

MODELO DE PRICING AJUSTADO AO RISCO DE CRÉDITO

Rui Miguel Monteiro Garcia

Dissertação a submeter como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Finanças

Orientador:

Prof. Doutor Pedro Leite Inácio, Prof. Auxiliar, ISCTE-IUL *Business School*, Departamento de Finanças

Julho de 2018

Abstract

In this study we discuss the value of a portfolio of consumer credit loans based on the methodology of credit risk adjusted pricing proposed in “*The Loan Arbitrage-Free Valuation*” (Dermine, 1996). For that purpose, we present the different stages of the calculations of the model components with a special highlight on credit risk indicators.

Pricing is a strategic variable which combines risk with other financial concepts and allows for the determination of the value of each credit contract included in a portfolio.

The study begins with the portfolio characterization, followed by the presentation of the methodology and the calculations of the different model’s components. Finally, the main results and conclusions are discussed.

Due to confidentiality reasons the name of the financial institution which provided the data is not disclosed.

Key words: Personal Loans, Pricing, Credit Risk

JEL - Codes: G21, G33

Resumo

Este estudo pretende discutir uma forma de avaliação de uma carteira de crédito ao consumo de uma Instituição Bancária usando uma metodologia que usa como base “*The Loan Arbitrage-Free Valuation*” (Dermine, 1996) de *Pricing* ajustado ao Risco de Crédito. Nesse sentido, serão apresentadas as várias etapas de cálculo das componentes inerentes ao modelo com especial ênfase nos indicadores de Risco de Crédito.

O *Pricing* é uma variável da estratégia que combina uma vertente Risco e uma vertente Financeira e que permite determinar o valor de cada contrato de crédito de uma carteira.

O trabalho apresentado inicia-se com a caracterização do portfólio, de seguida apresentam-se metodologias e os cálculos das diferentes componentes do modelo. Por fim, discutem-se os resultados e as conclusões sobre este estudo.

Por questões de confidencialidade, não se identifica a Instituição Bancária sobre a qual se realizou este estudo.

Palavras-chave: Crédito Pessoal, *Pricing*, Risco de Crédito

JEL - Códigos: G21, G33

Agradecimentos

Desde tenra idade que um velho sábio, (que infelizmente para mim já não está entre nós o meu avô) me disse que ninguém consegue fazer nada sozinho. À época não percebi o alcance das suas sábias palavras, no entanto, com o passar do tempo compreendi o seu ensinamento. Neste percurso são várias as pessoas que contribuíram para atingir este objetivo e que deixaram uma marca pessoal e ou académica.

Gostaria de deixar uma mensagem de agradecimento ao meu orientador; Pedro Leite Inácio, aos colegas, pela disponibilidade para partilhar conhecimento, experiências e trabalho em equipa; aos professores, pela disponibilidade e partilha do seu vasto conhecimento; à Vera Santos, por toda a ajuda e partilha de conhecimento e à Carla Robalo, por toda a sua paciência e compreensão.

Por último, mas não menos importante, um agradecimento muito especial à minha família, em particular aos meus queridos pais, pois sem eles nada seria possível.

Índice

1- Introdução	1
2- Breve revisão da literatura	2
3- Caracterização da carteira	6
4- Cálculo dos parâmetros do modelo de <i>Pricing</i>	12
4.1- Componentes da provisão para risco de crédito	12
4.1.1- <i>Exposure at Default (EAD)</i>	13
4.1.2- Probabilidade de <i>Default (PD)</i>	14
4.1.3- <i>Loss Given Default (LGD)</i>	22
4.2- Apuramento da provisão para risco de crédito e dedução fiscal	26
4.3- Apuramento de custos: custo de capital e outros custos	28
5- Cálculo do modelo de <i>Pricing</i>	31
5.1- Metodologia	31
5.2- Utilizações do modelo de <i>Pricing</i>	40
6- Análise de sensibilidade e cenários	43
7- Considerações finais	46
Anexo I: Cálculo da escada de risco e PD's associadas	51
Anexo II: Cálculo do <i>Break Even Loan Rate</i> e utilizações	53

Índice de tabelas

Tabela 1: Crédito concedido por limites de crédito

Tabela 2: Distribuições acumuladas para definição dos níveis de Risco

Tabela 3: Resultado da regressão de ajuste da PD 1º ano.

Tabela 4: Matriz de PD's por Nível de Risco em montante.

Tabela 5: Matriz de PD's por Nível de Risco em número.

Tabela 6: Resultados LGD

Tabela 7: Matriz com o *Break Even Loan Rate* por nível de risco e maturidades do crédito.

Tabela 8: Percentagens de Amortização dos créditos por maturidade.

Tabela 9: Matriz de *Pricing* por maturidade e nível de risco.

Tabela 10: Diferença percentual dos Juros calculados com a taxa do contrato e a taxa do modelo de *Pricing*.

Tabela 11: Resultados da Análise da Sensibilidade

Tabela 12: Apresentação do Cenário de Crise.

Índice de figuras e gráficos

Figura 1: Montante total de crédito concedido por prazo (em €)

Figura 2: Montante total de crédito acumulado por prazo (em %)

Figura 3: TAN média por prazo

Figura 4: Contratos em *Default* por maturidade (em nº)

Figura 5: Contratos em *Default* por maturidade (em €)

Figura 6: Distribuição acumulada da probabilidade de incumprimento

Figura 7: Correlação da PD com Ciclos económicos.

Figura 8: Comparação das Escalas de Rating da *Fitch*, *Moody's* e *S&P*.

Figura 9: Gráfico de Ajustamento da distribuição Qui-Quadrado para a PD 1º ano.

Figura 10: Evolução das Receitas após *Default*.

Figura 11: Taxa de Crescimento das Receitas após *default*.

Figura 12: Etapas de Construção do Modelo de *Pricing*.

Figura 13: Gráfico com a evolução do *Break Even Loan Rate* em função da maturidade.

Figura 14: Gráfico com a evolução do *Break Even Loan Rate* em função do nível de risco.

Figura 15: Proposta de processo de implementação

Figura 16: Gráfico do diferencial do BELR em cenário de crise de risco de crédito.

Acrónimos

BCBS – Basel Committee on Banking Supervision

BELR - Break Even Loan Rate

BIS – Bank for International Settlements

CCF – Credit Conversion Factor

EAD – Exposure at Default

IAS – International Account Standards

IBNR – Incurred But Not Reported

IFRS - International Accounting Standards Board

IRB – Internal Rating-Based

LGD – Loss Given Default

NLV – Net Loan Value

PD – Probability of Default

ROE – Return on Equity

RR – Recovery Rate

TAN – Taxa Anual Nominal

WACC – Weighted Average Cost of Capital

1- Introdução

Este documento pretende discutir uma forma de avaliação de uma carteira de crédito ao consumo de uma Instituição Bancária usando uma metodologia que tem como base “*The Loan Arbitrage-Free Valuation*” (Dermine Jean, August 1996) de Pricing ajustado ao Risco de Crédito. Nesse sentido, serão apresentadas as várias etapas de cálculo das componentes inerentes ao modelo com especial ênfase nos indicadores de Risco de Crédito.

O *Pricing* é uma variável da estratégia de uma empresa de venda de produtos e serviços financeiros ou instituição bancária que combina uma vertente Risco e uma vertente Financeira e que permite determinar o justo valor de cada contrato de crédito de uma carteira.

O trabalho apresentado, após uma breve revisão da literatura, inicia-se com a caracterização do portfólio, de seguida serão apresentadas metodologias e os cálculos das diferentes componentes do modelo. Por fim, serão discutidos os resultados e as conclusões sobre este estudo.

Por questões de confidencialidade, não será identificada a Instituição Bancária sobre a qual é realizado este estudo.

A escolha deste tema permite reunir um conjunto de conceitos de risco de crédito e análise financeira, com um resultado possível de implementação real, numa instituição bancária.

2- Breve revisão da literatura

O *pricing* é uma componente estratégica na gestão de uma instituição bancária. Foram vários os autores que analisaram o *pricing* ajustado pelo risco e o seu impacto na criação de valor para os acionistas.

Existem vários modelos de *Pricing* que poderiam ser descritos neste estudo, no entanto vamos analisar dois deles nomeadamente o modelo de *Jean Dermine* e o modelo de *Repullo*.

O modelo de *Dermine* (1996) é uma aplicação sobre obrigações, sendo a sua metodologia consistente com o apuramento de risco implementado nas instituições bancárias para efeito de provisões. É um modelo em tempo discreto, na prática obtêm-se uma visão no momento de aceitação de crédito, ou seja, quando se aceita um crédito determina-se quanto é a sua valorização ponderada pelo risco. Este modelo permite uma visão consistente com as características do crédito ao consumo, com uma implementação direta.

O modelo de *Repullo* (2004) apresenta uma visão da carteira numa perspetiva de Balanço, valoriza em tempo contínuo e numa ótica coletiva a carteira de crédito. Este modelo utiliza na sua fórmula de cálculo a metodologia de apuramento das necessidades de Capital inerente ao acordo de Basileia II.

Dado que o objetivo deste estudo é a implementação do modelo de *Pricing* no momento de aceitação do crédito, foi decidido optar pelo modelo de *Pricing* de *Dermine* embora com alguns ajustamentos face aquilo que era proposto no modelo inicial.

Ambos os modelos utilizam a mesma fórmula de cálculo dos indicadores de risco. Todos os indicadores de risco apresentados para este estudo são calculados de acordo com os conceitos inerentes ao documento “*Basel Committee on Banking Supervision: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards - A Revised Framework*”, *Version June 2006*”.

A maioria dos modelos de *pricing* ajustado pelo risco deve incluir indicadores tais como: a probabilidade de incumprimento (também designada como PD – *Probability of Default* de acordo com os conceitos de Basileia II), taxa de perda em caso de incumprimento (também designada como LGD – *Loss Given Default* de acordo com os conceitos de Basileia II), o saldo em dívida no momento do incumprimento (também designada como EAD – *Exposure at Default* de acordo com os conceitos de Basileia II), as implicações fiscais, o nível de Capital

Próprio, o nível de Capital Alheio e os prémios exigidos pelo mercado financeiro (*Dermine, 1996*).

A definição de *Probability of default* utilizada é a que consta no acordo de Basileia II (BCBS, 2006 § 452 § 453)¹ que abaixo se transcreve, sendo esta a norma na maioria do sistema bancário e aquela que é seguida neste estudo. O incumprimento existe quando um banco considera que o devedor não é capaz de cumprir parte significativa das suas obrigações ou quando o devedor está em mora há mais de 90 dias (em alguns casos os reguladores Bancos Centrais estipulam este limite em 180 dias).

(ii) Definition of default

452. *A default is considered to have occurred with regard to a particular obligor when either or both of the two following events have taken place.*

- *The bank considers that the obligor is unlikely to pay its credit obligations to the banking group in full, without recourse by the bank to actions such as realizing security (if held).*
- *The obligor is past due more than 90 days on any material credit obligation to the banking group.⁸⁹ Overdrafts will be considered as being past due once the customer has breached an advised limit or been advised of a limit smaller than current outstanding.*

453. *The elements to be taken as indications of unlikeliness to pay include:*

- *The bank puts the credit obligation on non-accrued status.*
- *The bank makes a charge-off or account-specific provision resulting from a significant perceived decline in credit quality subsequent to the bank taking on the exposure.⁹⁰*
- *The bank sells the credit obligation at a material credit-related economic loss.*
- *The bank consents to a distressed restructuring of the credit obligation where this is likely to result in a diminished financial obligation caused by the material forgiveness, or postponement, of principal, interest or (where relevant) fees.⁹¹*
- *The bank has filed for the obligor's bankruptcy or a similar order in respect of the obligor's credit obligation to the banking group.*

⁸⁹ *In the case of retail and PSE obligations, for the 90 days figure, a supervisor may substitute a figure up to 180 days for different products, as it considers appropriate to local conditions. In one-member country, local*

¹ "Basel Committee on Banking Supervision: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards - A Revised Framework", Version June 2006.

conditions make it appropriate to use a figure of up to 180 days also for lending by its banks to corporates; this applies for a transitional period of 5 years.

