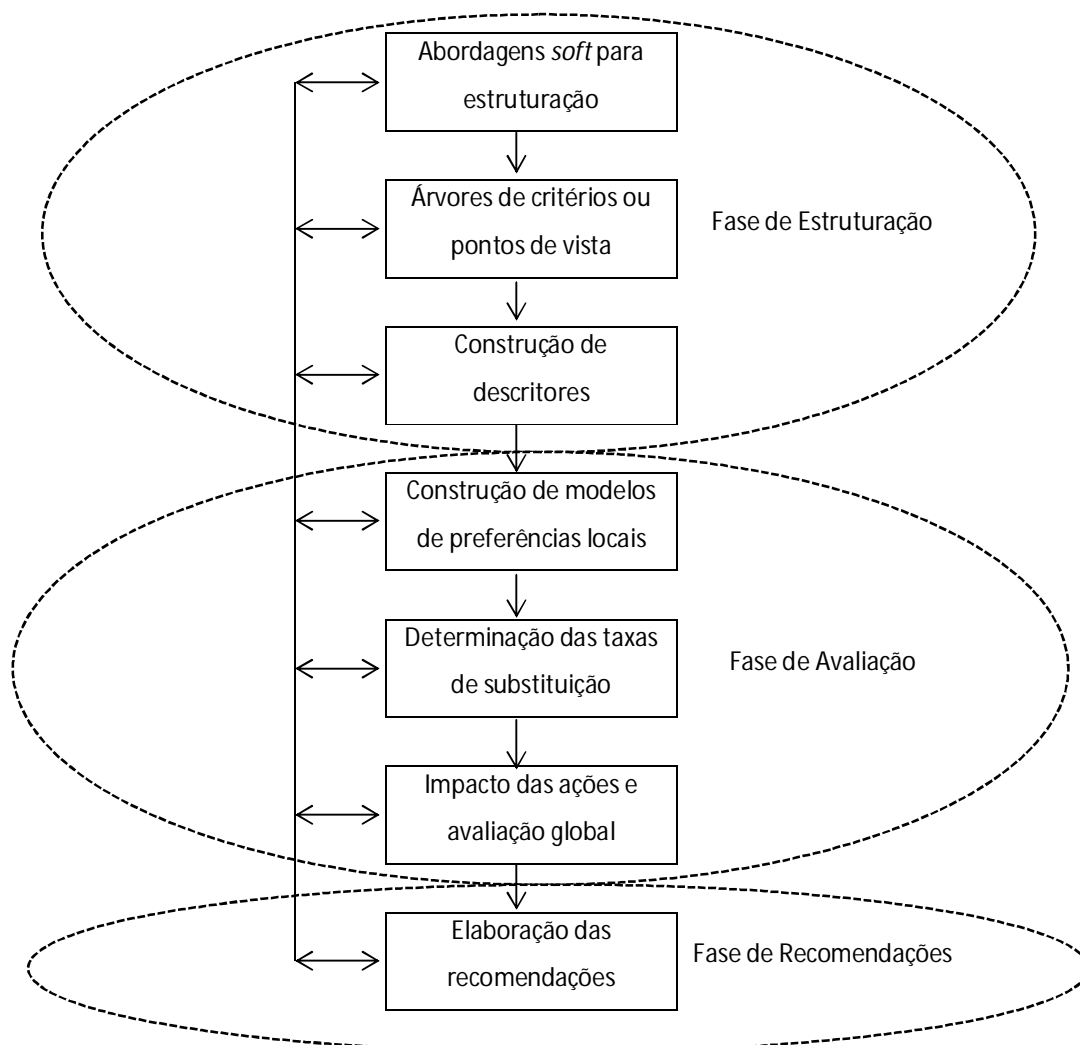
**E**ste capítulo irá centrar-se na análise da avaliação multicritério e no método AHP – *Analytic Hierarchy Process*. Com efeito, dado que os princípios do método AHP serão aplicados na componente empírica do presente trabalho, parece pertinente analisar a sua contribuição teórica com especial atenção. Em particular, será feita uma análise dos princípios que norteiam a aplicação do método, de forma a permitir uma melhor compreensão da própria abordagem. Numa fase final e, dado que todos os métodos e/ou abordagens não estão isentos de limitações, serão discutidas as principais vantagens e desvantagens do AHP. Essa análise será também importante para fundamentar a pertinência da utilização deste método no âmbito da presente dissertação.

#### 4.1 Enquadramento da Avaliação Multicritério

Como exposto no capítulo anterior, a literatura da especialidade (*e.g.* Bana e Costa *et al.*, 1999; Belton e Stewart, 2002; Ferreira, 2011) defende que o processo de apoio à tomada de decisão deverá ser dividido em três grandes etapas: *estruturação*, *avaliação* e *elaboração de recomendações*. Estas etapas são extremamente importantes e, como tal, o seu papel deve ser analisado em conjunto e não de forma isolada. Com efeito, dada a inter-relação entre as etapas, é de todo o interesse que exista um grande cuidado na análise e execução das mesmas, na medida em que lacunas numa, ou em várias etapas, poderão enviesar o resultado final e prejudicar o processo de tomada de decisão.

Com base na análise da *Figura 6*, e apesar das críticas associadas em termos de linearidade e sequência, parece evidente que *estruturação* é, em termos gerais, uma fase criativa, em que se transforma o problema base num conjunto de elementos, relações e operações bem definidas. Segundo Ferreira (2011:105), “*parece pacífico aceitar que toda esta atividade passa pela caracterização da situação problemática, pela identificação e geração de elementos primários de avaliação, pelo estabelecimento de relações estruturais*

entre esses mesmos elementos primários e por uma descrição completa e rigorosa de todo o processo”.



**Figura 6: Processo Cíclico da Tomada de Decisão**

Fonte: Thomaz (2000, adap.).

Após a fase de estruturação, segue-se a fase de *avaliação*, a qual distingue três grandes atividades (ou tarefas). Desde logo, devemos efetuar a construção de um modelo de preferências locais para, através deste modelo, ser possível efetuar a avaliação parcial das ações (ou alternativas de escolha). Após esta atividade, dever-se-á determinar as taxas de substituição (*i.e.* constantes de escala, pesos ou *trade-offs*), que fornecem uma noção da importância relativa de cada critério ou ponto de vista. Finalmente, deverá proceder-se à

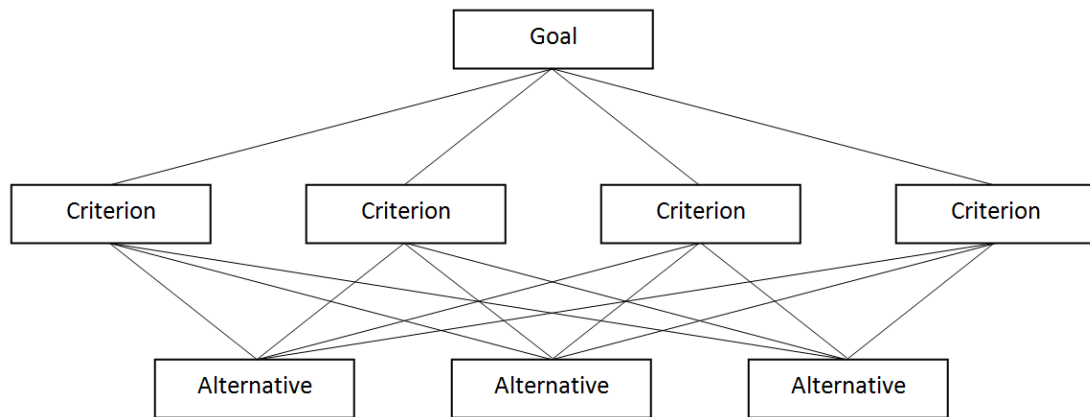
determinação dos impactos das ações segundo cada critério. Todo este esforço é de grande importância, na medida em que estes procedimentos permitirão chegar aos resultados que fundamentam determinada tomada de decisão. No caso específico do método AHP, após uma fase inicial de estruturação, em que o facilitador assume um papel fundamental em conjunto com os decisores, segue-se uma fase de avaliação onde o método permite colocar em prática o seu potencial. A este propósito, e conforme Ishizaka e Labib (2009: 201), “*the Analytic Hierarchy Process (AHP) is a multi-criteria decision method (...) that helps the decision-maker facing a complex problem with multiple conflicting and subjective criteria*”. O próximo ponto expõe as fundações teóricas do AHP.

## 4.2 O Método AHP

O método AHP é uma técnica de análise de decisão multicritério desenvolvido por Thomas Saaty, durante a década de 70, para ultrapassar as limitações cognitivas dos decisores (*cf.* Saaty, 1980). Desde essa altura, o método tem sido aplicado a uma grande variedade de situações, caracterizando-se pela simplicidade, forte suporte matemático e capacidade para analisar elementos de natureza quantitativa e qualitativa. Na prática, o método AHP tem por base comparações de pares de alternativas/critérios, permitindo analisar e quantificar elementos que, por norma, caem fora das escalas de medida tradicionais (*e.g.* elementos de natureza qualitativa/subjetiva). Com efeito, por conjugar um forte suporte matemático com convicções e experiência dos decisores, esta abordagem trouxe um contributo importante para o processo de tomada de decisão, o qual se move em cenários cada vez mais complexos, com múltiplos objetivos que, muitas vezes, entram em conflito.

Na sequência da exposição efetuada no ponto anterior, a aplicação do método AHP assenta nas fases de *estruturação*, *avaliação* e *elaboração de recomendações*. Na fase de estruturação, o problema é decomposto numa estrutura hierárquica capaz de projetar a relação entre objetivos, critérios, subcritérios e alternativas envolvidas no processo de decisão. Citando Ishizaka e Labib (2009: 202), “*AHP has the advantage of permitting a hierarchical structure of the criteria, which provides user with a better focus on specific criteria and sub-criteria when allocating the weights*”. Em termos gerais, o AHP decompõe

os problemas em estruturas hierárquicas descendentes que se assemelham a árvores genealógicas (i.e. “family tree”), conforme exposto na *Figura 7*.



**Figura 7: Estrutura Conceitual do Método AHP**

*Fonte: Saaty (2008, adap.).*

Na fase de avaliação, os dados utilizados no método AHP estão consubstanciados nas respostas fornecidas pelos decisores a uma série de questões que comparam pares de alternativas segundo critérios definidos. Com efeito, estas comparações são baseadas numa escala que permite efetuar a medição dos julgamentos (cf. Alonso e Lamata, 2006).

Em termos práticos, as comparações têm uma grande utilidade quando lidamos com variáveis intangíveis e, em conformidade com Saaty (2008: 256), “*when we deal with intangible factors, which by definition have no scales of measurement, we can compare them in pairs (...) not only can we indicate the preferred object, but also discriminate among intensities of preference*”. Ou seja, o método baseia-se na comparação de pares de alternativas, segundo critérios e subcritérios (se estes existirem), bem como na construção de matrizes, onde o número nas linhas  $i$  e colunas  $j$  fornecem a importância de um determinado critério  $C_i$  em comparação com outro critério  $C_j$ , conforme exposto na matriz (1).

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1j} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2j} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3j} \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ 1/a_{1j} & 1/a_{2j} & 1/a_{3j} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Mais especificamente, e segundo Alonso e Lamata (2006), sendo  $A = [a_{ij}]$ , para todo o  $ij = 1, 2, \dots, n$ , uma matriz quadrada de comparações entre pares de alternativas,  $a_{ij}$  fornece a importância relativa dos elementos  $i$  e  $j$ , e é representado por um valor quantificado de um julgamento fornecido pelos decisores, o qual também ajuda a definir  $\alpha$  como o valor correspondente de intensidade de importância. De acordo com Saaty (2011), este procedimento técnico tem que respeitar as condições apresentadas em (2).

$$\begin{cases} \text{Se } a_{ij} = \alpha, \text{ então } a_{ji} = 1/\alpha, \alpha \neq 0; \\ \text{Se } C_i \text{ é considerado tão relevante como } C_j, \text{ então } a_{ij} = 1, a_{ji} = 1 \text{ e } a_{ii} = 1, \forall i. \end{cases} \quad (2)$$

Em termos técnicos, o procedimento consiste em converter as comparações entre pares, expressas em julgamentos semânticos, em valores numéricos. Isto é feito através de uma escala unidimensional, conhecida como “escala fundamental de Saaty”, onde os julgamentos são quantificados de 1 a 9. A *Tabela 11* apresenta a escala em questão.

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual Importância	Duas atividades contribuem de igual forma para o objetivo.
2	Fraco ou ligeiro	
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em relação a outra.
4	Moderado forte	
5	Importância forte	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
6	Mais forte	
7	Muito forte ou importância demonstrada	Uma atividade é favorecida de forma muito forte em relação a outra; a sua dominância é demonstrada na prática.
8	Muito, Muito forte	
9	Extrema importância	A evidência de que uma atividade é preferida em relação a outra é a maior possível
1.1-1.9	Quando as atividades estão muito próximas um decimal é adicionado a 1 para mostrar as diferenças.	A melhor forma de atribuir os pequenos decimais é através da comparação de duas atividades próximas com outras muito contrastantes, favorecendo a maior um pouco em relação à menor quando se utiliza os valores 1–9.
Inversos dos acima	Se a atividade $i$ tem um dos números não nulos associado quando comparada com a atividade $j$ , então $j$ tem o valor recíproco quando comparada com $i$ .	Suposição lógica
Medição de escalas de rácio		Quando é desejado utilizar estes números em aplicações físicas. Em alternativa, muitas vezes, estimam-se os rácios destas magnitudes através de julgamentos.

**Tabela 11: Escala Fundamental de Números Absolutos**

Fonte: Saaty (2008: 257, *ada.*).

Neste estágio, as matrizes de comparação são sujeitas a uma técnica matemática designada por *eigenvector*, a qual calcula os ponderadores  $w$  para cada critério nos vários níveis hierárquicos relativamente às alternativas em consideração. A matriz *eigenvector* pode ser estimada pela expressão matemática (3).

$$w_i = \left( \prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n} \quad (3)$$

Para Laininen e Hämäläinen (2003), os resultados obtidos através desta expressão matemática devem ser normalizados. O processo consiste em calcular a proporção de cada elemento relativamente à soma, como pode ser observado na expressão (4).

$$T = |w_1 / \sum w_i \dots w_n / \sum w_i| \quad (4)$$

Através deste processo, obtemos o *eigenvector*, que permite ordenar as prioridades. O processo deve ser repetido até que a diferença entre os resultados normalizados da última operação estejam muito próximas do resultado do caso anterior (*i.e.* pequenas diferenças após a terceira casa decimal). O *eigenvector* fornece uma hierarquia de prioridades para os critérios, devendo a qualidade ou consistência da solução ser devidamente testada. Neste sentido, Saaty (2008) propõe a seguinte sequência de procedimentos:

- Estimar o *eigenvector* ( $\lambda_{\max}$ ) através da expressão (5), onde  $w$  é calculado através da soma das colunas da matriz de comparações.

$$\lambda_{\max} = T \cdot w \quad (5)$$

- Calcular o índice de consistência – CI – através da equação (6), onde  $n$  representa a ordem da matriz.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

- Calcular o rácio de consistência – *Consistency Ratio* (CR) – usando a equação (7), onde RI – *Random Consistency Index* – é o índice de consistência aleatória e depende da ordem da matriz (*Tabela 12*). Apesar do valor do RI, a literatura normalmente considera CR como um rácio de consistência aceitável quando o seu valor é inferior a 0.10 (*cf.* Perez-Gladish e M’Zali, 2010).

Valores CR superiores a 0.10 sugerem uma revisão da matriz de comparações.

$$CR = CI / RI \quad (7)$$

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

**Tabela 12: Valores do Índice de Consistência (RI)**

*Fonte: Alonso e Lamata (2006: 449, adap.).*

Para determinar o nível de preferência das alternativas, estas devem ser comparadas em pares em cada um dos critérios, seguindo um procedimento semelhante ao descrito para obter a importância relativa dos critérios. Com estes níveis, e com a importância relativa das preferências das alternativas, uma avaliação global para cada alternativa pode ser efetuada de forma explícita com base no modelo aditivo apresentado na expressão (8), onde  $V(a)$  corresponde ao valor global da alternativa analisada;  $p_j$  traduz a importância relativa do critério  $j$  e  $v_j$  representa o nível de preferência da alternativa analisada no critério  $j$ .

$$V(a) = \sum_{j=1}^n p_j \cdot v_j(a) \text{ with } \sum_{j=1}^n p_j = 1 \text{ and } 0 < p_j < 1 (j = 1, \dots, n) \quad (8)$$

### 4.3 Vantagens e Limitações do Método AHP

Conforme exposto anteriormente, não existem abordagens ou métodos perfeitos. Com efeito, as diferentes aplicações metodológicas que possam existir devem ser relativizadas, pois, cada uma, possui vantagens e limitações, sendo que o mesmo princípio se aplica à abordagem MCDA (*cf.* Zhou e Ang, 2009). Nessa perspectiva, o presente ponto centra-se na análise das vantagens e limitações do método AHP.

São várias e diferentes as vantagens reconhecidas ao método AHP. Em primeiro lugar, poder-se-á afirmar que se trata de um método de simples aplicação. Esta ideia parece ser partilhada por Pastor-Ferrando *et al.* (2010: 914), que referem: “*the application of this*

*new approach to real cases allows us to conclude that the AHP method was easy to use and understand by the experts*". Em segundo lugar, importa referir a sua capacidade em conjugar variáveis quantitativas e qualitativas. Aliás, conforme Ishizaka *et al.* (2011: 701), *"one of the AHP's strengths is the possibility to evaluate quantitative and also qualitative criteria and alternatives on the same preference scale, namely a verbal scale"*. Em terceiro lugar, importa salientar que o método em si é solidamente suportado em fundamentos matemáticos, o que constitui uma verdadeira vantagem da sua aplicação. Uma outra vantagem referida na literatura é a sua versatilidade no cálculo de ponderadores. Conforme exposto por Kaya e Kahraman (2011: 331): *"AHP is considered as one of the most reliable weight assigning methods in MCDM literature"*. Na realidade, os autores consideram que esta vantagem está diretamente relacionada com a possibilidade de comparar pares de alternativas (*i.e.* *"this is partly because of the pairwise comparisons technique which provides extra precision to AHP based weights"*, Kaya e Kahraman, 2011: 331). Por fim, e de acordo com Perez-Gladish e M'Zali (2010) e Kaya e Kahraman (2011), entre outros, importa destacar a capacidade que o método tem para medir o grau de inconsistência presente nos julgamentos dos decisores. Esta vantagem é muito importante na medida em que garante que apenas as "ordens justificadas" sejam usadas como base para a avaliação. De resto, segundo Pastor-Ferrando *et al.* (2010:914), *"the advantage of this approach over conventional direct selection and weighting is the detailed analysis of the problem decision-makers have to perform"*.

Relativamente às críticas e/ou limitações associadas ao método AHP, existem vários aspetos a ter em conta. A reversão da classificação é uma das maiores limitações apontadas ao método AHP. Segundo Belton e Gear (1983) e Holder (1990), a reversão da classificação ou do *ranking* ocorre quando uma nova opção é adicionada ou retirada do problema de decisão. Segundo os autores, ao adicionarmos uma nova alternativa, as comparações entre as alternativas originais não se alterariam, o que levaria à manutenção do *ranking* entre as alternativas iniciais. No entanto, em vários exemplos, verifica-se essa alteração, o que levou os autores a criticarem o método. A título exemplificativo, imaginemos uma situação em que temos três alternativas: A, B e C. Após a utilização do método AHP poderíamos obter a seguinte ordenação:  $B > A > C$ . Agora, adicionaríamos uma alternativa D. Do método surgiria uma nova ordenação:  $A > B > D > C$ . Ou seja, dada

a existência de uma nova alternativa D verificou-se uma troca de posições entre as alternativas A e B. Dado que as comparações entre as alternativas A, B e C não sofreram alterações, os autores consideram que esta situação advém de uma lacuna do método AHP.

Por sua vez Bana e Costa e Vansnick (2008) criticaram a utilização do *eigenvalue method* e do rácio de consistência. Segundo os autores, o *eigenvalue method* permite obter o vetor de prioridades que possui dois significados: por um lado, fornece um *ranking* entre as várias alternativas e, por outro lado, uma ordenação que também reflete uma escala de intensidade ou preferência cardinal indicada pelos rácios dos valores numéricos. Esta segunda opção implica que os rácios preservem a ordem das respetivas intensidades (*i.e.* COP – *Consistency of Order Preservation*), o que nem sempre acontece. Nesse sentido, Bana e Costa e Vansnick (2008: 1427-1428) afirmam que “*our main conclusion (...) the priority vector derived from it can violate a condition of order preservation that, in our opinion, is fundamental in decision aiding – an activity in which it is essential to respect values and judgements*”. Os autores abordam igualmente o rácio de consistência, na medida em que apenas deverá ser efetuada uma revisão dos julgamentos quando o rácio exceder 0.1. Ora neste artigo são referidos vários exemplos em que o rácio não excede esse valor e como tal não se deveria rever a análise apesar de, na prática, se verificar inconsistência de julgamentos. Assim sendo, Bana e Costa e Vansnick (2008: 1427) referem que “*this shows that the CR used in AHP is not suitable for detecting the existence (or the non-existence) of a numerical scale satisfying de COP*”.

Belton (1986) e Dyer (1990) mencionam, ainda, a questão da restrição da escala fundamental a nove elementos. Segundo os autores, esta restrição causa inconsistência em termos das respostas e relaciona-se com o facto das respostas dos decisores terem por base uma escala verbal, sendo que a mesma é posteriormente convertida numa escala numérica a partir da qual são estimados os ponderadores. Os autores argumentam que, dado que os decisores não trabalham com a escala numérica, esta situação poderá levar a um desconhecimento do real efeito das suas opções o que poderá levar a respostas não desejadas por parte dos decisores. Por outro lado, existem autores que referem que não há motivos para limitar a escala a nove elementos e, nesse sentido, Ishizaka *et al.* (2011) analisaram várias escalas, nomeadamente: linear, geométrica e potência.

Outra limitação prende-se com o facto de que, perante um grande número de alternativas, é necessário um grande número de julgamentos nas matrizes de comparações. Ishizaka (2012) fornece uma alternativa que permite solucionar este problema através da utilização de *clusters* e *pivots* no método AHP. Esta técnica permite ainda expandir a escala fundamental, permitindo, em certa medida, ultrapassar as limitações associadas (ver ainda Smith e von Winterfeldt, 2004; Belton e Goodwin, 1996; Vilas Boas, 2005).

Não obstante as críticas acima mencionadas, deverá ser realçado, de acordo com Alonso e Lamata (2006), Gomes e Andrade (2012), Tortorella e Fogliatto (2008) e Pastor-Ferrando *et al.* (2010), entre muitos outros, que estamos perante um método que, nas últimas décadas, foi aplicado em variadíssimas situações de apoio à tomada de decisão com resultados muito positivos. A *Tabela 13* apresenta alguns exemplos de comparações entre o método AHP e outros métodos de apoio à decisão. Apesar da comparação com outros métodos cair fora do escopo da presente dissertação, este é um campo de análise a reter, dado que vários métodos têm vindo a ser desenvolvidos, no sentido de tentarem resolver algumas das limitações apontadas ao AHP. Por outro lado, análises comparativas poderão fornecer indicações sobre os métodos a adoptar perante os diversos problemas de decisão.

<b>Autor</b>	<b>Métodos Comparados</b>	<b>Problema</b>
Olson <i>et al.</i> (1995)	REMBRANDT AHP	Seleção de um texto de gestão de operações.
Boucher <i>et al.</i> (1997)	NCIC AHP	Análise de decisões de investimento.
Zanakis <i>et al.</i> (1998)	ELECTRE TOPSIS MEW SAW 4 versões AHP	Simulações computadorizadas.
Scholl <i>et al.</i> (2005)	CA AHP	Problema associado ao “desenho” organizacional de uma universidade.
Perini <i>et al.</i> (2009)	CBRank AHP	Análise de elementos mais relevantes ao nível de <i>software</i> .

**Tabela 13: Comparações entre Vários Métodos**

Para além dos aspetos previamente mencionados, é de realçar que Vaidya e Kumar (2006) prevêem que o método AHP continuará a ser muito usado em variadíssimas situações de tomada de decisão, dada a sua expansão nos países em desenvolvimento (*e.g.* Índia e China) bem como nos Estados Unidos da América. Com efeito, Saaty (2008: 316) realça que *“the AHP/ANP is a useful way to deal with complex decisions that involve dependence and feedback analyzed in the context of benefits, opportunities, costs and risks”*.

No domínio particular das finanças, Perez-Gladish e M’Zali (2010: 109) referem que *“several works can be found in the literature relating AHP with finance”*, como, por exemplo, o trabalho de Xu e Zhang (2009), em que os autores propuseram um novo método de avaliação de crédito para avaliar a credibilidade dos intervenientes no comércio electrónico. Por sua vez, Yurdakul e İç (2004:285-286) afirmam que *“the AHP-based model is an excellent financial analysis tool for commercial banks. It can combine all different types of information such as strategic, operational, financial, nonfinancial, qualitative or quantitative”*. Todavia, tanto quanto foi possível apurar, existe ainda um grande potencial por explorar no domínio específico da presente dissertação.