90 In some jurisdictions, specific provisions on equity exposures are set aside for price risk and do not signal default.

91 Including, in the case of equity holdings assessed under a PD/LGD approach, such distressed restructuring of the equity itself.

A LGD é um elemento chave na abordagem IRB (*Internal Rating-Based Advanced*), cabendo às Instituições Bancárias calcular o seu valor através de modelos internos ao invés de utilizar modelos já definidos pelo regulador (*Bennett, Catarineu e Moral, 2005*), uma vez que a adaptação à carteira da Instituição permite o reflexo no modelo de risco da gestão da estratégia de recuperação e mediação legal. Existe um conjunto de definições e estudos referentes ao parâmetro LGD que abaixo se apresentam e que permitem fazer um contexto sobre diferentes abordagens no mercado.

A LGD de acordo com *Altman (2006)* é definida como um menos a taxa de recuperação em caso de *default*, isto é, uma percentagem que depende de todos os pagamentos (*In cash flows*) recuperados após o *default*.

Tendo como referência o documento “*Studies on the Validation of Internal Rating Systems*” (*BIS, May 2005*) define-se a LGD como o valor da perda expresso num percentual da EAD para uma dada exposição de crédito, sendo a sua estimativa aplicada ao total da carteira em estudo. Isto é, o cálculo é efetuado sobre a carteira em *default* embora a sua aplicação seja realizada sobre a totalidade da carteira.

A EAD de acordo com Basileia II, define que, tanto para uma exposição no balanço como fora do balanço é igual à exposição bruta esperada do produto, em caso do *default* do tomador do crédito. Desta forma assumimos que a EAD é igual ao capital em dívida no momento do default para o crédito ao consumo sem limite reutilizável.

Para valores em balanço, as instituições bancárias devem, pelo menos, estimar a EAD igual ao capital em dívida. Na abordagem avançada, as instituições bancárias têm que efetuar procedimentos para estimar a EAD para exposições fora do balanço. Necessitam especificar a estimativa de EAD para cada tipo de crédito, considerando a possibilidade de tiragens pelos clientes até o momento e depois da ocorrência do *default*. As estimativas por cada tipo de crédito precisam ser claras, e não ambíguas (BCBS, 2006; 474).

Na abordagem *Foundation*, existem diferenças de contabilização para valores no balanço e fora do balanço (extrapatrimoniais). Para valores no balanço, o capital em dívida é igual ao saldo contabilístico no momento do *default*. Fora do balanço, para além, do valor conhecido da EAD, será ainda utilizado o fator de conversão de crédito (*CCF – Credit Conversion Factor*). O CCF é um ponderador da utilização de exposição potencial em caso de incumprimento. Neste trabalho não vamos utilizar o CCF pois o crédito clássico não pressupõe a possibilidade de reutilização de valores amortizados, pelo que apenas fazemos referência ao mesmo.

Os cálculos apresentados para a PD têm como base uma estimação em montante, tal como aplicado nos modelos de provisões financeiras, como IAS 39 ou IFRS 9. No entanto, o modelo inclui o efeito dos Impostos sobre o risco de crédito, o que proporciona uma visão distinta quando comparamos as componentes de risco do *pricing* com um modelo de risco de crédito convencional.

O uso de métricas financeiras é muitas vezes proposto como uma metodologia para estimar os *spreads* inerentes ao modelo de *Pricing*. Porém, quando observamos em detalhe verificamos um grande peso dos indicadores de risco de crédito e consequentemente uma forte relação com o cálculo dos requisitos de capital de Basileia II e modelos de provisões.

Com o uso da abordagem IRB (*Internal Ratings-Based*) é possível segmentar o modelo de *Pricing* e criar um sistema de notação que permite calcular diferentes segmentos na carteira de crédito.

Para o presente trabalho foram usadas as classificações de notação interna da Instituição Bancária no momento da aceitação dos contratos de crédito, também designado, como *Scoring*, sendo este definido como “*O processo através do qual as informações obtidas sobre um candidato a crédito ou um cliente são convertidas em números, que, depois de combinadas entre si (normalmente adicionados), produzem uma pontuação*” Lewis, (1992). Ou de outra forma, “*o resultado desta pontuação permite conceder ou recusar o crédito solicitado a novos potenciais clientes e a monitorizar o cumprimento dos pagamentos dos créditos concedidos de uma maneira eficiente, consistente e controlada*” segundo Batista, (2012) livro *Credit Scoring* na pág.37. Esta ferramenta de risco permite diferenciar a partir de um conjunto de variáveis (internas e externas) recolhidas no momento de adesão do contrato de crédito quanto à sua perspetiva de risco durante a maturidade do contrato. Foi utilizada uma escala de risco assente nesta notação para a segmentação da carteira tendo em conta o nível de incumprimento.

3- Caracterização da Carteira

Tendo em conta as considerações descritas no capítulo anterior, antes de iniciar o cálculo das componentes do modelo de *pricing* é importante conhecer a carteira em estudo e sobre a qual será estimado o referido modelo.

A carteira analisada² é composta por 8.633 contratos de Crédito ao Consumo que se insere no tipo de crédito aos consumidores particulares cujo motor financeiro de cálculo é o de um Crédito Clássico. O Banco de Portugal define Crédito Clássico³ como sendo “*um contrato em que o montante do crédito, o plano temporal de reembolso e a duração são fixados no início do contrato. Inclui ainda contratos com plano de reembolso flexível, cuja duração resultará dos montantes concretos de cada reembolso, e contratos que prevejam a disponibilização de montantes de crédito em momentos diferentes do tempo, mas que não permitam a reutilização do crédito mediante a sua amortização parcial ou total.*”

Foram analisados os contratos de crédito de fevereiro de 2010 a abril de 2017, com um montante mínimo de crédito concedido de 1.000€ e um montante máximo de 30.000€ em múltiplos de 500€. Os prazos mínimos e máximos são de 12 e 108 meses em múltiplos de 6 meses. Apenas foram considerados créditos concedidos a particulares, sem garantias. A inexistência de garantia não oferece qualquer contrapartida à Instituição Bancária, para a recuperação do capital em dívida, como por exemplo no crédito habitação, em que existe uma hipoteca, que pode ser executada no momento do incumprimento. Nestes casos, pode ser adicionada uma garantia pessoal do mutuário sobre a forma de livrança, o que no presente trabalho não foi considerada, visto a carteira de crédito não possuir outras garantias.

O volume de crédito concedido no período em análise foi de 67.762.000€.

² A base de dados foi fornecida por uma Instituição Bancária que por razões de confidencialidade não será divulgada.

³ Instrução nº 11/2009 do Banco de Portugal

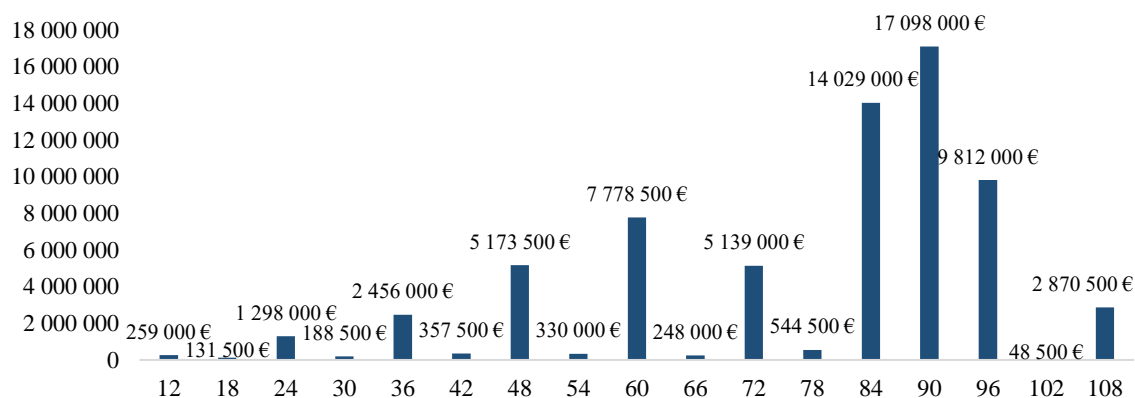
Tabela 1: Crédito concedido por limites de crédito

Limites de crédito	Crédito concedido	% Crédito concedido
Até 5.000€	14.866.500 €	22%
5.000,01€ a 10.000€	25.983.500 €	38%
10.000,01€ a 15.000€	12.924.500 €	19%
15.000,01€ a 20.000€	11.576.500 €	17%
20.000,01€ a 25.000€	1.187.500 €	2%
25.000,01€ a 30.000€	1.223.500 €	2%
Total Crédito Concedido	67.762.000 €	100%

Fonte: Base de dados da carteira de crédito da Instituição Bancária.

Conforme a Tabela 1 as várias categorias até aos 15.000€ de limite de crédito concedido representam 79% do total do mesmo. O limite de crédito de 5.000,01€ a 10.000€ a classe modal desta amostra, representa 38% do total do crédito concedido, sendo o montante médio financiado da carteira de crédito de 8.132€.

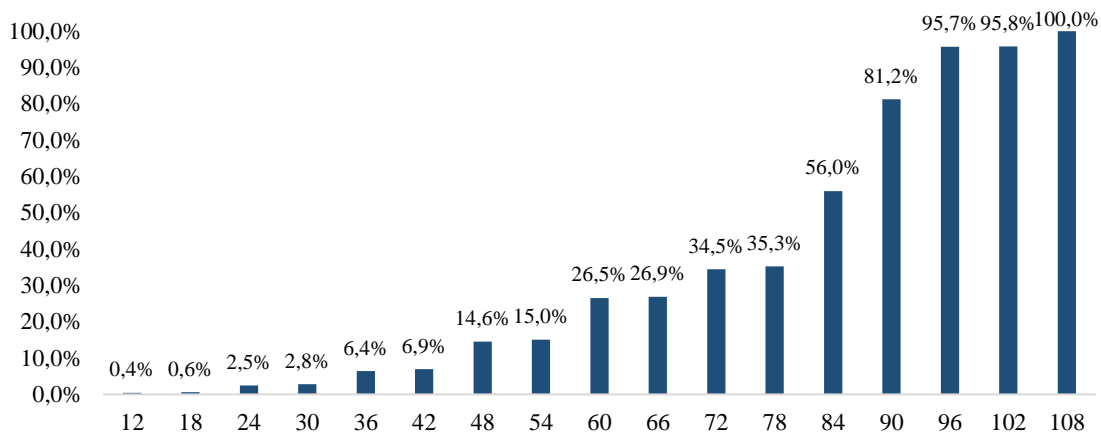
Figura 1: Montante total de crédito concedido por prazo (em €)



Fonte: Base de dados da carteira de crédito da Instituição Bancária.

Os prazos com mais crédito concedido e mais representativos da carteira de crédito são os que apresentam uma maturidade mais elevada, nomeadamente nos 84, 90 e 96 meses. Verificamos uma clara tendência para a concessão de crédito em intervalos de 12 meses e prazos mais longos.