## ***SINOPSE DO CAPÍTULO 4***

Este quarto capítulo centrou-se na exposição do método cujos princípios serão aplicados no âmbito da presente dissertação: o método AHP. Como foi possível constatar, o método AHP tem por base a comparação de pares de alternativas, as quais são avaliadas por decisores/técnicos especializados que projetam os seus julgamentos com base na sua experiência pessoal e profissional. As opiniões fornecidas por estes agentes são tratadas com recurso a uma escala denominada “escala fundamental de Saaty”, que permite codificar matematicamente as opiniões e considerações dos decisores e transformá-las em dados de natureza quantitativa. Este quarto capítulo prosseguiu abordando as vantagens e limitações do AHP. Com efeito, foi possível constatar que este método é caracterizado pela sua simplicidade, capacidade de tratar dados de natureza qualitativa e quantitativa, facilidade de cálculo de ponderadores, bem como ter por base a comparação entre pares de alternativas de ação. Por fim, em termos de vantagens, foi igualmente referido que o método foi concebido por forma a permitir medir o grau de inconsistência nos julgamentos dos decisores. Ao nível das limitações, é possível encontrar na literatura diversos tipos de críticas, sendo que duas das críticas que merecem maior destaque são o problema da reversão do *ranking* e os problemas associados ao método *eigenvalue*. Apesar das críticas, o método AHP tem sido amplamente aplicado em diferentes contextos de apoio à tomada de decisão e com resultados satisfatórios. Além disso, o seu potencial, quer nos Estados Unidos da América quer nas economias emergentes, permitem perspetivar um crescimento ainda mais sustentado da sua utilização. Foi possível igualmente constatar que, na área das finanças, existem várias aplicações do método. Tendo em conta o exposto, parece evidente a pertinência e a adequabilidade do método AHP ao problema de decisão abordado na presente dissertação. Com base no enquadramento teórico efetuado nesta primeira parte, o próximo capítulo dará início à componente empírica, onde se procederá à apresentação da problemática e se concretizará o reajustamento de ponderadores em sistemas de *ranking* internos de avaliação de créditos imobiliários.

## **PARTE II**

DEFINIÇÃO DE (NOVOS) PONDERADORES EM SISTEMAS DE  
*RANKING* INTERNOS DE AVALIAÇÃO DE CRÉDITOS IMOBILIÁRIOS

### DEFINIÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

**E**ste capítulo dá início à segunda parte da presente dissertação, que materializa a componente empírica desenvolvida. Com recurso aos princípios do método AHP, será descrita a forma como se analisou o problema de decisão, o qual tem por base o modelo de avaliação de pedidos de crédito à habitação que se encontra a ser utilizado por uma instituição financeira nacional. A partir das informações recolhidas serão lançadas as bases para a proposta de um novo conjunto de ponderadores para a avaliação de créditos imobiliários.

#### 5.1 Fase de Estruturação

O problema de decisão em análise consiste na definição de novos ponderadores em sistemas de *rankings* internos de créditos imobiliários. Conforme exposto nos capítulos anteriores, esta é uma questão de grande importância, dada a instabilidade que tem assolado a economia mundial nos últimos anos, e que se prevê que continue nos tempos mais próximos. De acordo com o exposto, e com base na percepção transmitida por profissionais da banca especializados na análise de pedidos de crédito à habitação, parece pertinente a procura de novos ponderadores nos actuais sistemas de *credit scoring*. Tendo em conta a análise da literatura afecta ao método AHP, parece que este método apresenta um potencial de grande valia, pois permite, por exemplo, aumentar a simplicidade e a clareza na forma como são definidos os pesos entre os diversos critérios que compõem determinado sistema de avaliação. Em particular, conforme exposto no capítulo anterior, o método AHP baseia-se nos conhecimentos e na experiência de decisores/técnicos especializados no problema de decisão em causa. O método procura incrementar clareza ao processo de decisão e conjugar aspetos de natureza quantitativa e qualitativa. Nesse sentido, o método AHP permite incorporar a subjetividade no processo de decisão e, dadas as limitações afectas a vários métodos aplicados na avaliação de créditos bancários, tudo leva a crer que estamos perante um método dotado de grande potencial e cujo contributo poderá ser muito relevante.

De acordo com Ferreira (2011), a fase de estruturação é, talvez, a mais importante de um processo de apoio à tomada de decisão, na medida em que uma correta definição e estruturação do problema é essencial para o seu entendimento e para o desenrolar das fases seguintes. Não obstante, importa ter presente que o problema a tratar no âmbito da presente dissertação encontra-se já estruturado. Com efeito, a estrutura de critérios na qual assenta a avaliação dos pedidos de crédito à habitação é prévia e administrativamente definida pelo banco. Face ao exposto, não constitui objetivo da presente dissertação “construir” um novo modelo de avaliação, mas antes utilizar um modelo já existente e, a partir daí, aplicar os princípios do método AHP no sentido de alcançar os novos (e eventualmente mais ajustados) ponderadores. Convém referir que o atual sistema de avaliação foi facultado a título confidencial e exclusivamente para fins académicos.

A *Tabela 14* reúne os critérios que compõem o atual sistema de avaliação de pedidos de crédito imobiliários, os quais são mensurados de acordo com grelhas pré-definidas pela instituição financeira (ver *Anexo I*).

Área	Crítérios
Análise das Características do Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Profissão</li> <li>▪ Situação Laboral</li> <li>▪ Estado Civil</li> <li>▪ Idade</li> <li>▪ Agregado Familiar</li> </ul>
Análise Comportamental do Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Cross-selling</i></li> <li>▪ Carteira de Depósitos</li> <li>▪ Saldos Médios Bancários</li> </ul>
Análise Documental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taxa de Esforço</li> <li>▪ Responsabilidades BP (Banco de Portugal)</li> <li>▪ LTV (<i>Loan-To-Value</i>)</li> <li>▪ Existência de Fiadores</li> </ul>
Análise do Meio Envolvente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Situação Económica do País</li> <li>▪ Situação Política do País</li> </ul>

**Tabela 14: Critérios de Avaliação de Créditos Imobiliários**

*Fonte: Dados Institucionais (sob Anonimato).*

Com base na *Tabela 14*, importa referir que o critério *Profissão* diz respeito à profissão exercida pelo cliente e é analisada casuisticamente. A *Situação Laboral* reflete o vínculo laboral do potencial cliente. Ou seja, o facto do mutuário se encontrar efetivo ou a contrato a termo terá influência no *score* final, dado que um cliente efetivo terá, potencialmente, um menor risco de incumprimento do que um cliente com um contrato a termo e que poderá ou não ser renovado. Para obter a informação respeitante a estes dois critérios, o banco pode solicitar uma declaração da entidade patronal do cliente. O *Estado Civil* é igualmente relevante, dado que um cliente casado poderá significar a existência de duas fontes de rendimento. Por sua vez, um cliente solteiro poderá estar mais vulnerável perante uma situação de desemprego. De seguida, surgem os critérios *Idade* e *Agregado Familiar*. O primeiro poderá traduzir maior ou menor experiência, mas igualmente limitação ao nível dos prazos de financiamento. No segundo, é diferente um casal sem filhos, do que com filhos, dadas as despesas adicionais. A informação sobre o critério *Idade* é obtida através do Bilhete de Identidade/Cartão do Cidadão e a informação sobre o *Agregado Familiar* é obtida através da declaração de IRS. Por sua vez, o *Cross-selling* materializa o envolvimento do cliente com a instituição bancária. As instituições bancárias tendem a valorizar clientes que se identificam consigo e que materializam essa identificação através de vários produtos, nomeadamente: cartões de débito e/ou crédito, débitos em conta, contas ordenado, depósitos à ordem e a prazo, etc. A *Carteira de Depósitos* reflete o potencial de poupança do cliente e permite igualmente verificar a sua capacidade em cumprir os seus compromissos. Um cliente com um nível mais elevado de depósitos poderá indiciar uma maior taxa de poupança o que, *à priori*, poderá significar uma maior apetência pelo cumprimento dos compromissos. Os SMB – *Saldos Médios Bancários* – são outro critério a ter em conta e são calculados através do rácio entre o somatório do SCO – *Saldo após Cada Operação* – e o NMM – *Número de Movimentos Mensais* –, conforme exposto na expressão (9).

$$SMB = \sum(SCO) \div NMM \quad (9)$$

Quer o *Cross-selling*, a *Carteira de Depósitos* ou os *Saldos Médios Bancários* são obtidos com base em dados do cliente na instituição de crédito em causa ou através de

extratos bancários. Por sua vez, a TE – *Taxa de Esforço* – é obtida através do rácio entre o RAB – *Rendimento Anual Bruto* – e o número de meses do ano, conforme a expressão (10).

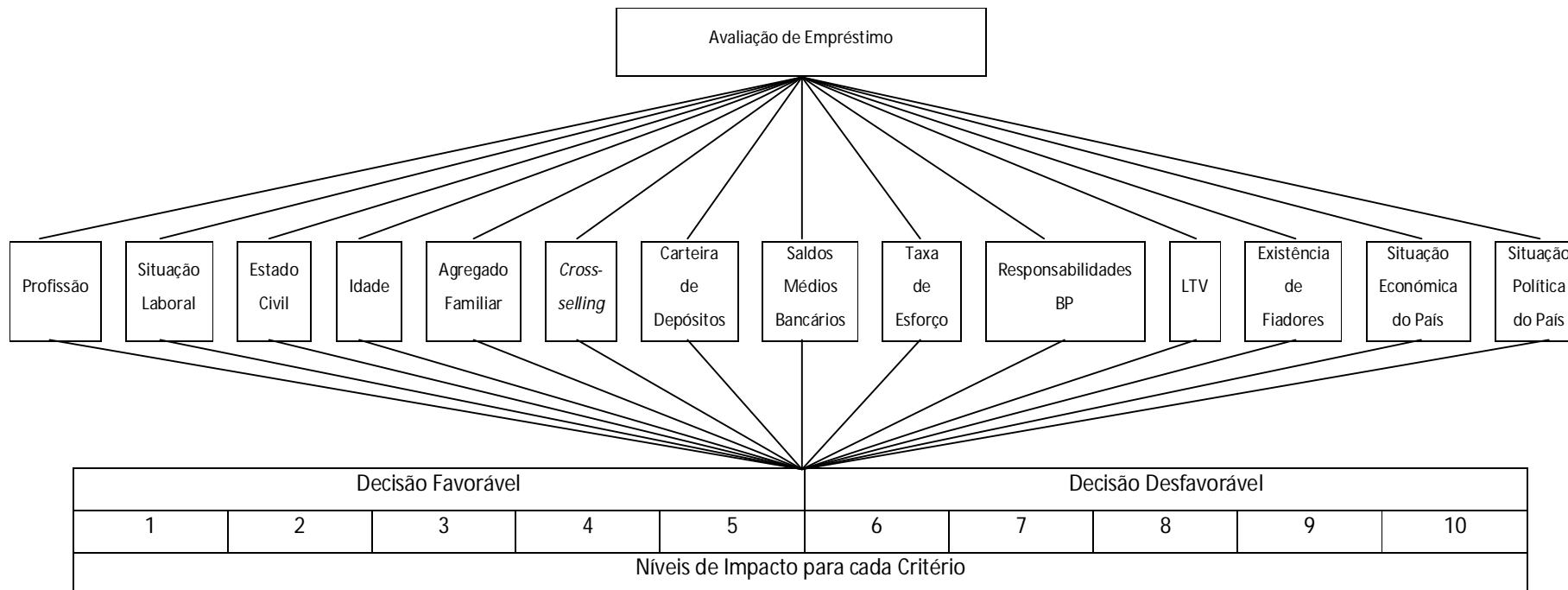
$$TE = RAB \div 12(\text{meses}) \quad (10)$$

A expressão (10) permite calcular a capacidade de pagamento do mutuário. Ou seja, é considerado que a capacidade que o indivíduo tem, à partida, para conseguir satisfazer os seus compromissos mensais não poderá exceder os trinta e cinco pontos percentuais do seu rendimento médio mensal. O rendimento anual bruto do cliente pode ser obtido através da análise da declaração de IRS. As *Responsabilidades no Banco de Portugal* permitem ao banco conhecer as responsabilidades do cliente junto das entidades bancárias e é um elemento precioso na análise de qualquer crédito. Esta informação é obtida pela instituição de crédito após autorização concedida pelo mutuário. Por sua vez, o *LTV* ou *Loan-To-Value* permite calcular o rácio entre o financiamento solicitado e a garantia associada à operação. Quanto menor for este rácio, melhor será a posição para a instituição financeira. Para tal, será necessário efetuar uma avaliação do imóvel a ser afecto ao pedido de crédito. O critério *Existência de Fiadores* é, sobretudo, uma salvaguarda adicional para a entidade bancária, caso se venha a verificar o incumprimento do mutuário. Por fim, a *Situação Económica do País* e a *Situação Política do País* refletem as várias incidências globais do País, as quais afetam clientes e instituições bancárias. Naturalmente que, em momentos de escassez de crédito, como aqueles em que vivemos, haverá retração na concessão de crédito, acompanhada por maior exigência dos processos de avaliação. No próximo ponto será explicada a estrutura de critérios e o funcionamento do atual sistema de *credit scoring*.

## **5.2 Estrutura de Critérios e o Atual Sistema de *Credit Scoring***

Como exposto anteriormente, a estrutura de critérios na qual assenta a avaliação dos pedidos de crédito à habitação é prévia e administrativamente definida pelo banco que facultou a informação. Como tal, não constitui objetivo da presente dissertação “construir” um novo modelo de avaliação, mas antes utilizar a estrutura já existente para, a partir daí,

aplicar os princípios do AHP e reajustar os ponderadores. Na *Figura 10* é apresentada, de forma esquemática, o funcionamento do atual sistema de avaliação de pedidos de crédito imobiliário. Como se pode constatar, em cada critério é atribuída uma pontuação discreta de “1” a “10”. Esta pontuação é atribuída de acordo com as características apresentadas pelo cliente e que se encontram pré-definidas no *Anexo 1*. Com base nessas características, cada critério projetará uma performance parcial, a qual contribui para que a decisão final seja favorável se a pontuação, agora numa escala contínua, se situar entre “1” e “5” e desfavorável se a decisão final se situar entre “6” e “10”.



**Figura 8: Modelo de Avaliação de Pedidos de Crédito Imobiliário**

*Fonte: Dados Institucionais (sob Anonimato).*

No presente ensaio não foram alterados os pressupostos de funcionamento do sistema, nem a atribuição das pontuações de base (*i.e.* escala discreta de “1” a “10”). Com efeito, após obter as pontuações parciais, referentes à performance de um determinado pedido de crédito nos vários critérios de avaliação, é aplicado um modelo aditivo que contempla os pesos dos respetivos critérios (*Tabela 15*). Neste caso, como já referido, a escala de “1” a “10” é contínua, mantendo-se os referenciais de aceitação.

<b>Critérios</b>	<b>Valores Atribuídos</b>
Profissão	12.00
Situação Laboral	8.00
Estado Civil	3.75
Idade	2.50
Agregado Familiar	3.75
<i>Cross-selling</i>	10.00
Carteira de Depósitos	2.50
Saldos Médios Bancários	2.50
Taxa de Esforço	15.00
Responsabilidades BP (Banco de Portugal)	15.00
LTV ( <i>Loan-To-Value</i> )	15.00
Existência de Fiaidores	5.00
Situação Económica do País	2.50
Situação Política do País	2.50

**Tabela 15: Quadro de Ponderações de Suporte à Avaliação do Crédito à Habitação**

*Fonte: Dados Institucionais (sob Anonimato).*

Na prática, o objetivo da presente aplicação reside na “afinação” dos ponderadores apresentados na *Tabela 15*, no sentido de trazer mais realismo e robustez ao atual sistema de avaliação. Poder-se-á afirmar que este contributo será igualmente útil para os mutuários, na medida em que decisões incorretas não prejudicam apenas as instituições financeiras, mas também os próprios mutuários, que são, muitas vezes, prejudicados por assumirem compromissos para os quais não dispõem de condições económicas para os poder cumprir.

Para colocar em prática a abordagem AHP, foi necessário proceder à constituição de um painel de especialistas em crédito à habitação. No próximo ponto será explicada a forma como foi conduzido esse processo.

### **5.3 Constituição do Painel de Decisores e Atores Envolvidos**

Contemplando as limitações decorrentes da (natural) falta de disponibilidade dos decisores para participar em sessões presenciais de estudos académicos, foi constituído um painel composto por cinco técnicos bancários especializados em crédito imobiliário, cuja atividade profissional é exercida na zona de Lisboa e Vale do Tejo. A este propósito, convém referir que, de acordo com a literatura da especialidade (*e.g.* Belton e Stewart, 2002; Ferreira, 2011; Ferreira *et al.*, 2011b), não existe um número ideal de membros para a constituição de um painel de decisores, sendo cinco um número relativamente comum.

Por questões de coerência informativa, importa igualmente referir que, apesar de associados a diferentes balcões, a maioria dos especialistas é oriunda da mesma instituição bancária que nos facultou a informação. No entanto, optaram pela confidencialidade da sua participação, facto que mereceu total compreensão e respeito por parte da equipa de investigação.

A sessão de trabalho foi conduzida por dois facilitadores (*i.e.* investigadores) e por uma técnica de comunicação, que ficou responsável pelo registo dos resultados alcançados.

### **5.4 Exposição do Problema e Hierarquia de Critérios**

Para colocar em prática os princípios do método AHP foi organizada uma sessão (intensiva) de grupo, a qual teve lugar nas instalações da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Santarém e cuja duração ultrapassou cinco horas (*Apêndice 1*). Em termos funcionais, a sessão de grupo foi iniciada com uma breve exposição dos objetivos da sessão, bem como da metodologia e das suas possíveis aplicações. Após esta introdução, e já conhecedores do sistema de *credit scoring* em vigor (ver ponto 5.2), foi solicitado aos

decisores que efetuassem, em conjunto, a hierarquização dos critérios de avaliação. Para o efeito, procedeu-se ao preenchimento de uma matriz de comparações parietárias de critérios, conforme ilustra a *Tabela 16*.

		CRT1	CRT2	CRT3	CRT4	CRT5	CRT6	CRT7	CRT8	CRT9	CRT10	CRT11	CRT12	CRT13	CRT14	TOTAL	R
<b>Profissão</b>	CRT01		1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	7
<b>Situação Laboral</b>	CRT02	0		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	12
<b>Estado Civil</b>	CRT03	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	13
<b>Idade</b>	CRT04	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	11
<b>Agregado Familiar</b>	CRT05	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	10
<b>Cross-selling</b>	CRT06	0	0	1	1	1		1	0	0	0	0	0	0	1	6	8
<b>Carteira de Depósitos</b>	CRT07	1	1	1	1	1	0		0	0	0	0	0	1	1	7	6
<b>Saldos Médios Bancários</b>	CRT08	1	1	1	1	1	1	1		0	0	0	0	1	1	9	5
<b>Taxa de Esforço</b>	CRT09	1	1	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	12	2
<b>Responsabilidades BP</b>	CRT10	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	13	1
<b>LTV</b>	CRT11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0		1	1	1	11	3
<b>Existência de Fiadores</b>	CRT12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0		1	1	10	4
<b>Situação Económica do País</b>	CRT13	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		1	5	9
<b>Situação Política do País</b>	CRT14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	14

**Tabela 16: Matriz de Comparações Parietárias entre Critérios**

Em termos explicativos, e com base na *Figura 8*, importa referir que este processo consiste em comparar sucessivamente pares de critérios, atribuindo o valor “1” sempre que um critério  $i$  seja considerado, pelos especialistas, mais importante que um critério  $j$ . Dada a simetria da matriz, o valor “0” é atribuído aos critérios menos importantes. Após o preenchimento da totalidade da matriz é efetuada a soma das diversas linhas e, a partir do somatório, é possível obter a ordenação dos diversos critérios. No próximo capítulo será apresentada a forma como se aplicou a abordagem AHP à estrutura de critérios ordenados, o que permitiu ajustar os respetivos pesos (ou *trade-offs*).

## ***SINOPSE DO CAPÍTULO 5***

Este capítulo centrou-se na fase de estruturação do problema de decisão. Conforme discutido em capítulos anteriores, a fase de estruturação é a base sobre a qual se explana o problema de decisão e, nesse sentido, possui um papel fundamental na esquematização e exploração de todo o processo. Como exposto ao longo deste quinto capítulo, a estrutura de critérios na qual assenta o sistema de avaliação de pedidos de crédito à habitação em estudo é prévia e administrativamente definida pelo banco que facultou a informação. Como tal, não constitui móbil da presente dissertação “construir” um novo modelo de avaliação, mas antes utilizar a estrutura já existente para, a partir daí, aplicar a abordagem AHP e reajustar os ponderadores. Nesse sentido, efetuámos, inicialmente, uma descrição dos diversos critérios, num total de catorze, bem como a representação esquemática do modelo de avaliação. Como foi possível constatar, em termos operacionais, cada critério congrega uma escala discreta de “1” a “10”, em que de “1” a “5” o resultado é favorável à aceitação do pedido de crédito e de “6” a “10” a opção recai na rejeição. O resultado de cada critério é, de seguida, ponderado e, a partir da soma ponderada dos diversos *scores* parciais, é obtido o *score* final (ou *overall score*) do pedido de crédito. Para aplicarmos a abordagem AHP, recorremos a um painel de especialistas em crédito à habitação, os quais gentilmente se dispuseram a participar numa sessão (intensiva) de grupo, realizada nas instalações da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Santarém. O painel foi composto por cinco decisores, número considerado aceitável/razoável pela literatura da especialidade, tendo a sessão sido conduzida por dois facilitadores e uma técnica de comunicação. No decurso da sessão, foram expostos os fundamentos da aplicação, bem como a metodologia e diversos exemplos práticos da mesma. A primeira tarefa passou pela análise dos critérios a serem utilizados, nomeadamente, a sua hierarquização. Para se obter a hierarquização dos critérios foi solicitado aos decisores que, em conjunto e como resultado da discussão, efetuassem uma comparação par-a-par de critérios, no sentido de se aferir quais os critérios com maior importância. Após a obtenção da hierarquização, o passo seguinte consistiu na definição de novos ponderadores, processo que será apresentado e discutido no próximo capítulo.

## CAPÍTULO 6

### FASE DE AVALIAÇÃO E FASE DE RECOMENDAÇÕES

Uma vez estruturado o problema de decisão, podemos avançar para a obtenção dos novos ponderadores. Como tal, este sexto capítulo está particularmente orientado para a fase de avaliação e para a fase de recomendações. Com base nos julgamentos de valor projetados pelos decisores no decurso da sessão de grupo, e recorrendo à metodologia AHP, foi possível obter os novos ponderadores para o sistema de *credit scoring* em análise. Após a obtenção dos novos ponderadores, estes foram apresentados aos decisores, no sentido de promover mais discussão e aumentar a transparência do processo de avaliação dos pedidos de crédito. Este capítulo reporta ainda a realização de testes de consistência, necessários à validação dos resultados obtidos e às recomendações feitas.