Figura 2: Montante total de crédito acumulado por prazo (em %)



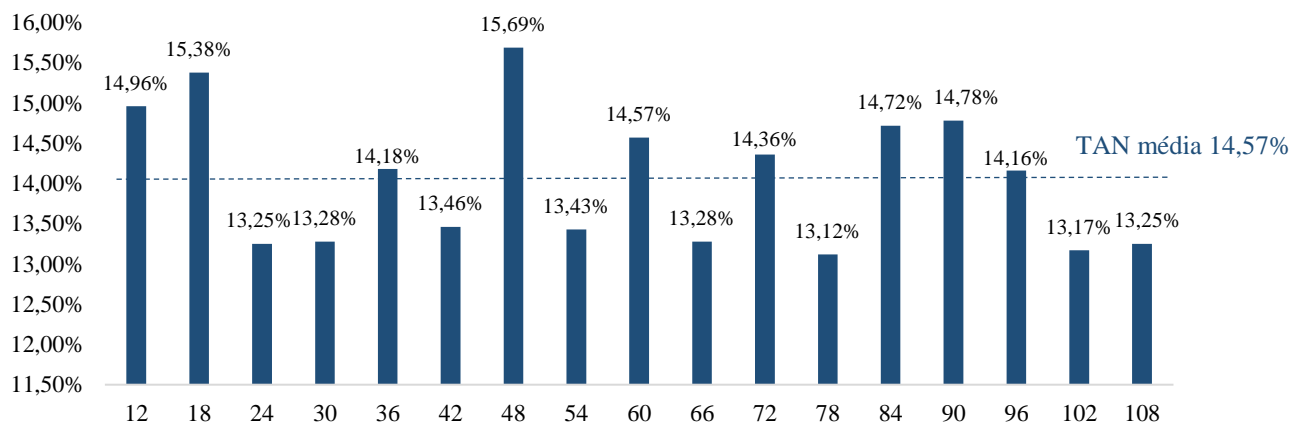
Fonte: Base de dados da carteira de crédito da Instituição Bancária.

Os prazos de 60, 84, 90 e 96 meses representam um total de crédito concedido de 71,9%, sendo a maturidade média de 76 meses.

Os prazos de 60 a 108 meses com um valor de crédito de 57.568.000€ representam 85,0% do total do crédito concedido (67.762.000€) no período de análise conforme podemos visualizar nas figuras 1 e 2.

A carteira de crédito apresenta maturidades de crédito mais elevadas e um montante médio de 8.142€. Ao demonstrar maturidades de crédito mais elevadas, há um conjunto de efeitos positivos, nomeadamente na diminuição das responsabilidades do cliente e consequentemente, um impacto positivo na taxa de aceitação do crédito, por via do rácio de endividamento ser menor.

Figura 3: TAN média por prazo

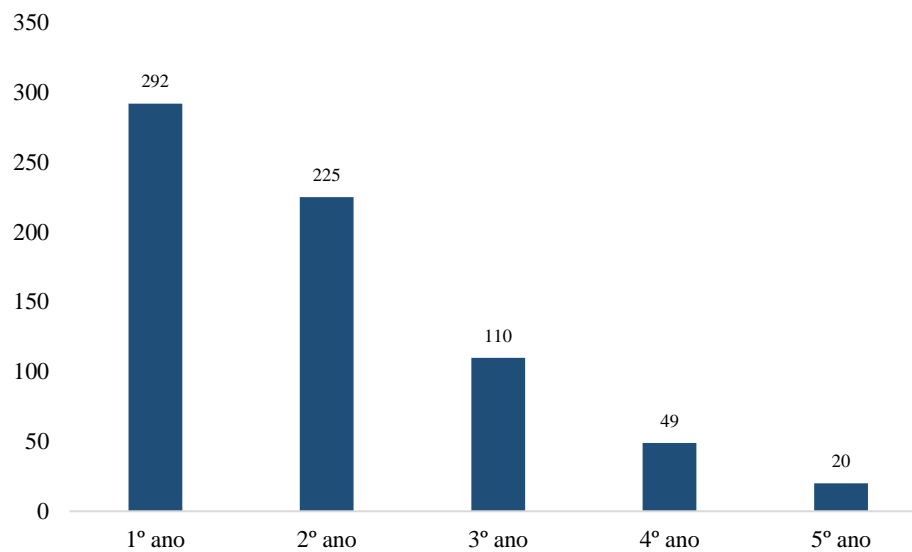


Fonte: Base de dados da carteira de crédito da Instituição Bancária.

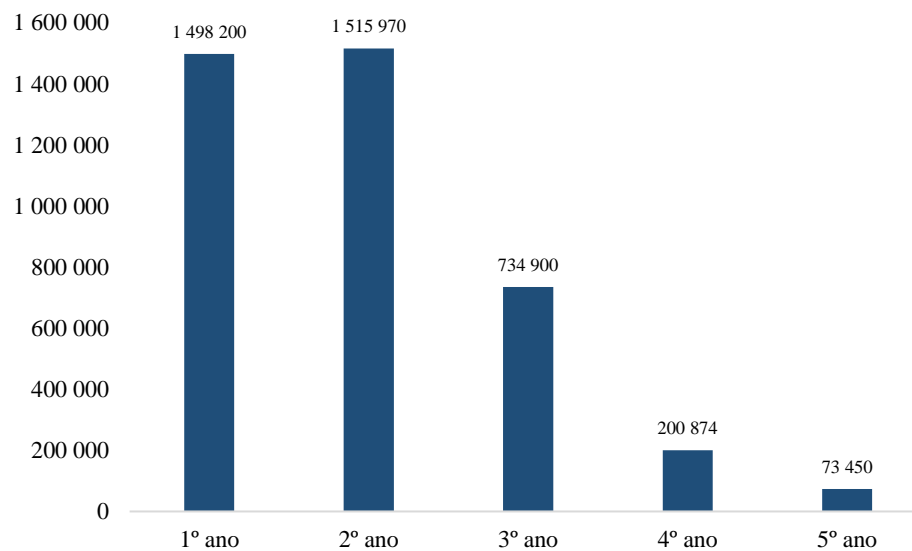
A TAN média da carteira de crédito de 14,57%. Nos prazos mais representativos da carteira constatamos que: ou estão acima da TAN média, ou estão muito próximo da mesma.

Podemos então concluir que a carteira de crédito tem uma maturidade média de 76 meses. As maturidades mais elevadas concentram níveis de crédito concedido mais elevados e TAN's mais consistentes com a tendência da média. Tal justifica-se pelo facto de este subconjunto de clientes ser aceite no universo da carteira de crédito da instituição bancária, ou seja, créditos concedidos em âmbito de campanha comercial, portanto conhecidos e de menor risco.

Tendo em conta a definição de *Default* anteriormente referenciada, o comportamento da carteira em estudo por maturidade em anos é apresentado nas figuras 4 e 5.

Figura 4: Contratos em *Default* por maturidade (em nº)

Fonte: Base de dados da carteira de crédito da Instituição Bancária.

Figura 5: Contratos em *Default* por maturidade (em €)

Fonte: Base de dados da carteira de crédito da Instituição Bancária.

Conforme a figura 4, verificamos que o número de contratos que entram em *default* é decrescente em função da maturidade, sendo que a partir do 3º ano deixa de ser significativo. Esta distribuição justifica-se pelo facto de ao atingir a maturidade a probabilidade de incumprimento tem um numerador que cresce a velocidade inferior à do seu denominador que

continua a ter novos créditos concedidos. O comportamento será distinto caso a carteira não se encontre em crescimento, ou quando a expansão comercial tenha atingido um ponto de saturação.

Na figura 5 verificamos que para os contratos que não entrem em *default* até ao 3º ano, a probabilidade de caírem em incumprimento diminui consideravelmente e aproximando-se da maturidade da carteira de crédito. Assim concluímos que a maturidade da carteira de crédito em termos de *default* se atinge no 3º ano.

4- Cálculo dos parâmetros do modelo de *Pricing*

Após a caracterização da carteira e a apresentação das considerações sobre o modelo de *Pricing* a ter em conta, neste capítulo irá descrever-se a forma de cálculo dos diferentes componentes e a sua respetiva metodologia usada.

Dada a carteira em estudo, é possível que, para algumas maturidades, as estimativas efetuadas não tenham um número mínimo de observações que fundamentem a análise. Nesses casos foram considerados valores de defeito ou estimativas conservadoras, de acordo com a tendência histórica dos indicadores. As hipóteses para cada indicador serão consideradas neste capítulo.

A metodologia de *pricing* proposta apresenta um elevado número de componentes de gestão de risco, o que justifica o detalhe nos subcapítulos seguintes sobre os processos de cálculo utilizados.

4.1- Componentes da provisão para risco de crédito

Determinar as provisões adequadas para o risco de crédito é muito importante no setor bancário, uma vez que aquelas afetam os requisitos de capital e os resultados do exercício. Permitem ter uma estimativa da solvência de uma Instituição Bancária, mensurando adequadamente o risco em função dos seus ativos.

As provisões, pelo seu método de cálculo criam uma margem prudencial para fazer face a perdas sobre os ativos, que reduzam o valor económico do património bancário.

Se as provisões para a execução de empréstimos não forem reconhecidas antecipadamente, pode haver uma tentativa de concessão de empréstimos de alto risco e de margem altas para aumentar o desempenho; especialmente quando as recompensas e bónus estão ligados a esses indicadores. Assim, as provisões reconhecem o risco inerente na concessão, permitindo uma regulação “*natural*” destes comportamentos.

Neste contexto, podemos considerar dois tipos de provisões, as económicas e as financeiras. Em detalhe:

- As provisões económicas utilizadas em Basileia II utilizam um conceito de valor económico que traduz o valor da carteira em termos de risco (de mercado, de crédito e operacional). Na sua essência têm informação quantitativa e qualitativa para segmentar

e apurar esse valor. Nas provisões económicas são utilizadas ferramentas de notação interna de risco (como Scores para clientes particulares e Ratings para Empresas) com o objetivo de classificar a carteira de clientes, sendo a mesma metodologia aplicada ao cálculo da LGD e restantes componentes do modelo. Consideramos quantitativa, a informação contabilística que reflete o valor do dinheiro contabilisticamente; consideramos qualitativa, à informação que inclui fenómenos que não são de natureza financeira ou contabilística, como por exemplo o efeito das expectativas do mercado e a sua tendência, que encontramos em todos os modelos económicos.

- As provisões financeiras traduzem o valor da carteira em termos de risco de crédito de um ponto de vista contabilístico ou financeiro. Usam informação na sua essência quantitativa. Com a introdução da IFRS 9, a partir de 01 de janeiro de 2018, existe uma aproximação do cálculo de Basileia II, sobretudo no apuramento das provisões para os contratos de crédito normais, onde anteriormente no IAS 39, apenas se usava para efeito de contabilização de provisões o conceito do IBNR (*Incurred But Not Reported*).

Com a introdução da IFRS 9 (*“IFRS 9 Financial Instruments - Project Summary”, July 2014, by International Accounting Standards Board*) existe uma possível comparação com a metodologia de Basileia II (referência bibliográfica já apresentada anteriormente), devido ao facto de se estar cada vez mais a utilizar informação qualitativa para a totalidade da carteira e não apenas em caso de incumprimento.

O modelo de *Pricing* proposto aplica o conceito de provisões com efeito dos Impostos. Inclui também uma valorização qualitativa e quantitativa do valor mínimo de *Pricing* esperado para cada nível de risco.

4.1.1- *Exposure at Default (EAD)*

O papel da EAD no modelo de *Pricing* traduz-se numa visão monetária do fenómeno do incumprimento avaliado pela PD e LGD, ou seja, é a severidade da potencial perda potencial por incumprimento. Para o produto estudado, a EAD é o valor em dívida no momento em que ocorre o primeiro *default*, dado que neste contexto o incumprimento é visto como um estado final.

4.1.2- Probabilidade de *Default* (PD)

Para o apuramento da probabilidade de incumprimento (PD) associada à carteira de crédito ao consumo em análise, foi definido um conjunto de variáveis, nomeadamente, a data de financiamento (também designada por data de aceitação do processo de crédito), a data de entrada em incumprimento, o número de meses decorridos entre a data de financiamento e a data de entrada em incumprimento e, por fim o saldo em dívida no momento do incumprimento.