#### 6.1 Fase de Avaliação e Normalização das Matrizes de Valor

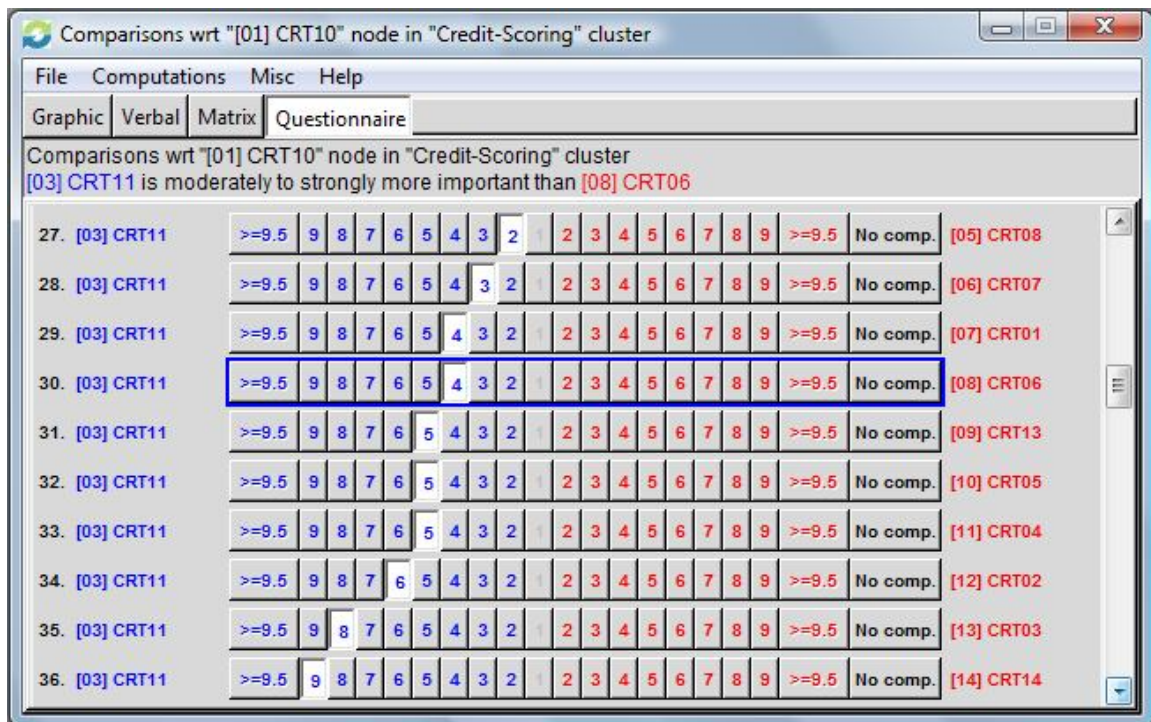
Após a fase de estruturação deu-se seguimento à fase de avaliação. A fase de avaliação é uma fase importante do nosso ensaio, na medida em que permitirá ajustar os ponderadores. Depois da hierarquização feita aos critérios, apresentada no capítulo anterior, procedeu-se à construção de uma matriz de comparações entre os diversos critérios, seguindo a metodologia AHP. Em concreto, foi solicitado ao painel de decisores que, em conjunto, exprimissem julgamentos de valor (ou preferências) relativamente a comparações parietárias entre os critérios. Essa projecção de julgamentos foi feita com base na escala fundamental de Saaty (ver *Tabela 11*).

Com base nas informações fornecidas pelos decisores, foi-nos possível preencher a matriz de comparações. A *Tabela 17* ilustra os julgamentos projetados, os quais resultaram da análise e discussão conjunta verificada entre os decisores.

		CRT1	CRT2	CRT3	CRT4	CRT5	CRT6	CRT7	CRT8	CRT9	CRT10	CRT11	CRT12	CRT13	CRT14
<b>Responsabilidades BP</b>	CRT01		1	2	2.5	3	4	4	5	5	7	7	7	9	9
<b>Taxa de Esforço</b>	CRT02			1	2	2	3.5	4	4	5	5	5	6	9	9
<b>LTV</b>	CRT03				1	2	3	4	4	4.5	5	5	6	8	9
<b>Existência de Fiadores</b>	CRT04					1.5	2	3	3.5	4	4	5	6	7	9
<b>Saldos Médios Bancários</b>	CRT05						1	1.5	3	3	3.5	5	6	6	8
<b>Carteira de Depósitos</b>	CRT06							1.5	2.5	2.5	3	4.5	6	6	6
<b>Profissão</b>	CRT07								2	2	3	3.5	4	5	5
<b>Cross-selling</b>	CRT08									2	2.5	3	4	5	5
<b>Situação Económica do País</b>	CRT09										1.5	2	2.5	3	4
<b>Agregado Familiar</b>	CRT10											2	2	3	3
<b>Idade</b>	CRT11												1.5	2	2
<b>Situação Laboral</b>	CRT12													1.5	2
<b>Estado Civil</b>	CRT13														2
<b>Situação Política do País</b>	CRT14														

**Tabela 17: Matriz de Comparações Parietárias entre Critérios de Acordo com a Escala Fundamental de Saaty**

Após a obtenção destes dados, e com recurso ao *software Super Decisions*, foi-nos possível obter os “novos” ponderadores. A *Figura 9* ilustra a forma como as comparações entre pares de critérios foram introduzidas no *software*, onde CRT<sub>*i*</sub> representa o critério *i*, em conformidade com o *ranking* anteriormente alcançado (*cf. Tabela 16*).



**Figura 9: Introdução das Comparações Parietárias no Software Super Decisions**

Terminado este procedimento, foi-nos possível obter novos ponderadores para o sistema de *credit scoring* de créditos imobiliários (*Tabela 17*).

<i>Critérios</i>	<i>Abreviatura Super Decisions</i>	<i>(Novos) Ponderadores %</i>	<i>Δ %</i>
Profissão	CRT07	5.79	- 6.21
Situação Laboral	CTR12	1.74	- 6.26
Estado Civil	CRT13	1.38	- 2.37
Idade	CRT11	2.10	- 0.40
Agregado Familiar	CRT10	2.80	- 0.95
<i>Cross-selling</i>	CRT08	4.66	- 5.34
Carteira de Depósitos	CRT06	7.44	+ 4.94
Saldos Médios Bancários	CRT05	8.68	+ 6.18
Taxa de Esforço	CRT02	15.97	+ 0.97
Responsibilidades BP	CRT01	19.30	+ 4.30
LTV	CRT03	14.04	- 0.96
Existência de Fiadores	CRT04	11.59	+ 6.59
Situação Económica do País	CRT09	3.37	+ 0.87
Situação Política do País	CRT14	1.14	- 1.36

**Tabela 18: Novos Ponderadores de Créditos Imobiliários**

Após a obtenção dos novos ponderadores (ou reajustamento dos anteriores), os valores foram apresentados aos decisores. Com este procedimento, pretendeu-se promover a discussão entre os membros do painel relativamente aos “novos” pesos, bem como a comparação com o modelo base de avaliação. Conforme exposto na *Tabela 17*, os novos critérios apresentam algumas diferenças significativas em relação aos ponderadores originais. Sendo certo que alguns ponderadores permanecem relativamente inalterados (*e.g. idade, agregado familiar, taxa de esforço e LTV*), existem, no entanto, outros que sofreram alterações substanciais (*e.g. existência de fiadores, situação laboral, profissão e saldos médios bancários*). A opinião do painel de decisores foi no sentido de que os novos ponderadores são extremamente interessantes. Em particular, consideraram que os mesmos poderão permitir obter decisões diferentes, mas mais coerentes e realistas em relação ao modelo original. Em termos metodológicos, importa reforçar que os resultados obtidos apresentam um rácio de consistência aceitável (*i.e.* 0.026412); muito abaixo do limite de 0.10 indicado na literatura da especialidade (*cf.* Saaty, 1980; Yurdakul e İç, 2004; Xu e Zhang, 2009; Perez-Gladish e M’Zali, 2010).

## 6.2 Validação do “Novo” Sistema

Como exposto na fórmula (8), o *overall score* de cada pedido de crédito corresponde à soma ponderada dos *scores* parciais. Desta forma, um *score* entre “1” e “5” suporta uma decisão favorável, ao passo que, perante um *score* que se situe entre “6” e “10”, teremos uma decisão desfavorável. Importa lembrar que “1” é considerada a melhor pontuação em termos de aprovação. Ao invés, o valor “10” apresenta o pior resultado da zona de rejeição. Neste sentido, e para validação dos “novos” ponderadores, foi solicitada informação referente a pedidos de créditos imobiliários. Essa informação foi gentilmente cedida de forma anónima, sendo os pedidos identificados como “Alfas” (Tabela 18).

	Alfa 1	Alfa 2
Profissão	Cliente com uma profissão numa indústria estável	Cliente com uma profissão numa indústria estável
Situação Laboral	Cliente com três anos de emprego permanente	Cliente com dezasseis anos de emprego permanente
Estado Civil	Solteiro	Casado
Idade	25-35	36-50
Agregado Familiar	1 elemento	4 elementos
<i>Cross-selling</i>	Cliente com uma única conta bancária e com domiciliação do salário	Cliente com vários produtos financeiros e com domiciliação do salário na instituição
Carteira de Depósitos	[0-1.000€]	> 2.501€
Saldos Médios Bancários	[2.500€ - 25.000€]	[25.000€ - 50.000€]
Taxa de Esforço	34,60%	41,40%
Responsabilidades BP	Sem outras responsabilidades	Sem outras responsabilidades
LTV	77,78%	53,16%
Existência de Fiadores	Não	Não
Situação Económica do País	Estável com dificuldades	Estável com dificuldades
Situação Política do País	Estável	Estável

**Tabela 19: Dados de Dois Clientes Anónimos**

*Fonte: Informação Administrativa.*

O número de pedidos de empréstimo, identificados por “Alfa 1” e “Alfa 2”, resultou de uma decisão administrativa. No entanto, consideramos que a informação foi muito útil e necessária para ilustrarmos a forma como a instituição financeira obtém os seus *ratings* parciais e, desta forma, melhorar a compreensão do processo de avaliação. A *Tabela 19* apresenta, para ambos os pedidos, os *ratings* parciais, os *trade-offs* dos respetivos critérios e os *scores* globais.

	Score	Alfa 1		Alfa 2		
		Pesos	Pesos	Score	Pesos	Pesos
	parcial	Actuais %	AHP %	parcial	Actuais %	AHP %
Profissão	3	12.00	5.79	3	12.00	5.79
Situação Laboral	2	8.00	1.74	1	8.00	1.74
Estado Civil	1	3.75	1.38	1	3.75	1.38
Idade	2	2.50	2.10	4	2.50	2.10
Agregado Familiar	1	3.75	2.80	4	3.75	2.80
<i>Cross-selling</i>	4	10.00	4.66	2	10.00	4.66
Carteira de Depósitos	4	2.50	7.44	3	2.50	7.44
Saldo Médios Bancários	3	2.50	8.68	1	2.50	8.68
Taxa de Esforço	2	15.00	15.97	2	15.00	15.97
Responsabilidades BP	1	15.00	19.30	1	15.00	19.30
LTV	4	15.00	14.04	3	15.00	14.04
Existência de Fiadores	6	5.00	11.59	7	5.00	11.59
Situação Económica do País	4	2.50	3.37	4	2.50	3.37
Situação Política do País	3	2.50	1.14	3	2.50	1.14
Score final	--	2.745	2.975*	--	2.453	2.718*
(*RC = 0.026412)						

**Tabela 20: Scores Parciais e Totais**

De acordo com o exposto na *Tabela 19*, podemos concluir que, em ambos os modelos, estamos perante situações de aprovação eminente dos pedidos de crédito. No entanto, a comparação entre o modelo atual e o “novo” modelo permite verificar que existem alguns ajustamentos que decorreram da aplicação do método AHP. Por exemplo, o critério *existência de fiadores* tem um peso de 5% no modelo atual, mas o modelo obtido com recurso ao método AHP confere-lhe um peso de 11.59%. Por outro lado, o critério *situação laboral* surge inicialmente com um peso de 8.00%, mas no “novo” modelo assume

uma ponderação de 1.74%. Estes reajustamentos nos ponderadores parecem refletir as alterações que se tem vindo a sentir no mercado financeiro, seja pelo facto das garantias adicionais fornecerem maior solidez aos pedidos de crédito, seja pelo facto de as alterações que se tem vindo a sentir em termos de leis laborais, bem como as previsões futuras, indicarem que um critério com um peso significativo (*i.e. situação laboral*) está a perder importância. Assim sendo, e de acordo com a opinião dos decisores, o presente ajustamento aos ponderadores reflete uma maior precaução em termos de aprovação de créditos. Estes resultados parecem refletir a conjuntura atual, marcada por graves turbulências nos mercados financeiros e materializada pela escassez de liquidez, bem como pela necessidade de aplicação das directivas de Basileia enquanto meio de sustentabilidade do sistema financeiro.

### **6.3 Análise de Consistência**

Com os *trade-offs* entre os critérios de avaliação reajustados, testados, discutidos e aprovados pelos membros do painel de especialistas, foi possível realizar várias análises de consistência. Em particular, verificou-se que os ajustamentos propostos pelo *software Super Decision* foram de amplitude muito pequena, o que reforçou a consistência dos valores obtidos. Por exemplo, a análise de consistência efetuada entre CRT12 (*i.e. existência de fiadores*) e CRT08 (*i.e. saldos médios bancários*), cujo *input* inicial proposto pelos decisores foi de 1.5, revelou um nível de inconsistência muito baixo, tendo o *software* proposto o valor alternativo de 1.3101 ( $\Delta=0.188$ ). A *Figura 11* ilustra essa análise.