O cálculo da PD foi efetuado em função do período de ocorrência do incumprimento (até ao fim do 1º ano, até ao fim do 2º ano, ...) e em função da segmentação da carteira criada a partir do *Scoring* de Adesão.

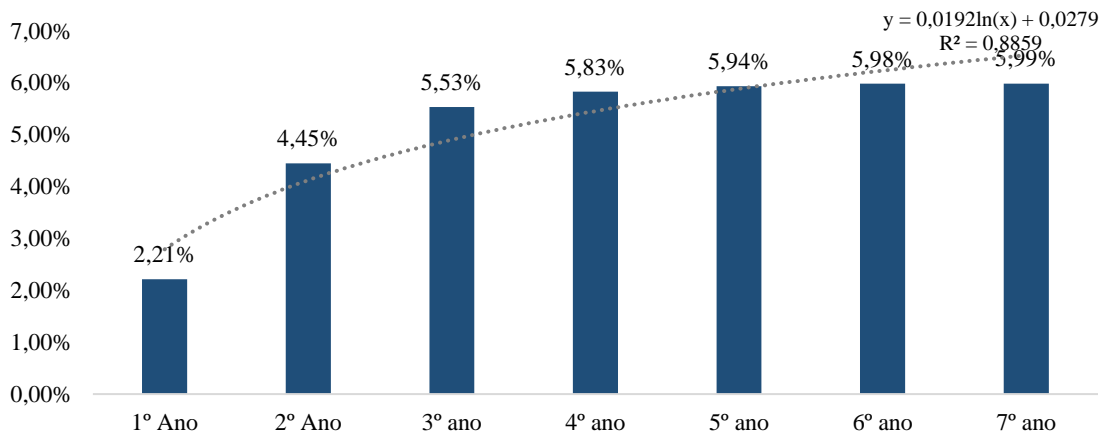
A construção e aplicação de intervalos de classificação, comumente designados por níveis de *Rating*, embora para particulares a ferramenta de risco seja designada como *Scoring*, é fundamental para a interpretação da PD e consequentemente para o Modelo de *Pricing*.

A PD foi estimada em função do montante em dívida e em número de contratos, para efeito de análise da melhor segmentação a fazer para a carteira, embora para efeitos de cálculo do *Pricing* se tenha considerado o cálculo em montante.

Apesar da metodologia de estimação dos indicadores de risco ser baseada em Basileia II, o modelo de *Pricing* proposto tem como pressuposto o cálculo de um Modelo de Provisões Financeiras de acordo com IAS 39 ou IFRS 9, justificando o uso dos valores em montante.

Numa primeira fase, ainda sem efetuar a segmentação da carteira por níveis de risco, avaliou-se a tendência da PD acumulada para a carteira em estudo em função das maturidades disponíveis.

Figura 6: Distribuição acumulada da probabilidade de incumprimento



Fonte: Base de Dados da Carteira de Crédito da Instituição Bancária.

O ajustamento efetuado permite transformar uma distribuição de dados reais discretos numa distribuição contínua e projetável no tempo e aplicável ao modelo de *Pricing* contínuo. Este tipo de ajuste é muito comum na projeção de indicadores de risco para carteiras de crédito à habitação, onde as maturidades são muito elevadas podendo não existir dados relevantes para a sua idealização no horizonte temporal necessário.

Com base na figura 6 verificamos que o número de contratos que entram em incumprimento na base analisada apresenta um decréscimo anual. Quando analisamos em montante verificamos que no 2º ano apesar do número de contratos ser menor o Montante médio financiado é superior fazendo com que apresente um montante superior no 2º ano relativamente ao 1º.

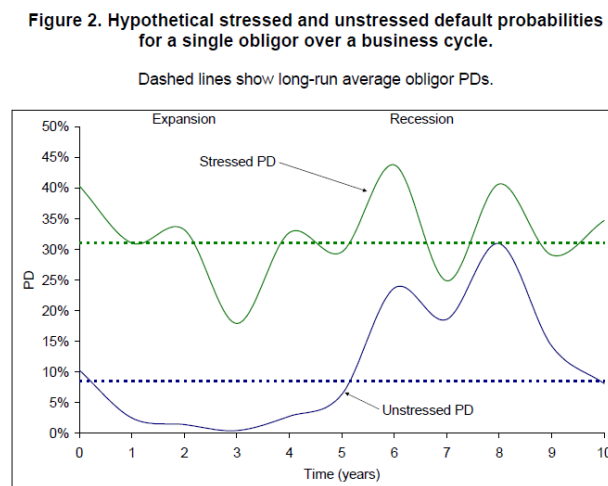
Consideramos que se atinge a maturidade do *default* (“É quando já não existe *acrécimo de default nos anos seguinte*”), nesta carteira a partir do 3º ano. Isto é, a maioria dos contratos que entram em incumprimento verifica-se até ao 3º ano, sendo que os contratos que entram em incumprimento a partir do 3º ano são residuais, conforme demonstra o crescimento de 0,46 p.p. do 3º ano até ao 7º ano. Ou seja, constata-se um abrandamento no crescimento marginal do *default*, logo a maioria das características que explicam o incumprimento são observadas a 3 anos.

A definição de R^2 segundo, Curto, (2017) 2ª edição pág. 261, é uma medida descritiva da qualidade do ajuste obtido numa regressão, sendo a variância do erro determinado entre a distribuição real e a função ajustada de uma distribuição conhecida. O R^2 de 88,59% explica a quantidade de variabilidade nos dados que é explicada pelo modelo de regressão ajustado. Um dos motivos para utilização ou projeção tem a ver com a própria evolução do fenómeno que

permite projetar indefinidamente, embora a sua utilização deva ser considerada com precaução dependente da dimensão do número de pontos utilizados para a projeção.

A PD é um fator de risco fortemente dependente da evolução de indicadores macroeconómicos. Este tema é referido pelo BIS e pode influenciar positiva ou negativamente os resultados do modelo de *pricing*, em conformidade com o momento do ciclo económico em que as estimativas são realizadas. A presença dos ciclos económicos na estimação fica patente na figura 7.

Figura 7: Correlação da PD com ciclos económicos.



Fonte: “Basel Committee on Banking Supervision: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards - A Revised Framework”, Version June 2006. Página 108

No entanto, para uma melhor aplicação do modelo de *pricing* no contexto do processo de valorização da carteira, por exemplo, para fins de adesão ao crédito, é importante a segmentação por níveis de risco usando uma medida de notação de risco (neste caso, como já referido um Score de Adesão).

Neste contexto, para o apuramento da probabilidade de *default* em montante (1) dividimos o montante da dívida no momento do *default* até ao ano i pelo montante financiado total para cada segmento no momento da adesão.

$$PD \text{ ano } i = \frac{\text{Montante em Dívida no momento do default até ano } i}{\text{Montante financiado no momento 0}} \quad (1)$$

Em que: Momento 0 é igual ao momento de adesão do contrato.

No caso de um cliente não efetuar qualquer pagamento a PD pode ser superior a 1. Na carteira de crédito em análise tal não se verifica.

O processo de definição dos segmentos inerentes à base de clientes elegíveis para o presente trabalho foi iniciado com a ordenação da carteira de crédito, utilizando a ferramenta de notação interna designada anteriormente de Score de Aceitação ou Adesão, que a partir das características dos clientes, créditos e comportamentos permite a classificação de risco dos mesmos. Seguidamente usando três distribuições da frequência acumulada (do tipo Uniforme, do tipo Normal e do tipo Qui-Quadrado), calibrou-se a base de clientes dividindo-a em níveis de risco delimitados em intervalos de notas de score, cujos limites podem ser designados por *cut-offs*. Recorrendo à literatura, podemos definir *cut-off* como o “*elemento separador entre os candidatos potencialmente bons e os potencialmente maus é traduzido por uma pontuação designada de “pontuação de corte”*” de acordo com Batista, (*Credit Scoring 2011, Pág. 16*), referindo-se a um contexto mais específico que é a utilização destes limites para definir a estratégia de aceitação de uma entidade. Os *cut-offs* definidos neste cálculo são pontos de corte que diferenciam as classes de notação de risco, que se designou com uma classificação alfanumérica do tipo “AAA a D”.

Esta designação alfanumérica é comum entre as principais Agências de Notação de Rating, que as usam para avaliar ativos dos mercados financeiros ou Grandes Empresas/ Estados Soberanos. Os Ratings da *Fitch*, *Moody's* e *S&P* são tipicamente usados para análise de empresas cotadas, logo não comparáveis com a carteira em estudo (crédito ao consumo para clientes particulares), podemos fazer uma analogia entre as diferentes escalas (ver figura 8 apresentada abaixo).

Figura 8: Comparação das Escalas de Rating da *Fitch*, *Moody's* e *S&P*.

Fitch	Moody's	S&P	Descrição
Grau de Investimento			
AAA	Aaa	AAA	Risco de crédito mínimo
AA+	Aa1	AA+	
AA	Aa2	AA	
AA-	Aa3	AA-	
A+	A1	A+	
A	A2	A	Risco de crédito baixo
A-	Aa3	A-	
BBB+	Baa1	BBB+	
BBB	Baa2	BBB	Risco de crédito moderado
BBB-	Baa3	BBB-	
Grau de Investimento Especulativo			
BB+	Ba1	BB+	Risco de crédito substancial
BB	Ba2	BB	
BB-	Ba3	BB-	
B+	B1	B+	Risco de crédito elevado
B	B2	B	
B-	B3	B-	
CCC+	Caa1	CCC+	Risco de crédito muito elevado
CCC	Caa2	CCC	
CCC-	Caa3	CCC-	
Grau de investimento especulativo, com elevado risco de crédito ou em default			
CC	Ca	CC	Em incumprimento ou próximo do incumprimento.
C	C	C	Elevada possibilidade de recuperação
D		D	Em incumprimento. Baixa possibilidade de recuperação

Fonte: Escalas de *Rating* da *Fitch*, *Moody's* e *Standard&Poor*.

As frequências acumuladas das distribuições utilizadas para definir os *cut-offs* e da escala alfanumérica para a carteira em estudo encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Distribuições acumuladas para definição dos níveis de Risco

Níveis de Risco	Uniforme	Normal	QuiQuadrado
1	10,0%	5,0%	2,5%
2	20,0%	12,5%	7,5%
3	30,0%	25,0%	15,0%
4	40,0%	40,0%	25,0%
5	50,0%	60,0%	37,5%
6	60,0%	75,0%	50,0%
7	70,0%	87,5%	65,0%
8	80,0%	95,0%	80,0%
9	90,0%	100,0%	100,0%
10	100,0%		

Fonte: Elaboração própria.

Estas escalas potenciais permitiram calcular as PD's associadas a cada um dos níveis de risco para o 1º ano de vida dos contratos, em número e em montante. Com essa informação, ajustou-se uma regressão que reflete a tendência esperada do indicador (da mesma forma que apresentada na Figura 6) para cada uma das hipóteses e selecionou-se a que apresentou o melhor ajuste da PD, ou seja, a que minimiza o erro entre a PD real e a ajustada.

Numa carteira de crédito real é normal existirem inversões de tendência da PD que podem justificar o alinhamento da tendência para a coerência do modelo de *Pricing* a implementar. No caso da probabilidade de incumprimento é comum a utilização de ajustes com distribuições da família da exponencial, nomeadamente logarítmicas (por exemplo, a *Moody's* no documento “*Measuring Corporate Default Rates, 10/2006*” propõe a distribuição *Weibull* para este tipo de ajustes).

Foram utilizadas as distribuições exponenciais ou logarítmicas, dado que permitem otimizar e manter uma evolução monótona para a maturidade possível sem contrariar a tendência explicativa da PD, como por exemplo um ajuste a uma função polinomial. Na Tabela 3, pode observar-se um resumo dos vários resultados dos ajustes realizados.

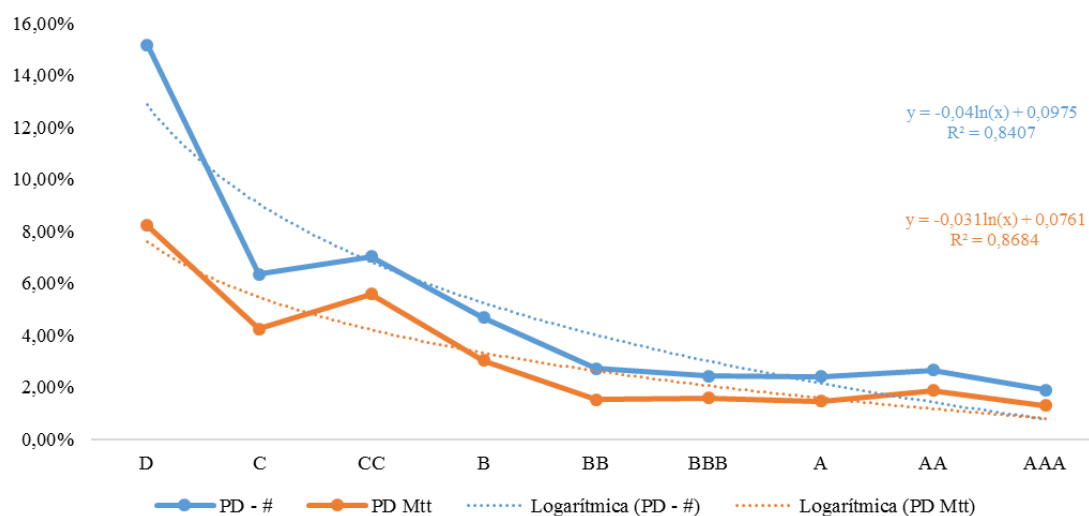
Tabela 3: Resultado da Regressão de ajuste da PD 1º ano.

Indicadores Ajuste		Uniforme	Normal	QuiQuadrado
Erro do Ajuste	Nº	0,78%	1,18%	1,99%
	Montante	0,65%	0,90%	0,82%
R Quadrado	Nº	86,72%	84,07%	84,07%
	Montante	80,29%	75,07%	86,84%

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez que se pretende usar o indicador ajustado, para minimizar desvio de tendência por ausência de profundidade, a estatística para a seleção de uma das hipóteses terá de ser o R^2 . Adicionalmente, como se pretende a PD numa perspetiva financeira, o indicador a considerar será em montante (no entanto, irá também avaliar-se o impacto de usar este indicador em número). Assim, o melhor ajustamento é obtido com a distribuição tipo Qui-Quadrado.

Figura 9: Gráfico de Ajustamento da distribuição Qui-Quadrado para a PD 1º ano.



Fonte: Elaboração própria.

O detalhe de todos os ajustes realizados encontra-se disponível no Anexo I: Cálculo da Escada de Risco e PD's associadas.

Utilizando esta escala foram calculadas as PD's para os restantes anos em estudo. Os resultados podem ser consultados na Tabela 3 e 4.

Tabela 4: Matriz de PD's por Nível de Risco em montante.

Níveis de Risco	PD 1º Ano	PD 2º Ano	PD 3º Ano	PD 4º Ano	PD 5º Ano
D	7,61%	5,99%	1,24%	0,43%	0,48%
C	5,46%	4,47%	1,24%	0,43%	0,34%
CC	4,20%	3,57%	1,24%	0,43%	0,26%
B	3,31%	2,94%	1,24%	0,43%	0,20%
BB	2,62%	2,45%	1,24%	0,43%	0,16%
BBB	2,06%	2,05%	1,24%	0,43%	0,12%
A	1,58%	1,71%	1,24%	0,43%	0,09%
AA	1,16%	1,42%	1,24%	0,43%	0,06%
AAA	0,80%	1,16%	1,24%	0,43%	0,04%

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5: Matriz de PD's por Nível de Risco em número.

Níveis de Risco	PD 1º Ano	PD 2º Ano	PD 3º Ano	PD 4º Ano	PD 5º Ano
D	9,75%	6,27%	1,56%	1,03%	0,61%
C	6,98%	4,88%	1,49%	0,75%	0,49%
CC	5,36%	4,07%	1,45%	0,59%	0,39%
B	4,20%	3,50%	1,42%	0,47%	0,31%
BB	3,31%	3,05%	1,40%	0,38%	0,25%
BBB	2,58%	2,69%	1,38%	0,31%	0,20%
A	1,97%	2,38%	1,37%	0,25%	0,16%
AA	1,43%	2,11%	1,35%	0,20%	0,12%
AAA	0,96%	1,88%	1,34%	0,15%	0,10%

Fonte: Elaboração própria.

4.1.3- *Loss Given Default (LGD)*

Conforme o documento “*Studies on the Validation of Internal Rating Systems*” (BIS, May 2005) existem três componentes principais para calcular uma perda do exercício: a recuperação, ou seja, os *cash flows* recebidos pela instituição bancária; os custos (diretos e indiretos) associados à recuperação e eventuais despesas e o fator de desconto que será fundamental para expressar todos os fluxos de caixa em termos de unidades monetárias na data do incumprimento. Se todos os fluxos de caixa associados a um incumprimento, desde a data do incumprimento até ao final do processo de recuperação forem conhecidos (quando há informação completa), a LGD obtida é medida como uma percentagem da EAD no momento do incumprimento. Ou seja:

$$LGD = \text{Max} \left[1 - \frac{\sum_i R_i(r) - \sum_j P_j(r)}{EAD}, 0 \right] \quad (2)$$

Onde, R_i é o montante pago pelo cliente no momento i atualizado para o momento do incumprimento, P_j os custos associados atualizados no momento i e r representa a taxa de desconto. O valor da LGD é em %.

Para calcular a LGD foram efetuados os seguintes passos:

1. Calculou-se a EAD para o total dos *defaults* apurados na carteira de crédito em estudo. Para o efeito, o resultado apurado da EAD é de 4.056.620€ resultante da soma de todos os montantes em dívida no momento de *default* para os vários anos.
2. Posicionou-se toda a carteira em incumprimento no momento da sua ocorrência, ou seja, apuraram-se as receitas do momento do incumprimento até ao fim do horizonte temporal em estudo (7 anos). Podem existir contratos para o qual o período de recuperação ainda não terminou e nesses está-se a assumir a perda de receitas futuras, ou seja, é uma visão mais prudente.
3. De seguida, foram atualizadas financeiramente as receitas de recuperação à taxa efetiva do contrato para o momento do *default*. A taxa utilizada para a atualização

pode ter várias alternativas, que serão abordadas no decorrer deste capítulo com mais detalhe.

$$\text{Factor de atualização} = \frac{1}{(1 + wacc)^n} \quad (3)$$

n = Período de atualização numa base mensal;

$wacc$ = Taxa do Custo de Capital numa base mensal. Ver detalhe no 4.3- *Apuramento de Custos: Custo de Capital e outros Custos*.

4. Estimou-se o valor das receitas por anos de permanência em incumprimento e a respetiva perda associada à EAD de entrada nessa situação. Este cálculo foi segmentado em função do momento de ocorrência do *default*, ou seja, foi calculada uma LGD para cada ano de ocorrência do incumprimento. Nota: O modelo de cálculo assume a hipótese de que o incumprimento é um estado final.

A Tabela 6 resume o apuramento do processo descrito anteriormente e a aplicação da fórmula de cálculo da LGD.

Tabela 6: Resultados LGD

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	EAD
Valor Default € / Ano	1 498 536	1 515 970	734 900	200 874	73 450	31 588	1 302	4 056 620
Receitas em € / Ano	972 942	372 415	258 759	173 371	97 709	24 557	2 780	LGD GLOBAL
Receitas em € / Acumuladas	972 942	1 345 356	1 604 116	1 777 487	1 875 196	1 899 753	1 902 533	53%
Taxa de Recuperação	24%	33%	40%	44%	46%	47%	47%	
		1 - 2 Ano	2 - 3 Ano	3 - 4 Ano	4 - 5 Ano	5 - 6 Ano	6 - 7 Ano	
Crescimento das Receitas		38%	19%	11%	5%	1%	0%	

	Default no Ano 1	Default no Ano 2	Default no Ano 3	Default no Ano 4	Default no Ano 5	Default no Ano 6	Default no Ano 7
EAD	1 498 536	1 515 970	734 900	307 214			
Receitas em € / Acumuladas	545 202	741 950	427 704	187 677			

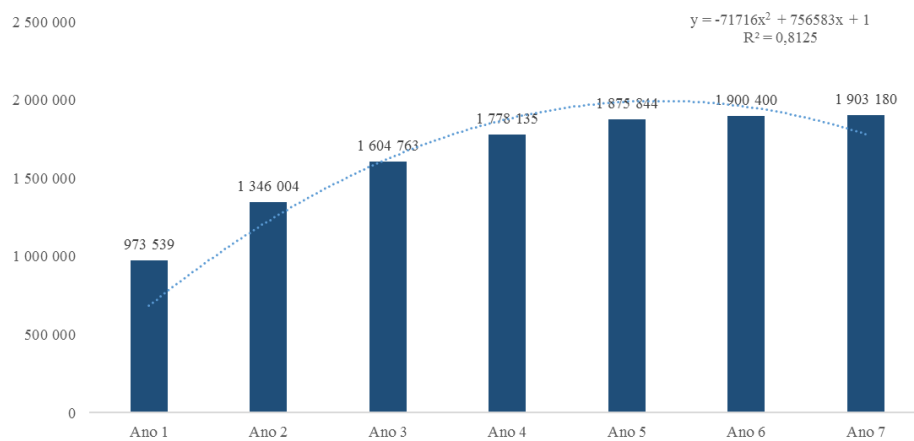
LGD por Maturidade Default	64%	51%	42%	39%			
----------------------------	-----	-----	-----	-----	--	--	--

Fonte: Elaboração própria.

Da evolução das receitas podem retirar-se muitas conclusões sobre a estratégia de recuperação de uma empresa para um dado produto, assim como, perceber a potencial influência do indicador de perda que é a LGD sobre o modelo de *Pricing*.

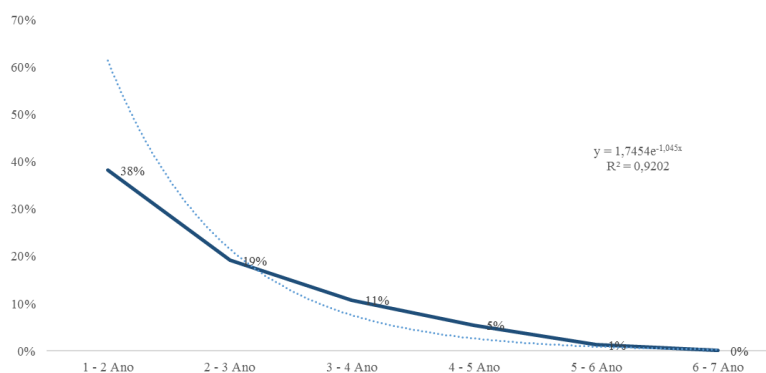
Em detalhe, a recuperação é mais eficaz nos primeiros anos após o *default* do que na maturidade da carteira em incumprimento. Esta conclusão é evidente nas Figuras 10 e 11, que refletem a evolução das receitas acumuladas e a respetiva taxa de crescimento com tendência decrescente e marginal a partir do 5º ano.