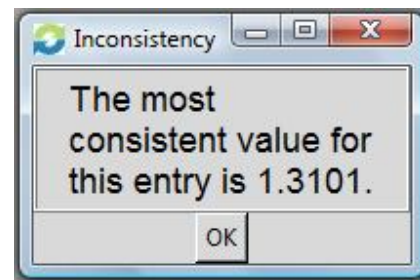
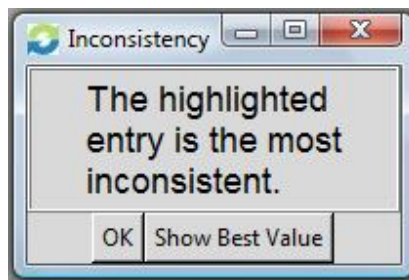
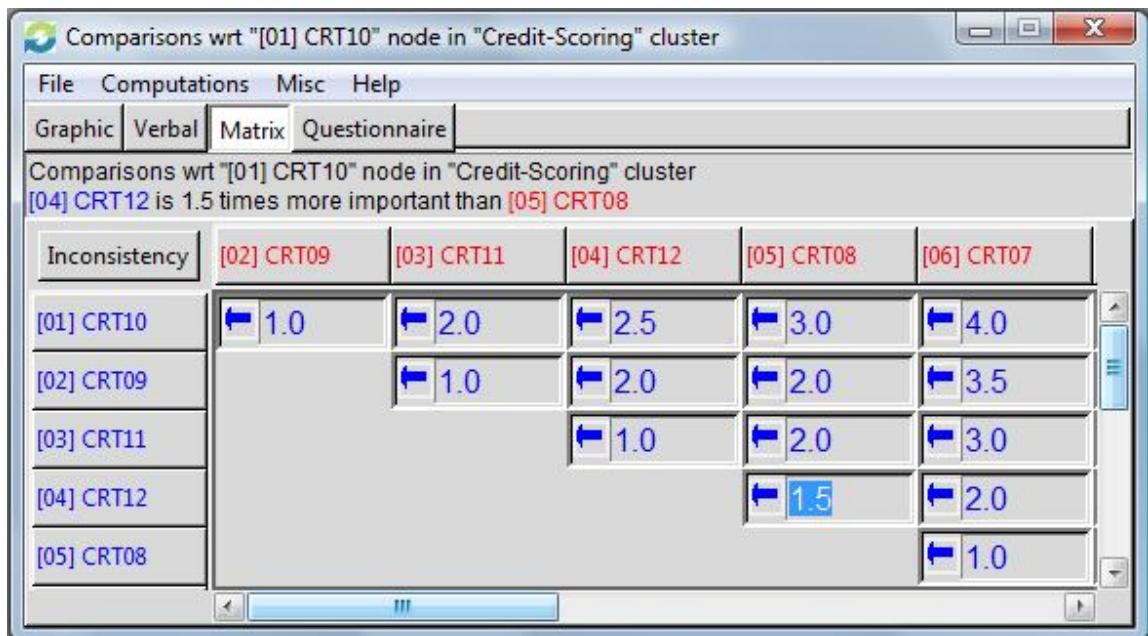


Figura 10: Análise de Consistência

Conforme mencionado anteriormente, os resultados obtidos apresentam um rácio de consistência de 0.026412, o qual é considerado aceitável de acordo com a literatura da especialidade (cf. Saaty, 1980; Yurdakul e İç, 2004; Xu e Zhang, 2009; Perez-Gladish e M'Zali, 2010). Não obstante, o relatório global de inconsistência apresentado pelo *software Super Decisions* apresenta algumas propostas de melhoria do rácio de consistência se algumas das comparações parietárias entre critérios forem matematicamente ajustadas. A Figura 12 ilustra o relatório global de inconsistência do ensaio desenvolvido.

Rank	Row	Col	Current Val	Best Val	Old Inconsist.	New Inconsist.	% Improvement
1.	CRT01	CRT14	9.000000	18.697457	0.026412	0.024811	6.06 %
2.	CRT13	CRT14	2.000000	1.100544	0.026412	0.025334	4.08 %
3.	CRT03	CRT07	4.000000	2.232672	0.026412	0.025372	3.94 %
4.	CRT02	CRT06	3.500000	1.978704	0.026412	0.025407	3.81 %
5.	CRT07	CRT08	2.000000	1.147111	0.026412	0.025526	3.35 %
6.	CRT03	CRT06	3.000000	1.747615	0.026412	0.025527	3.35 %
7.	CRT01	CRT06	4.000000	2.415975	0.026412	0.025570	3.19 %
8.	CRT01	CRT12	7.000000	12.002500	0.026412	0.025579	3.15 %
9.	CRT08	CRT10	2.500000	1.555477	0.026412	0.025618	3.00 %

**Figura 11: Relatório Global de Inconsistência**

É importante referir, no entanto, que os ajustamentos propostos na *Figura 12* são, essencialmente, “matemáticos”, podendo não corresponder às percepções dos decisores. Nesse sentido, e dado que a análise de consistência foi conduzida durante a sessão de grupo, permitindo aos decisores discutirem possíveis ajustamentos em termos de julgamentos de valor e, conseqüentemente, dos *trade-offs* entre os critérios, os membros do painel decidiram pela não introdução de ajustamentos adicionais, considerando os “novos” ponderadores como uma boa representação dos seus juízos de valor. Além disso, importa salientar que a análise de consistência conduzida no presente estudo serviu não só para validar os resultados em termos de *trade-offs* mas, acima de tudo, para promover a discussão entre os peritos e definir as bases para as recomendações.

## 6.4 Análise Geral e Recomendações

Tendo em conta a forma como decorreu a sessão, os testes efetuados aos ponderadores, bem como a satisfação expressa pelos membros do painel, podemos considerar que os resultados obtidos são encorajadores. De facto, a aplicação dos princípios que norteiam o método AHP permitiu um reajustamento dos *trade-offs* entre os critérios, facultando aos peritos uma visão mais informada, transparente e precisa do modelo de avaliação de créditos imobiliários. Além disso, e segundo os peritos, a nossa proposta foi também considerada como mais “*elucidativa em termos das directivas de Basileia*”, o que, tendo em

conta o peso que as mesmas têm no presente e no futuro da atividade bancária, é extremamente recompensador. Neste sentido, podemos afirmar que o ensaio desenvolvido reforça as nossas convicções em termos de investigação, nomeadamente quanto à pertinência da aplicação do método AHP neste tipo de problemas de decisão. No entanto, e apesar dos resultados obtidos, devemos lembrar que a nossa proposta assumiu uma posição de aprendizagem, onde os resultados obtidos resultaram da discussão entre os membros do painel, e não sendo objetivo encontrar soluções ótimas. Como tal, e dado que os resultados obtidos dependem dos atores envolvidos, não encorajamos extrapolações dos resultados sem adaptações adequadas. Este pode ser considerado um ponto fraco da nossa proposta. Porém, é certo que a abordagem AHP permite sempre ajustamentos adicionais.

## SINOPSE DO CAPÍTULO 6

Este sexto capítulo materializa os resultados alcançados com a aplicação da abordagem AHP no reajustamento de *trade-offs* em sistemas de *rakings* internos de avaliação de pedidos de crédito à habitação. Nesse sentido, solicitámos aos decisores que, em grupo, efetuassem comparações entre pares de critérios, com recurso à “escala fundamental de Saaty”. Essas informações encontram-se resumidas na *Tabela 16*. A informação recolhida foi igualmente introduzida no *software Super Decisions*, o qual já se encontrava previamente programado para o efeito. Esta opção permitiu que, no final do preenchimento da matriz de comparações, fosse possível facultar aos decisores do painel os novos ponderadores de avaliação de créditos imobiliários, algo que se revelou extremamente útil em virtude de permitir que os decisores tivessem, em tempo útil, conhecimento do resultado que adveio das suas considerações. Além disso, permitiu que os decisores discutissem esses mesmos valores, aumentando o grau de transparência de todo o processo e permitindo eventuais ajustamentos. Essa é, aliás, uma das grandes vantagens associadas ao método AHP: a possibilidade de os decisores poderem efetuar ajustamentos, o que, desde logo, fornece uma maior flexibilidade e robustez ao processo de decisão. De acordo com a opinião dos peritos, o recurso à abordagem AHP trouxe uma maior clareza e simplicidade ao processo de decisão, bem como uma adequação do modelo às novas condições de mercado e às exigências que decorrem das directivas de Basileia. As convicções expressas pelos decisores foram reforçadas pelos vários testes efetuados para validar o sistema. Desde logo, há que realçar que o rácio de consistência apresentou um valor de 0.026412 (*i.e.* muito abaixo do limite 0.1). Por outro lado, os valores apresentados no relatório geral de inconsistência, reforçam a convicção de qualidade dos resultados alcançados. Não obstante, e conforme exposto anteriormente, não existem métodos nem aplicações sem limitações e, no caso do presente ensaio, há a realçar que o mesmo tem uma natureza exploratória, não se destinando a propor decisões ótimas, e que se encontra muito dependente dos decisores que compuseram o painel. Neste sentido, foi desaconselhada a extrapolação dos resultados obtidos, a menos que sejam efetuadas as devidas adaptações.

## CONCLUSÃO GERAL

### A. Principais Resultados e Limitações da Aplicação

Tendo em conta o objetivo geral previamente estabelecido, é possível afirmar que o mesmo foi atingido, pois, com recurso à abordagem MCDA e, em particular, aos princípios que norteiam o método AHP, foram definidos novos ponderadores para o sistema de avaliação de créditos imobiliários utilizado por um dos maiores bancos a atuar em Portugal. Para alcançar este objetivo mais genérico, o presente trabalho foi desenvolvido em duas partes. Na primeira parte, foi analisada a importância que o crédito imobiliário tem para a economia de um país, tendo sido possível constatar que a atual conjuntura económica e financeira tem dificultado o acesso ao crédito e motivado substancialmente um aumento do incumprimento bancário. Esta situação leva a acreditar que novas propostas de modelos de avaliação poderão ser vantajosas. Nesse sentido, a análise de diversos modelos de avaliação sustentou a convicção de que não existem modelos perfeitos e que a tendência recente revela o desejo e a necessidade de aperfeiçoar os modelos existentes para potenciar melhores decisões. Nessa perspetiva, foi sugerida a abordagem multicritério de apoio à decisão no tratamento da problemática de investigação do presente trabalho. Com efeito, face à sua evolução histórica, correntes ideológicas e características, a análise dos princípios base da abordagem multicritério reforçou a convicção inicial da existência de um grande potencial de investigação por explorar no contexto da análise de risco de crédito imobiliário. Dentro de um vasto leque de possíveis opções, e apesar de não estar isento de críticas e limitações, foi sobre o método AHP que recaiu a escolha metodológica. Com efeito, existe já documentação significativa que reporta aplicações bem-sucedidas do AHP no domínio da banca e das finanças. Isto aumentou o interesse em explorar a sua aplicação no reajustamento de ponderadores em sistemas de *credit scoring* de créditos imobiliários.

Na segunda parte da presente dissertação, procedeu-se à aplicação dos princípios metodológicos que norteiam o método AHP. Nesta fase, considerando a necessidade de reajustamento de ponderadores entre critérios de avaliação no sistema de *credit scoring* de créditos imobiliários utilizado por uma instituição financeira de referência em Portugal, foi

necessário recorrer a um painel de especialistas e foi organizada uma sessão de grupo. No decurso dessa sessão de grupo, foi exposta a metodologia a ser utilizada, bem como apresentadas algumas aplicações práticas da mesma. Depois de familiarizados com a metodologia, foi solicitado aos decisores que efetuassem juízos de valor em comparações parietárias entre os critérios de avaliação. Com base neste trabalho de campo, foi possível, numa primeira fase, efetuar uma hierarquização dos critérios e, numa segunda fase, o preenchimento da uma matriz de comparações parietárias com recurso à escala fundamental de Saaty. Obtidos os dados, e recorrendo ao *software Super Decisions*, foi possível obter os novos ponderadores e reajustar o modelo de avaliação. Este passo permitiu alcançar o objetivo geral da presente dissertação. No entanto, outros objetivos foram igualmente alcançados, nomeadamente, e de acordo com a opinião expressa dos decisores após a apresentação dos novos ponderadores, de que estamos perante “novos” ponderadores que traduzem de forma mais adequada a atual conjuntura económica e os desafios de Basileia. Dado que os decisores tiveram a possibilidade de efetuar reajustamentos aos dados finais e, desta forma, ter uma visão do real efeito dos seus julgamentos de valor, foi também sua opinião que o processo metodológico seguido no nosso estudo permite aumentar a clareza e a simplicidade do processo de decisão. Os testes de consistência efetuados realçaram ainda o potencial dos dados obtidos, nomeadamente em termos de rácio de inconsistência.