Figura 10: Evolução das Receitas após *default*.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 11: Taxa de crescimento das Receitas após *default*.



Fonte: Elaboração própria.

Observando uma tendência exponencial de ajuste à evolução da taxa de crescimento das receitas, podemos especular sobre a estratégia de recuperação entre o 1º e 2º ano, dado que seria expectável um valor entre 60% e 70% de crescimento.

Ao nível da literatura disponível sobre a construção de indicadores de risco, e comparativamente com a PD, observa-se um número mais reduzido de referências sobre a LGD. Parte da explicação, reside na complexidade de cálculo e aplicação deste componente, com forte impacto nos resultados quer de gestão de risco, quer no modelo de *pricing*.

De acordo com *Schuermann* (2004), existem quatro abordagens para o cálculo da LGD:

- i) *Market LGD*: possibilidade de apurar a perda com base na observação de preços de mercado de títulos em *default* ou empréstimos negociáveis logo após o *default*. No caso da carteira em estudo seria possível avaliar os preços praticados no mercado da Venda de Carteiras em recuperação para uma mesma tipologia / maturidade de produto.
- ii) *Workout LGD*: apura a perda através do fluxo de caixa atualizado resultante do processo de recuperação. Neste caso, idêntico ao método utilizado e descrito anteriormente (resultados na Tabela 6).
- iii) *Implied market LGD* ou *Implied historical LGD*: cujo estimador deriva dos preços de títulos em *default* com a perda calculada por meio de um modelo teórico de *pricing* sobre ativos (que pode incluir a visão do mercado atual ou uma evolução histórica, respetivamente). Para a carteira de crédito ao consumo sobre particulares em estudo não existiram dados compatíveis para este apuramento.

A abordagem mais utilizada pelas Instituições Bancárias é a *Workout LGD*, que apresenta como parâmetros principais as seguintes definições: medidas de recuperação e custos associados, o momento do fim do processo de cobrança e as taxas de atualização. Foi esta a metodologia adotada neste documento.

No entanto, foram efetuados alguns estudos sobre a LGD, nomeadamente por *Dermine e Carvalho (2006)*, onde estimaram a LGD com uma amostra de 374 créditos do *Millennium BCP* entre os anos 1995 e 2000 e concluíram:

- A distribuição de frequências de perdas de crédito-dado-padrão parece ser bimodal, em muitos casos com recuperação de 0% (ou seja, existir perda total) e outros casos com 100% de recuperação (ou seja, não existe perda).
- Uma análise multivariada dos determinantes das perdas com créditos permite identificar diversas variáveis explicativas estatisticamente significativas. Estes incluem o montante financiado do crédito, garantia, setor da indústria, ano notações e idade da empresa.
- As estimativas de custos diretos incorridos pelo banco na recuperação de crédito são da mesma ordem que as obtidas em estudos sobre falências nos EUA.
- A recuperação média da carteira analisada situa-se nos 71% nos empréstimos em *default*.

A comparação entre o valor apurado para a carteira de crédito em estudo e os resultados do estudo para *Millennium BCP*, tem de refletir a existência de diferentes produtos, nomeadamente crédito à habitação com garantias reais associadas que entram no apuramento da recuperação. Logo, a tipologia de crédito (consumo *versus* habitação, por exemplo) é determinante para a interpretação e apuramento de resultados. Ou seja, a existência de colaterais reais tem um forte impacto na taxa de recuperação.

4.2- Apuramento da provisão para risco de crédito e dedução fiscal

Uma provisão é uma reserva constituída com o objetivo de reconhecer responsabilidades cuja natureza esteja claramente definida e que à data do balanço sejam de ocorrência provável ou certa, mas cujo valor ou data de ocorrência permaneçam incertas (*Rodrigues et al*, “*Elementos de Contabilidade Geral*”, 26ª Edição, 2014, página 618).

O modelo de *Pricing* para uma Instituição Bancária pode ser visto numa ótica de compra (concessão de crédito) ou de venda (venda de carteira), tendo a interpretação da provisão impactos diferentes.

Numa ótica da concessão de crédito aos clientes, o valor de provisão tem uma correlação positiva com o modelo de *Pricing*, isto é, independentemente do método de cálculo das provisões, quanto maior o risco, maior o valor da provisão e por consequência, maior o preço exigido pela Instituição Bancária para o financiamento de crédito.

No entanto, numa perspectiva de venda da carteira, para a Instituição Bancária quanto maior o risco da carteira em venda, menor será o valor de *Pricing* que consegue negociar com uma entidade compradora (tomadora do risco).

O modelo de *Pricing* proposto por *Dermine* (referência bibliográfica já identificada neste capítulo), inclui uma ponderação para o Risco de Crédito definida pela fórmula 4.

$$\sum_{i=1}^N \left\{ \frac{(1-PD_i) * Tx Juro * Mtt_i * (1-TxImp)}{(1+wacc)^i} + \frac{PD_i * [(1-LGD_i) + LGD_i * TxImp]}{(1+wacc)^i} \right\} \quad (4)$$

Em que:

PD_i = Probabilidade de *Default* do ano i

Mtt_i = Montante em dívida no fim do ano i (ou seja, tem em conta a ocorrência de amortização anual). Se $i=0$, corresponde ao montante financiado na adesão

LGD_i = Perda em caso de *Default* para os incumprimentos ocorridos no ano i

$Tx Juro$ = Taxa de juro efetiva do contrato

$TxImp$ = Taxa de imposto

$wacc$ = Custo de capital

i = Ano

N = Maturidade da carteira

Utilizando esta fórmula é possível concluir que o benefício fiscal atenua o efeito negativo da ponderação para risco de crédito sobre o modelo de *Pricing*.

As Provisões para Risco de Crédito são um conceito que utiliza as mesmas componentes de risco, mas não da mesma forma. Quer isto dizer que, consistem no apuramento dos resultados

de risco na demonstração de resultados, podendo ser consideradas como um custo tendo um impacto positivo no apuramento do Resultado antes de Impostos.

4.3- Apuramento de Custos: Custo de Capital e outros Custos

O custo de capital é representado pela taxa de juro que as empresas usam para calcular, atualizando, o valor do dinheiro. É calculado considerando-se os custos dos recursos de todas as fontes postos à disposição da empresa, e levando em linha de conta a participação percentual de cada fonte (capital próprio e de terceiros).

$$wacc = r_E \frac{E}{E+D} + r_D \times (1 - t) \times \frac{D}{E+D} \quad (5)$$

Em que:

r_E = Custo dos capitais próprios

E = Capitais próprios (*Equity*)

r_D = Custo dos capitais alheios

D = Capitais alheios (*Debt*)

t = Taxa de imposto sobre o rendimento

O custo de capital reflete o valor do capital no momento atual sendo aplicado sobre as diferentes componentes do modelo. Para o caso de estudo, o valor aplicado foi:

$$wacc = 10\% = 50,5\% * 18\% + 2,2\% * (1 - 40\%) * 82\%$$

Em que:

r_E = Custo dos capitais próprios = 50,5% ⁴

r_D = Custo dos capitais alheios = 2,2%

⁴ Base de Cálculo Relatório e Contas de 2014 da Instituição Bancária proprietária da carteira de crédito em estudo.

$$\frac{E}{E+D} = \text{Rácio do } Equity = 18\% \quad ^5$$

t = Taxa de imposto sobre o rendimento = 40%

$$\frac{D}{E+D} = \text{Rácio da } Debt = 82\% \quad ^6$$

Através do cálculo do WACC estamos a estabelecer e relacionar a adequação dos capitais próprios/alheios em função de uma remuneração mínima exigida pelos acionistas. Esta relação terá sempre como objetivos:

- Minimizar o custo do capital, e como estamos perante capitais próprios e capitais alheios, falamos de custo médio ponderado do capital.
- Maximizar o valor do investimento. Ao minimizar o custo do capital o valor atual do investimento irá aumentar.

Para além das componentes de risco e de fiscalidade o modelo de *Pricing* deverá também refletir a remuneração mínima exigida pelos acionistas pelo investimento realizado. O custo de capital traduz essa exigência.

Para além do custo de capital, podem existir outros custos operacionais que englobam um conjunto de componentes de custo relacionadas com a vida do contrato de crédito, nomeadamente: custos de concessão, custos de marketing, custos de gestão e custos de manutenção do contrato em sistema de informação.

O apuramento destes custos implica a existência de um sistema de Contabilidade Analítica com a afetação das diferentes rubricas de custos por contrato e por centro de responsabilidade.

A inexistência do mesmo para reflexo na carteira em estudo implicou a utilização de um valor por defeito de 1,5% do valor total financiado, com base num estudo realizado pela instituição bancária que analisou a média dos custos de 2010 a 2015.

⁵ Base de Cálculo Relatório e Contas de 2014 da Instituição Bancária proprietária da carteira de crédito em estudo.

⁶ Base de Cálculo Relatório e Contas de 2014 da Instituição Bancária proprietária da carteira de crédito em estudo.

$$\text{Custos Operacionais} = MF * TCO \quad (6)$$

Em que:

MF= Montante financiado

TCO= Taxa de custo operacional

O mesmo vai ser utilizado no cálculo do *Break Even Loan Rate* (BELR), sendo refletido um custo anual, ao longo da vida do contrato. Os custos operacionais serão incluídos no modelo de *Pricing*, onde também estará incluído o BELR.

O BELR é a diferença entre os preços de oferta de venda e de compra de um determinado ativo ou instrumento. Termo também utilizado para referir o acréscimo (em pontos percentuais) ao indexante, que os bancos exigem quando concedem um financiamento com taxa variável.

5- Cálculo do Modelo de *Pricing*

A metodologia usada para o modelo de *Pricing* proposto (Dermine, “*Bank Valuation and Value-Based Management: Deposit and Loan Pricing, Performance Evaluation, and Risk Management*”; 2nd edition, McGraw-Hill Finance & Investing, N.Y., 2015.) baseia-se no cálculo do *Break Even Loan Rate*, ou seja, o apuramento do preço de cada crédito por nível de risco no momento de concessão. O *Break Even Loan Rate* é a taxa mínima a partir do qual existe um equilíbrio entre o custo e o benefício na concessão de um crédito. De outra forma, é onde o valor atual dos *cash flows* esperados atualizados igualam o capital inicial investido, definindo a taxa a partir do qual o acionista está disposto a investir.

Para além da matriz de *pricing* a utilizar, este conceito permite obter outra informação sobre a carteira de crédito que pode ser utilizada em diferentes contextos financeiros. Nomeadamente:

- *Net loan value* é o valor atual esperado do investimento dos acionistas no momento da concessão de crédito.
- *Profit* é o valor *Net loan value* depois de impostos e deduzido das Provisões.
- *Economic Profit*, mede o valor do *Profit* para os acionistas deduzido do custo do capital próprio investido.

Este capítulo propõe a apresentação da metodologia e resultados do cálculo de cada uma destas componentes do modelo e sua potencial utilização, conjuntamente com os indicadores já apurados.

Além da utilização no momento da adesão para definir o preço a aplicar a cada notação de contratos de crédito concedido, o *pricing* pode ser utilizado para avaliar o preço justo de uma carteira (ou segmento da mesma). Este preço justo é muitas vezes utilizado para a venda de carteira entre Instituições Bancárias ou outros agentes no mercado que possam gerir as mesmas.

5.1- Metodologia

Para definir a metodologia de cada uma das componentes referidas e ainda não abordadas no documento, vai explicar-se a forma de avaliação da criação de valor e o impacto na modelização do *Pricing*, para além das componentes de risco já apresentadas no capítulo anterior.

Sucintamente descrevemos as etapas da construção do modelo de *Pricing* evidenciadas na Figura 12.

Figura 12: Etapas de construção do modelo de *Pricing*.



Fonte: Elaboração própria.

A criação de valor acontece quando o valor de mercado é superior ao capital investido pelos acionistas. Assim sendo, o acionista só estará disposto a disponibilizar capital, desde que o fluxo monetário de saída no momento inicial seja inferior aos fluxos monetários nos momentos posteriores, atualizados a um dado *Wacc*.

Num empréstimo, quando calculamos o *Break Even Loan Rate*, isto é a taxa mínima para a qual o lucro económico é igual a 0, os acionistas são indiferentes à concessão de crédito.

O presente modelo leva em consideração várias componentes para o cálculo do preço (valor justo do empréstimo ou carteira), nomeadamente, a probabilidade de incumprimento (PD), os valores recuperados no caso de incumprimento (1-LGD), a perda dado o incumprimento (LGD), a taxa de imposto, o custo de *funding*, os custos operacionais e o prémio de risco exigido pelo mercado ou o custo de capital (*Wacc*).

Para além de todas as componentes referidas, o modelo é influenciado pela estrutura de fundos (Capital Próprio versus Capital Alheio) e a política de gestão dos riscos, dado que os métodos de gestão utilizados determinam a influência dos indicadores sobre o modelo de *Pricing*, ou seja:

- O capital próprio corresponde ao montante investido para cobrir os diversos riscos envolvidos (risco de crédito, risco de mercado, risco operacional ou outros riscos), a sua gestão tem um impacto direto sobre a volumetria dos indicadores de risco. Quanto maior for o peso do risco sobre o capital maior será o *pricing* para a carteira da Instituição Bancária.

- A política de recuperação determina o impacto que a LGD tem sobre o preço a aplicar aos contratos (ou segmentos da carteira). Nesta política inclui-se o impacto de potenciais vendas de carteira em recuperação o preço que o mercado lhes atribui e as ações de recuperação inerentes à estratégia em curso.
- A taxa de atualização impacta decisivamente tudo o que sejam variáveis que constem no modelo de *pricing*. A variação ascendente ou descendente apresenta um efeito positivo ou negativo no *Break Even Loan Rate*. Sendo que, a taxa de atualização tem um impacto paralelo no caso da LGD.
- O modelo de *pricing* tem um papel ativo na definição da estratégia de aceitação, podendo existir níveis de risco para os quais não é gerado valor na concessão de crédito. Isto acontece pelo elevado nível de incumprimento existente nesses níveis e que prejudicam o *pricing*, ou seja, níveis de risco onde a probabilidade de incumprimento é elevada em face dos benefícios financeiros gerados por os créditos que se encontram nesses mesmos níveis. No caso de analisarmos estes contratos com níveis de risco mais elevados numa perspetiva da carteira de crédito pode vir a ser vantajoso conceder o crédito mesmo para estes níveis de risco, porque pode ser possível vender no mercado essa carteira de crédito por um preço superior ao que ela vale para a Instituição Bancária. Esta decisão prende-se como uma decisão estratégica e não financeira como o modelo pressupõe.
- O *Break Even Loan Rate* é influenciado por limites regulamentares, nomeadamente a comunicação pelo Banco de Portugal das taxas máximas aplicáveis aos novos contratos de crédito aos consumidores em cada trimestre. O modelo de *pricing* pode apresentar uma taxa mais elevada do que aquela que está em vigor para o trimestre em análise, devendo a Instituição Bancária recusar o crédito nestas situações.

Assim, para calcular o *Break Even Loan Rate* é necessário encontrar a taxa de juro implícita (R) que iguala o Capital Próprio de cada nível de risco ao valor da seguinte fórmula:

$$Equity = + \sum_{i=1}^N \left\{ \frac{(1-PD_i)*R*Mtt_i*(1-TxImp)}{(1+wacc)^i} + \frac{PD_i*[(1-LGD_i)+LGD_i*TxImp]}{(1+wacc)^i} \right\} + \frac{Mtt_0}{(1+wacc)^N} - \sum_{i=1}^N \left[\frac{CA_i*TxFund*(1-TxImp)}{(1+wacc)^i} \right] - \frac{CA_0}{(1+wacc)^N} \quad (7)$$

Em que:

$Equity$ = Capital próprio

PD_i = Probabilidade de *Default* do ano i

Mtt_i = Montante em dívida no fim do ano i (ou seja, tem em conta a ocorrência de amortização anual). Se $i=0$, corresponde ao montante financiado na adesão

LGD_i = Perda em caso de *Default* para os incumprimentos ocorridos no ano i

CA_i = Capital alheio no fim do ano i (ou seja, tem em conta a ocorrência de amortização anual). Se $i=0$, corresponde ao momento da adesão

R = *Break Even Loan Rate*

$TxFund$ = Custo de funding

$TxImp$ = Taxa de imposto

$wacc$ = Custo de capital

i = Ano

N = Maturidade da carteira

Esta fórmula permite deduzir a forma de cálculo do *Break Even Loan Rate* (R), que traduz o *spread* mínimo⁷ a cobrar para fazer face a todos os custos inerentes (no momento da adesão ou ao longo da vida do contrato) ao crédito ao consumo concedido. Ou seja:

$$R = \frac{\text{Equity} - \sum_{i=1}^N \left\{ \frac{PD_i * [(1-LGD_i) + LGD_i * TxImp]}{(1+wacc)^i} \right\} - \frac{Mtt_0}{(1+wacc)^N} + \sum_{i=1}^N \left[\frac{CA_i * TxFund * (1-TxImp)}{(1+wacc)^i} \right] + \frac{CA_0}{(1+wacc)^N}}{\sum_{i=1}^N \left\{ \frac{(1-PD_i) * Mtt_i * (1-TxImp)}{(1+wacc)^i} \right\}} \quad (8)$$

Aplicando este cálculo à carteira de crédito em estudo obtemos a Tabela 7. Este apuramento é realizado em função do nível de risco e maturidade do crédito concedido.

Tabela 7: Matriz com o *Break Even Loan Rate* por nível de risco e maturidades do crédito.

Break Even Loan Rate	Maturidade do Crédito				
	1 ANO	2 ANOS	3 ANOS	4 ANOS	>= 5 ANOS
AAA	3,38%	3,76%	3,84%	3,85%	3,86%
AA	3,38%	3,77%	3,84%	3,85%	3,86%
A	3,39%	3,78%	3,85%	3,86%	3,87%
BBB	3,41%	3,79%	3,86%	3,87%	3,88%
BB	3,42%	3,80%	3,87%	3,88%	3,88%
B	3,44%	3,82%	3,88%	3,89%	3,89%
CC	3,46%	3,84%	3,90%	3,90%	3,91%
C	3,49%	3,87%	3,93%	3,92%	3,92%
D	3,55%	3,92%	3,97%	3,96%	3,96%

Fonte: Elaboração própria.

Por simplificação e limitações na carteira de crédito em estudo, não foi possível a construção de uma matriz para maturidades superiores a cinco anos. Na prática, o *Break Even Loan Rate* a aplicar aos contratos com maturidades superiores a cinco anos é o apurado no cálculo do último ano de maturidade, pois este acumula os efeitos de amortização e risco acumulado nos diferentes anos.

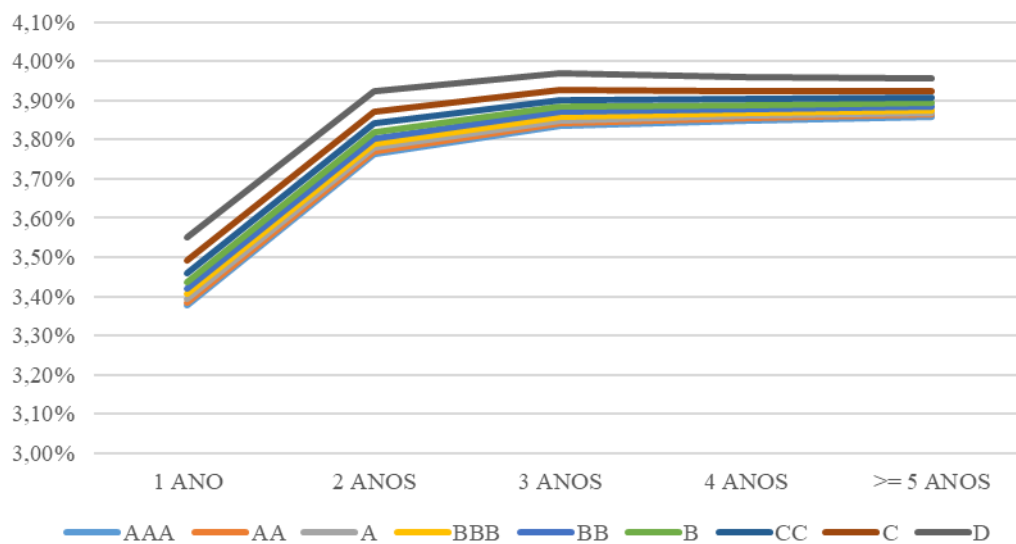
⁷ Banco de Portugal Site Abril 2018

Spread é a diferença entre os preços de oferta de venda e de compra de um determinado ativo ou instrumento. Termo também utilizado para referir o acréscimo (em pontos percentuais) ao indexante, que os bancos exigem quando concedem um financiamento com taxa variável.

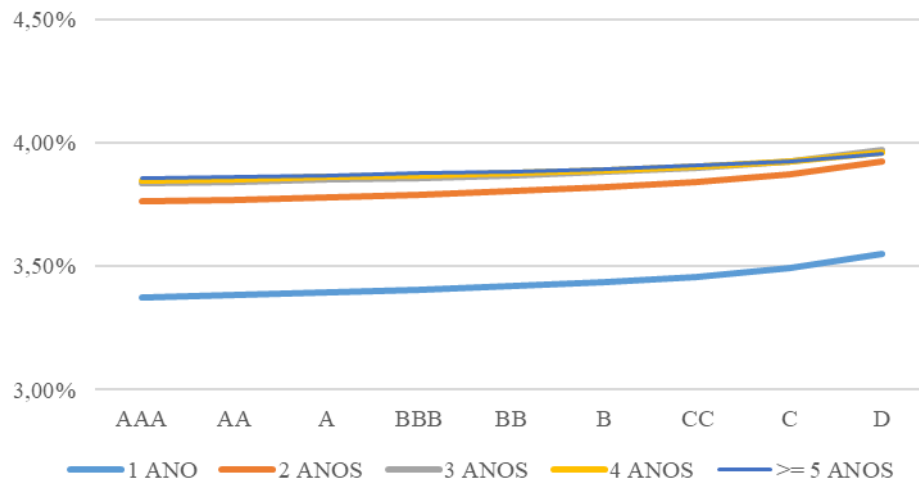
O BELR por maturidades apresenta um crescimento acentuado até ao 3º ano e a partir desse período o crescimento é reduzido, ou seja, atingimos a maturidade do BELR. A partir da sua maturidade, mantém-se constante ao longo do tempo. Este comportamento é explicado pela baixa volatilidade dos indicadores de risco que também atingem a maturidade nesse período.

Os níveis de risco por maturidades apresentam um comportamento em linha com o esperado, pois os contratos com notações de risco mais elevada apresentam um BELR mais elevado, ou seja, a Instituição Bancária exige um *spread* maior de acordo com o risco associado ao nível de risco.

Figura 13: Gráfico com a evolução do *Break Even Loan Rate* em função da maturidade.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 14: Gráfico com a evolução do *Break Even Loan Rate* em função do nível de risco.

Fonte: Elaboração própria.

O BELR no 1º ano e 2º ano apresenta um elevado crescimento em medida explicado pela maturidade do contrato ser baixa, uma elevada amortização de capital associada e um elevado impacto às variações dos indicadores de risco. A partir do 3º ano como já referido atingisse a maturidade do risco de crédito da carteira. Os efeitos da amortização anteriormente referidos ficam diluídos, estabilizando o BELR por nível risco, ou seja, independentemente do nível de risco tende-se sempre para um mesmo BELR da carteira.