Ao nível das limitações, convém referir, em primeiro lugar, as limitações inerentes ao próprio método AHP e que foram expostas no Capítulo 4. Em termos da aplicação desenvolvida, importa salientar as dificuldades sentidas aquando da seleção do painel de especialistas. Com efeito, foi extremamente difícil encontrar técnicos especializados em crédito à habitação, com experiência acumulada, disponíveis para colaborar na investigação desenvolvida. Esta limitação foi ainda acrescida pela dificuldade em reuni-los no mesmo local e à mesma hora, o que condicionou a constituição do painel de especialistas e levou à opção por trabalhar com técnicos que exercessem a sua atividade profissional na região de Lisboa e Vale do Tejo. Naturalmente, uma vez que os resultados alcançados dependem das apreciações efetuadas por um grupo específico de especialistas, qualquer generalização e extrapolação deverá ser feita com as devidas reservas. No entanto, é importante realçar que não é objetivo da presente dissertação fornecer modelos ótimos; mas sim contribuir para a promoção de novas metodologias que, baseadas numa discussão saudável entre decisores e

nos resultados de uma aprendizagem contínua, permitam aperfeiçoar o processo de decisão ao nível da avaliação de créditos imobiliários. Nesse sentido, parece ter ficado bem evidente o potencial de aplicabilidade das metodologias multicritério no apoio à avaliação de pedidos de crédito imobiliário.

## **B. Síntese dos Principais Contributos da Investigação**

A revisão da literatura veio confirmar que estamos perante um campo de investigação de elevado potencial e que existem, atualmente, vários métodos de avaliação de risco de crédito. Porém, foi igualmente possível apurar que não existem métodos perfeitos, havendo “espaço de manobra” para a sugestão e/ou aplicação de novas abordagens. Nesse sentido, apresentaram-se as principais razões pelas quais o contributo da abordagem multicritério de apoio à decisão pode ser muito válido no contexto da presente dissertação. Com efeito, trata-se de campo de investigação que se tem vindo a consolidar desde a II Guerra Mundial, com apresentação de soluções válidas e adequadas a diversos problemas de decisão. No caso específico do presente trabalho, a opção recaiu sobre o método AHP, o qual se caracteriza como robusto, assente numa boa fundamentação matemática e de grande aplicação prática nos domínios da banca e das finanças.

Após a aplicação prática dos princípios que norteiam o método AHP, e dada a forma como os decisores expuseram as suas opiniões, ficou desde logo manifestado o potencial de aplicabilidade do método. Posteriormente, com a obtenção dos novos ponderadores e com base nos processos de discussão desencadeados entre os membros do painel de decisores, foi possível ajustar o sistema de *credit scoring* utilizado por uma das instituições financeiras de referência em Portugal. Os testes efetuados permitiram, ainda, solidificar as convicções de investigação. Em face do exposto, e não obstante o cuidado a ter na generalização dos resultados, parece evidente que a presente dissertação torna mais robusta esta linha de investigação. De resto, parece ter ficado bem expressa a convicção de que a opção pelas metodologias multicritério, nomeadamente no âmbito da corrente MCDA, poderão permitir o desenvolvimento de modelos de avaliação mais realistas, fruto da incorporação das experiências profissionais dos decisores, o que acarreta vantagens para as

instituições financeiras, para os clientes, bem como para a economia como um todo, dada a aplicação mais eficiente de recursos que, no presente, são muito escassos.

### **C. Perspetivas de Futura Investigação**

Perante os resultados alcançados com o desenvolvimento da presente dissertação, parece evidente que as metodologias multicritério de apoio à tomada de decisão apresentam um potencial ainda por explorar na avaliação de pedidos de crédito imobiliário. No entanto, e conforme exposto ao longo do estudo, não existem abordagens perfeitas nem métodos isentos de limitações (*cf.* Ananda e Herath, 2009). Assim, como sugestão para futura investigação, recomenda-se a realização de estudos similares com recurso a outros métodos multicritério como, por exemplo: MACBETH – *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* –, MAVF – *Multi-Attribute Value Function* –, PAPRIKA – *Potentially All Pairwise Rankings of all possible Alternatives* –, entre muitos outros. Outra possibilidade de investigação poderá ter por base a comparação entre vários métodos, no sentido de se identificar qual o que melhor se ajusta ao problema em análise. Em face do exposto, parece evidente que este é um campo que possui um grande potencial no domínio das finanças e que poderá ser muito fértil em termos de promoção de futura investigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akhigbe, A. e McNulty, J. (2011), Bank monitoring, profit efficiency and the commercial lending business model, *Journal of Economics and Business*, Vol. 63(6), 531-551.
- Alonso, J. e Lamata, M. (2006), Consistency in the analytic hierarchy process: A new approach, *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, Vol. 14(4), 445-459.
- Altman, E. e Saunders, A. (1998), Credit risk measurement: Developments over the last 20 years. *Journal of Banking & Finance*, Vol. 21(11/12), pp. 1721-1742.
- Ananda, J. e Herath, G. (2009), A critical review of multi-criteria decision making methods with special reference to forest management and planning, *Ecological Economics*, Vol. 68(10), 2535-2548.
- Andrade, C. (2011), A crise da dívida e a “grande recessão”, *InforBanca*, N.º 90, disponível online em <http://www.ifb.pt/documents/11202/60450/Inforbanca+90.pdf> [31/12/2011].
- APB – Associação Portuguesa de Bancos (2011), *Sistema Financeiro: Modelo de Supervisão Português*, disponível online em [http://www.apb.pt/sistema\\_financeiro/modelo\\_de\\_supervisao\\_portugues](http://www.apb.pt/sistema_financeiro/modelo_de_supervisao_portugues) [30/12/2011].
- Avery, R.; Calem, P. e Canner, G. (2004), Consumer credit scoring: Do situational circumstances matter? *Journal of Banking & Finance*, Vol. 28(4), pp. 835-856.
- Bana e Costa, C. e Vansnick, J. (2008), A critical analysis of the eigenvalue method used to derive priorities in AHP, *European Journal of Operational Research*, Vol. 187(3), pp. 1422-1428.
- Bana e Costa, C.; Ensslin, L.; Corrêa, E. e Vansnick, J. (1999), Decision support systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process, *European Journal of Operational Research*, Vol. 113(2), pp. 315-335.
- Bana e Costa, C.; Stewart, T. e 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), pp. 28-37.

- Banco de Portugal (2011a), *Cliente Bancário: Crédito À Habitação, Principais Elementos*, disponível online em <http://cliente bancario.bportugal.pt/pt-PT/ProdutosBancarios/CreditoaHabitacao/Principaiselementos/Paginas/default.aspx> [24/11/2011].
- Banco de Portugal (2011b), *Cliente Bancário: Produtos Bancários, Crédito à Habitação, Principais Elementos, Modalidades de Reembolso*, disponível online em <http://cliente bancario.bportugal.pt/pt-PT/ProdutosBancarios/CreditoaHabitacao/Principaiselementos/Paginas/Modalidadesd ereembolso.aspx> [24/11/2011].
- Banco de Portugal (2011c), *Cliente Bancário: Produtos Bancários, Crédito à Habitação, Principais Elementos, Garantias*, disponível online em <http://cliente bancario.bportugal.pt/pt-PT/ProdutosBancarios/CreditoaHabitacao/Principaiselementos/Paginas/Garantias.aspx> [24/11/2011].
- Banco de Portugal (2011d), *Supervisão, Supervisão Prudencial, Basileia II*, disponível online em <http://www.bportugal.pt/pt-PT/Supervisao/SupervisaoPrudencial/Paginas/BasileiaII.aspx> [27/11/2011].
- Banco de Portugal (2011e), *Estatísticas, Publicações Estatísticas, Boletim Estatístico*, disponível online em <http://www.bportugal.pt/pt-PT/Estatisticas/PublicacoesEstatisticas/BolEstatistico/Publicacoes/11-Emprestimos%20sector%20financeiro.pdf> [29/11/2011].
- Banco de Portugal (2011f), *Projeções Económicas*, disponível online em <http://www.bportugal.pt/pt-PT/Paginas/inicio.aspx> [27/11/2011].
- Banco de Portugal (2011g), *Supervisão, Exercício Europeu de Stress Test*, disponível online em [http://www.bportugal.pt/SiteCollectionDocuments/comunicado%20\\_%20PT.pdf](http://www.bportugal.pt/SiteCollectionDocuments/comunicado%20_%20PT.pdf) [27/11/2011].
- Banco de Portugal (2011h), *Cliente Bancário: Regimes de Crédito à Habitação*, disponível online em <http://cliente bancario.bportugal.pt/pt-PT/ProdutosBancarios/CreditoaHabitacao/Principaiselementos/RegimesCH/Paginas/default.aspx> [24/11/2011].

- Belton, V. (1986), A comparison of the analytic hierarchy process and simple multi-attribute value function, *European Journal of Operational Research*, Vol. 26(3), pp. 7-21.
- Belton, V. e Gear, T. (1983), On a shortcoming of Saaty's method of analytic hierarchies, *Omega – The International Journal of Management Sciences*, Vol. 11(3), pp. 228-230.
- Belton, V. e Goodwin, P. (1996), Remarks on the application of the analytic hierarchy process to judgmental forecasting, *International Journal of Forecasting*, Vol. 12(1), pp. 155-161.
- Belton, V. e Stewart, T.J. (2002), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Beltratti, A. e Stulz, R. (2011), The credit crisis around the globe: Why did some banks perform better?, *Journal of Financial Economics*, doi:10.1016/j.jfineco.2011.12.005.
- Boucher, T.; Gogus, O. e Wicks, E. (1997), A comparison between two multiattribute decision methodologies used in capital investment decision analysis, *The Engineering Economist*, Vol. 42(3), pp. 179-202.
- CGD – Caixa Geral de Depósitos (2011), *Research, Notas Temáticas, Sector Imobiliário Residencial*, disponível online em [https://www.cgd.pt/Research/Notas-Tematicas/Documents/Nota-Tematica-Sector-Imobiliario\\_4NOV2011.pdf](https://www.cgd.pt/Research/Notas-Tematicas/Documents/Nota-Tematica-Sector-Imobiliario_4NOV2011.pdf) [30/11/2011].
- Constantino, R. (2011), O programa de reajustamento: O sector bancário português, *InforBanca – Revista do Instituto Formação Bancária*, N.º 89, disponível online em [http://www.ifb.pt/documents/11202/42415/Inforbanca\\_89.pdf](http://www.ifb.pt/documents/11202/42415/Inforbanca_89.pdf) [31/10/2011].
- Costa, C. (2004), Estratégias bancárias e a avaliação do risco de crédito, *Actas das Jornadas Luso-Espanholas de Gestão Científica*, Açores, pp. 1090-1097.
- Costa, P. e Baidya, T. (2003), Métodos de medição de risco de mercado: Um estudo comparativo, *Revista Produção*, Vol. 13(3), pp. 18-33.
- Crook, J.; Edelman, D. e Thomas, L. (2007), Recent developments in consumer credit risk assessment, *European Journal of Operational Research*, Vol. 183(3), pp. 1447-1465.

- Doumpos, M. e Zopounidis, C. (2001), Assessing financial risks using a multicriteria sorting procedure: The case of country risk assessment, *Omega – The International Journal of Management Sciences*, Vol. 29(1), pp. 97-109.
- Doumpos, M.; Kosmidou, K.; Baourakis, G. e Zopounidis, C. (2002), Credit risk assessment using a multicriteria hierarchical discrimination approach: A comparative analysis, *European Journal of Operational Research*, Vol. 138(2), pp. 392-412.
- Dyer, J. (1990), Remarks on the analytic hierarchy process, *Management Science*, Vol. 36(3), pp. 249-258.
- Ferreira, F. (2003), *Inovação Tecnológica do Sistema Financeiro Português: Evolução e Perspectivas*, 1.ª Edição, Pé de Página Editores, Coimbra.
- Ferreira, F. (2011), *Avaliação Multicritério de Agências Bancárias: Modelos e Aplicações de Análise de Decisão*, 1ª Edição, Faculdade de Economia, Universidade do Algarve, Faro.
- Ferreira, F.; Santos, S. e Rodrigues, P. (2011a), From traditional operational research to multiple criteria decision analysis: Basic ideas on an evolving field, *Problems and Perspectives in Management*, Vol. 9(3), pp. 114-121.
- Ferreira, F.; Santos, S.; Rodrigues, P. e Spahr, R. (2011b), Evaluating retail banking quality service and convenience with MCDA techniques: A case study at the bank branch level, *Working Paper 31/2011*, Banco de Portugal, disponível online em <http://www.bportugal.pt/pt-PT/BdP%20Publicaes%20de%20Investigao/wp201131.pdf> [19/02/2012].
- Gomes, L. e Andrade, R. (2012), Performance evaluation in assets management with the AHP, *SOBRAPO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional*, disponível online em <http://www.scielo.br/pdf/pope/2012nahead/aop0312.pdf> [25/04/2012].
- Grunert, J.; Norden, L. e Weber, M. (2005), The role of non-financial factors in internal credit ratings, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 29(2), pp. 509-531.
- Holder, R. (1990), Some comments on the analytic hierarchy process, *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 41(11), pp. 1073-1076.
- Ishizaka, A. (2012), Clusters and pivots for evaluating a large number of alternatives in AHP, *SOBRAPO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional*, disponível online em <http://www.scielo.br/pdf/pope/2012nahead/aop0412.pdf> [25/04/2012].

- Ishizaka, A. e Labib, A. (2009), Analytic hierarchy process and expert choice: Benefits and limitations, *ORInsight*, Vol. 22(4), pp. 201-220.
- Ishizaka, A.; Balkenborg, D. e Kaplan, T. (2011), Influence of aggregation and measurement scale on ranking a compromise alternative in AHP, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 62(4), pp. 700-710.
- Jacobson, T. e Roszbach, K. (2003), Bank lending policy, credit scoring and value-at-risk, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 27(4), pp. 615-633.
- Kaya, T. e Kahraman, C. (2011), A fuzzy approach to e-banking website quality assessment based on an integrated AHP-ELECTRE method, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 17(2), pp. 313-334.
- Keeney, R. (1994), Creativity in decision making with value-focused thinking, *MIT Sloan Management Review*, Vol. 35(4), pp. 33-41.
- Keeney, R. (1996), Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives, *European Journal of Operational Research*, Vol. 92(3), pp. 537-549.
- Kowalski, T. e Shachmurove, Y. (2011), The financial crisis: What is there to learn?, *Global Finance Journal*, Vol. 22(3), 238-247.
- Laininen, P. e Hämäläinen, R. (2003), Analyzing AHP-matrices by regression, *European Journal of Operational Research*, Vol. 148(3), 514-524.
- Lopez, J. e Saidenberg, M. (2000), Evaluating credit risk models, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 24(1), pp. 151-165.
- Mari, C. e Renò, R. (2005), Credit risk analysis of mortgage loans: An Application to the Italian Market, *European Journal of Operational Research*, Vol. 163(1), pp. 83-93.
- Olson, D.; Fliedner, G. e Currie, K. (1995), Comparison of the REMBRANDT system with analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, Vol. 82(3), pp. 522-539.
- Pastor-Ferrando, J.; Aragonés-Beltrán, P.; Hospitaler-Pérez, A. e García-Melón, M. (2010), An ANP- and AHP-based approach for weighting criteria in public works bidding, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 61(6), pp. 905-916.
- Perez-Gladish, B. e M'Zali, B. (2010), An AHP-based approach to mutual funds' social performance measurement, *International Journal of Multicriteria Decision Making*, Vol. 1(1), pp. 103-126.

- Perini, A.; Ricca, F. e Susi, A. (2009), Tool-supported requirements prioritization: Comparing the AHP and CBRank methods, *Information and Software Technology*, Vol. 51(6), pp. 1021-1032.
- Roy, B. (1985), *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision*, Paris, Economica.
- Saaty, T. (1980), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York, McGraw-Hill.
- Saaty, T. (2008), Relative measurement and its generalization in decision making: Why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors – The analytic hierarchy/network process, *Real Academia de Ciencias*, Vol. 102(2), pp. 251-318.
- Saaty, T. (2011), Introductory mathematics of the analytic hierarchy process, *Faculty Papers*, University of Pittsburgh, disponível online em <http://www.business.pitt.edu/faculty/papers/saaty-into-to-ahp-mathematics.pdf> [11/03/2012].
- Santos, S.; Belton, V. e Howick, S. (2002), Adding value to performance measurement by using system dynamics and multicriteria analysis, *International Journal of Operations & Production Management*; Vol. 22(11), pp. 1246-1272.
- Scarpel, R. e Milioni, A. (2002), Utilização conjunta de modelagem econométrica e otimização em decisões de concessão de crédito, *Pesquisa Operacional*; Vol. 22(11), pp. 61-72.
- Scholl, A.; Manthey, L.; Helm, R. e Steiner, M. (2005), Solving multiattribute design problems with analytic hierarchy process and conjoint analysis: An empirical comparison, *European Journal of Operational Research*; Vol. 164(1), pp. 760-777.
- Smith, J. e von Winterfeldt, D. (2004), Decision analysis in management science, *Management Science*; Vol. 50(5), pp. 561-574.
- Sousa, A. (2010), *Associação Portuguesa de Bancos, Sala de Imprensa*, disponível online em [http://www.apb.pt/sala\\_de\\_imprensa/textos\\_-\\_presidente\\_apb/a\\_adexao\\_de\\_portugal\\_e\\_as\\_implicacoes\\_no\\_sector\\_financeiro/](http://www.apb.pt/sala_de_imprensa/textos_-_presidente_apb/a_adexao_de_portugal_e_as_implicacoes_no_sector_financeiro/) [30/10/2011].
- Šušteršič, M.; Mramor, D. e Zupan, J. (2009), Consumer credit scoring models with limited data, *Expert Systems with Applications*, Vol. 36(3), pp. 4736-4744.

- Thomas, L. (2009), Modelling the credit risk for portfolios of consumer loans: Analogies with corporate loan models, *Mathematics and Computers in Simulation*, Vol. 79(8), pp. 2525-2534.
- Thomas, L. (2010), Consumer finance: Challenges for operational research, *Journal of Operational Research*, Vol. 61(1), pp. 41-52.
- Thomaz, J. (2000), *Concepção de um Modelo Multicritério de Apoio à Decisão para a Determinação da Localização, a Nível Nacional, do Centro de Informação, e Recrutamento de Voluntários para as Forças Armadas*, Dissertação de Mestrado, Universidade Lusíada, Lisboa.
- Tortorella, G. e Fogliatto, F. (2008), Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério, *Produção*, Vol. 18(3), pp. 609-624.
- Twala, B. (2010), Multiple classifier application to credit risk assessment, *Expert Systems with Applications*, Vol. 37(4), pp. 3326-3336.
- Vaidya, O. e Kumar, S. (2006), Analytic hierarchy process: An overview of applications, *European Journal of Operational Research*, Vol. 169(1), pp. 1-29.
- Vilas Boas, C. (2005), Método multicritérios de análise de decisão (MMAD) para as decisões relacionadas ao uso múltiplo de reservatórios: Analytic hierarchy process (AHP), in Pessoa, J. (Ed.), *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 6.
- Wang, G.; Hao, J.; Ma, J. e Jiang, H. (2011), A comparative assessment of ensemble learning for credit scoring, *Expert Systems with Applications*, Vol. 8(1), pp. 223-230.
- Xu, Y. e Zhang, Y. (2009), A online credit evaluation method based on AHP and SPA, *Commun Nonlinear Sci Numer Simulat*, Vol. 14(7), pp. 3031-3036.
- Yu, L.; Wang, S. e Lai, K. (2009), An intelligent-agent-based fuzzy group decision making model for financial multicriteria decision support: The case of credit scoring, *European Journal of Operational Research*, Vol. 195(3), pp. 942-959.
- Yurdakul, M. e İç, Y. (2004), AHP approach in the credit evaluation of the manufacturing firms in Turkey, *International Journal of Production Economics*, Vol. 88(3), pp. 269-289.
- Zanakis, S.; Solomon, A.; Wishart, N. e Dubliss, S. (1998), Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods, *European Journal of Operational Research*, Vol. 107(3), pp. 507-529.

- Zavadskas, E. e Turskis, Z. (2011), Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: An overview, *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 17(2), pp. 397-427.
- Zhou, P. e Ang, B. (2009), Comparing MCDA methods in constructing composite indicators using the Shannon-Spearman measure, *Social Indicators Research*, Vol. 94(1), pp. 83-96.
- Zopounidis, C. e Doumpos, M. (2002), Multi-criteria decision aid in financial making: Methodologies and literature review, *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*, Vol. 11(4-5), pp. 167-186.

## **ANEXOS E APÊNDICES**

## ANEXO 1: Critérios de Avaliação, Descritores e Níveis de Impacto

Critério	Descritor	Níveis de Impacto e Decisões Parciais			
		Níveis de Impacto		Decisão	
Profissão (12%)	Setor: Primário, Secundário e Terciário	Analisado caso a caso	1	Favorável	
			2		
			3		
			4		
			5		
			6	Desfavorável	
			7		
			8		
			9		
			10		
Situação Laboral (8%)	Efetivo	> 3 anos	1	Favorável	
		]2;3] anos	2		
		Temporário	2 anos		3
			1 ano		4
	Desempregado	Assume o <i>score</i> máximo	< 1 ano	5	Desfavorável
			6		
			7		
			8		
Estado Civil (3,75 %)	Solteiro, Casado, Divorciado ou Viúvo	Analisado caso a caso	9	Favorável	
			10		
			1		
			2		
			3		
			4	Desfavorável	
			5		
			6		
			7		
			8		
9					
10					

Idade (2,5 %)	=< 24	=< 24	1	Favorável
	25 a 35	[25;35]	2	
	36 a 50	[36;38]	3	
		[39;41]	4	
		[42;50]	5	
	> 51	[51;60]	6	Desfavorável
		>60 Assume o <i>score</i> máximo	7	
			8	
			9	
			10	
Agregado Familiar (3,75 %)	1 elemento	1	1	Favorável
	2 a 4 elementos	2	2	
		3	3	
		4	4	
		2 a 4 ascendentes	5	
	>= 5 elementos	5	6	Desfavorável
		> 6 ascendentes	7	
			8	
		> 6 ascendentes e descendentes	9	
			10	
Cross-selling (10 %)	Cliente que detém vários produtos financeiros e domicilia o vencimento na instituição	Depende da tipologia dos produtos	1	Favorável
			2	
			3	
			4	
			5	
	Cliente que detém uma única conta bancária e domicilia o vencimento	Assume o <i>score</i> máximo	6	Desfavorável
	Cliente que não tem nenhuma relação com a instituição		7	
			8	
			9	
			10	

Carteira de Depósitos (2,5 %)	>= 100.000 €		1	Favorável	
			2		
			3		
	25.001 € a 50.000 €	]12.500; 25.000]	4		
			5		
	< 2.500 €	Assume o <i>score</i> máximo	6		Desfavorável
			7		
			8		
			9		
			10		
Saldos Médios Bancários (2,5 %)	>= 1.000 €	> 2.501 €	1	Favorável	
			[1.000; 2.500]		2
	0 a 999 €	[501; 999]	3		
			[251; 500]		4
			]0; 250]		5
	< 0 € (Quando existe a utilização de conta ordenado)	[0; -500]	6		Desfavorável
			7		
			8		
			9		
			10		
Taxa de Esforço (15 %)	0 a 100 %	[0 a 30]	1	Favorável	
			2		
			3		
			4		
		> 100 Assume o <i>score</i> máximo	5	Desfavorável	
			6		
			7		
			8		
			9		
			10		

Responsabilidades no BP (15 %)	Sem responsabilidades		1	Favorável	
	Com responsabilidades mas sem incidentes	Equivalente a 0 % (fiança)	2		
		Equivalente a 10 %	3		
		Equivalente a 20 %	4		
		> 30 %	5		
	Com responsabilidades e incidentes	Implica a rejeição automática	6	Desfavorável	
			7		
			8		
			9		
			10		
LTV (15 %)	< 89 %	[0; 20]	1	Favorável	
		[21; 30]	2		
		[31; 40]	3		
		[41; 80]	4		
		[81; 89]	5		
	>= 90 %	> 100	[90; 100]	6	Desfavorável
			7		
			8		
			9		
			10		
Existência de Fiadores (5 %)	Não	Analisado caso a caso	1	Favorável	
			2		
			3		
			4		
			5		
	Sim	Assume o <i>score</i> máximo	6	Desfavorável	
			7		
			8		
			9		
			10		

Situação Económica do País (2,5 %)	Estável	Depende da conjuntura	1	Favorável
			2	
			3	
		Estável com dificuldades	4	
			5	
	Instável	Assume o <i>score</i> máximo	6	Desfavorável
			7	
			8	
			9	
			10	
Situação Política do País (2,5 %)	Estável	Depende da conjuntura	1	Favorável
			2	
			3	
		Estável com dificuldades	4	
			5	
	Instável	Assume o <i>score</i> máximo	6	Desfavorável
			7	
			8	
			9	
			10	

**Tabela 21: Critérios de Avaliação, Descritores e Níveis de Impacto**

*Fonte: Dados Institucionais (sob Anonimato).*

## APÊNDICE 1: Instantâneos da Sessão de Grupo



Figura 12: Instantâneos da Sessão de Grupo