Quanto maior o nível de risco, maior é o *Break Even Loan Rate*, independentemente da maturidade.

Existe maior dispersão das curvas de *Break Even Loan Rate* para maturidades mais próximas da concessão e níveis de risco mais reduzidos no caso da carteira em estudo este fenómeno é significativo a partir do 1º ano (período de maturidade do risco da carteira).

O modelo assume algumas hipóteses estimadas a partir da base em estudo, nomeadamente:

- Efeito de amortização anual do montante financiado e do Capital Alheio. A fórmula proposta por Dermine; “*Bank Valuation and Value-Based Management: Deposit and Loan Pricing, Performance Evaluation, and Risk Management*”, não inclui o efeito de amortização nas várias maturidades pois o modelo foi construído para a modelização do *pricing* de obrigações cotadas nos mercados financeiros e não para contratos de crédito

de carteiras de retalho. O cálculo das percentagens de amortização para a carteira em estudo é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8: Percentagens de Amortização dos créditos por maturidade.

	% Amortização				
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
% Amortização (Ano 1)	100%				
% Amortização (Ano 2)	47%	53%			
% Amortização (Ano 3)	29%	33%	38%		
% Amortização (Ano 4)	20%	23%	26%	31%	
% Amortização (Ano 5)	16%	18%	20%	22%	24%

Fonte: Elaboração própria.

- O modelo estimado tem por base um montante financiado de 100 unidades monetárias, permitindo uma standardização da aplicação do modelo.
- O BELR obtido será considerado na determinação do *Pricing* como um *Spread* que incorpora os efeitos de amortização, estrutura de endividamento, indicadores de risco da carteira e efeito fiscal. Assim sendo, a determinação do *Pricing* por nível de risco, considera o efeito dos custos operacionais (processo de adesão e gestão do contrato) associados ao montante financiado.

Numa futura aplicação desta matriz deverá prever-se a nova estimação dos indicadores trimestralmente para a inclusão de efeitos de aplicação no âmbito de maturidades mais longas.

O detalhe do cálculo e hipóteses assumidas encontra-se no Anexo II: Cálculo do Break Even Loan Rate e Utilizações.

O valor do *pricing* a aplicar sobre a matriz de contratos de crédito é obtido através da seguinte fórmula:

$$Pricing_T^i = R_T^i + CO + TxFund + Custo\ oportunidade \quad (8)$$

Em que:

$Pricing_T^i$ = Taxa de juro a aplicar aos contratos de duração i e do nível de risco T

$BE LR_T^i$ = *Break Even Loan Rate* dos contratos de duração i e do nível de risco T

CO = Custos operacionais inerentes ao processo de adesão e gestão (incluindo efeito dos custos de recuperação). Relativamente aos custos operacionais considerou-se um valor base aplicado no 1º ano de 1,5% e um incremento anual de 0,2%, inerente à gestão dos contratos.

$Tx Fund$ = Custo de *funding*

$Custo\ oportunidade$ = Custo de oportunidade, onde se considerou o ROE da Entidade, aplicado ao peso da *Equity* sobre o montante financiado, ou seja, 2%.

A aplicação destes efeitos produz a matriz de *pricing* a aplicar apresentada na Tabela 9.

Tabela 9: Matriz de *Pricing* por maturidade e nível de risco.

Taxa Mínima a Aplicar	Maturidade do Crédito				
	1 ANO	2 ANOS	3 ANOS	4 ANOS	>= 5 ANOS
AAA	9,08%	9,66%	9,94%	10,15%	10,36%
AA	9,08%	9,67%	9,94%	10,15%	10,36%
A	9,09%	9,68%	9,95%	10,16%	10,37%
BBB	9,11%	9,69%	9,96%	10,17%	10,38%
BB	9,12%	9,70%	9,97%	10,18%	10,38%
B	9,14%	9,72%	9,98%	10,19%	10,39%
CC	9,16%	9,74%	10,00%	10,20%	10,41%
C	9,19%	9,77%	10,03%	10,22%	10,42%
D	9,25%	9,82%	10,07%	10,26%	10,46%

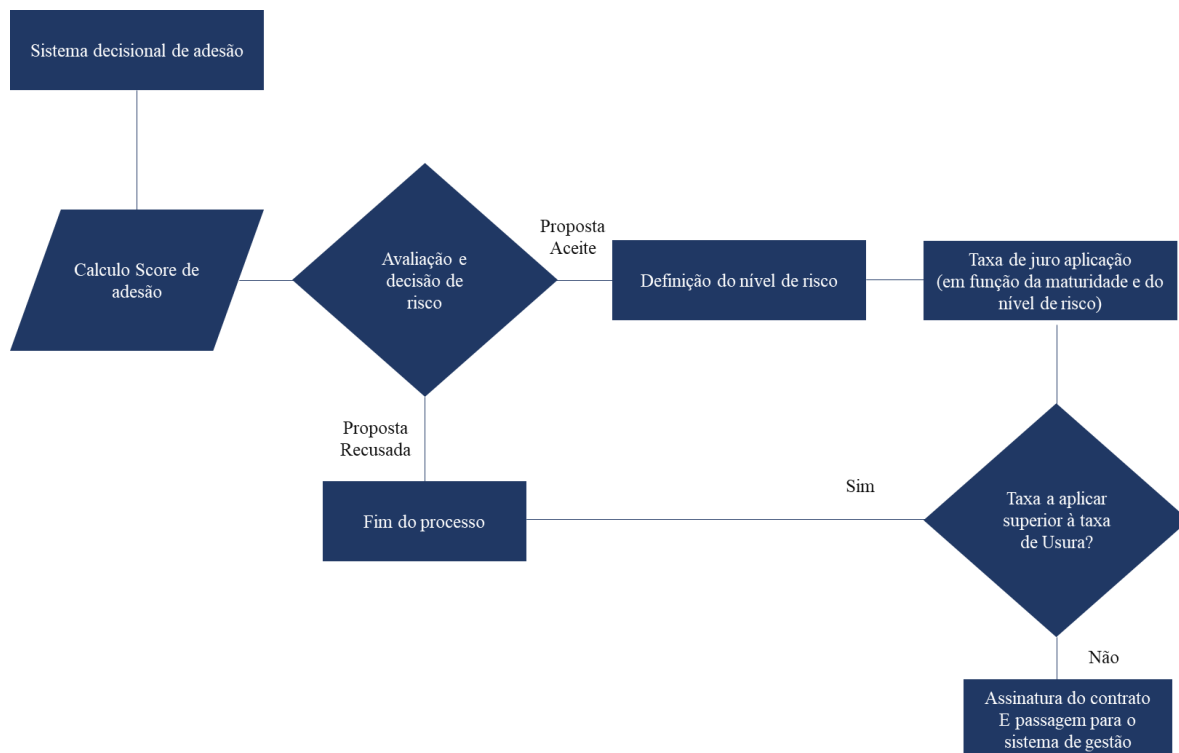
Fonte: Elaboração própria.

A matriz identificada na Tabela 9 irá permitir aplicar no momento da adesão uma taxa mínima sobre os contratos de crédito ao consumo concedidos por nível de risco e maturidade do crédito solicitado pelo cliente (ou ajustado em função da sua solvabilidade).

5.2- Utilizações do Modelo de Pricing

Tal como referido anteriormente, o modelo proposto foi concebido para a aplicação de uma taxa mínima a praticar de acordo com o risco de crédito, a remuneração mínima exigida pelos acionistas e a estrutura de endividamento / custos, inerentes a cada contrato de crédito ao consumo no momento da adesão ao crédito.

Figura 15: Proposta de processo de implementação



Fonte: Elaboração própria.

Em resumo, podem identificar-se as seguintes vantagens na implementação do modelo de *Pricing*:

- Existe uma metodologia de definição da taxa mínima a aplicar a cada contrato, integrando um conjunto de conceitos que não apenas rentabilidade financeira e ou limites regulamentares (Taxa Usura).
- Permite definir taxas promocionais por nível de risco e maturidade;

- O modelo pode ser usado como um *cut-off* financeiro na determinação dos créditos a aceitar, dado que a comparação entre a taxa obtida com o modelo e a taxa de usura, permite decidir sobre a vantagem financeira de financiar ou não um crédito, ou seja, se a taxa implícita do modelo for superior à taxa de usura. Permite garantir que a remuneração mínima exigida pelos acionistas seja verificada na adesão de cada crédito. Este conceito designou-se por *Cut-Off* Financeiro.

Assim, este modelo possibilita incorporar mais um passo no processo de avaliação da adesão de um crédito, pois para além do sistema de avaliação do risco de crédito, ou seja, valida-se também se o *pricing* é justo em comparação com o limite regulamentar em vigor.

Por forma a exemplificar os impactos reais que resultam da aplicação do modelo proposto, atribuiu-se a matriz de *pricing* calculada à carteira de crédito ao consumo da entidade bancária para os contratos aceites no período compreendido entre 01 de janeiro de 2018 e 20 de abril do mesmo ano, para comparação do valor de juros obtidos entre as taxas reais aplicadas e as taxas propostas pelo modelo.

Tabela 10: Diferença percentual dos juros calculados com a taxa do contrato e a taxa do modelo de *pricing*.

	1 Ano	2 Ano	3 Ano	4 Ano	5 Ano
AAA	25,0%	21,0%	6,3%	8,5%	-1,1%
AA	8,3%	27,8%	2,4%	8,4%	0,1%
A		28,0%	4,2%	6,2%	1,6%
BBB		23,8%	5,0%	6,2%	1,0%
BB		26,8%	0,8%	3,2%	-1,3%
B		16,2%	4,7%	9,9%	-0,5%
CC	26,2%	34,9%	10,0%	8,2%	0,0%
C		28,7%	8,4%	8,4%	-0,3%
D		27,8%	1,9%	10,5%	2,3%

Fonte: Elaboração própria.

Os maiores ganhos refletem-se nas maturidades inferiores a quatro anos, ou seja, o Pricing que a Instituição Bancária está a aplicar poderá ser aumentado, por exemplo, no 4 Ano e nos contratos com uma notação de risco AAA poderá ser aumentado em 8,5%, passando a taxa

mínima de 9,70% para 10,15%. Este exemplo permitiria à Instituição Bancária utilizar o diferencial de taxas para lançar uma campanha de taxas promocionais no uma estratégia de Marketing e Vendas.

É nas maturidades superiores ou iguais a 5 anos que se verifica a perda de juros. Isto deve-se ao facto de para estas modalidades não existir um histórico robusto para a estimação dos indicadores de risco (número reduzido de *default*).

Assim à medida que a carteira for crescendo na maturidade a estimação do modelo de *Pricing* irá permitir colmatar esta incoerência. Logo a inclusão do histórico irá garantir uma melhoria significativa em todas as maturidades do *Pricing* apresentado pela Instituição Bancária.

6- Análise de sensibilidade e cenários

Neste capítulo pretende-se demonstrar de que forma a variação de uma variável ou um conjunto de variáveis, impacta a matriz do modelo de *Pricing* e consequentemente, a geração de valor da Instituição Bancária.

A análise de sensibilidade consiste na variação de uma variável. A análise de cenários consiste na variação de um conjunto de variáveis em simultâneo.

Esta abordagem será efetuada sobre as variáveis que permitem calcular o BELR pois o apuramento da matriz final resulta de uma soma de constantes, onde a variação gera um impacto na mesma proporção.

A tabela seguinte apresenta um resumo das variações e dos respetivos impactos no cálculo do BELR.

Tabela 11: Resultados da análise da sensibilidade

Parâmetro Em Variação	Amplitude Variação	Variável de Impacto	Intervalo de Impacto
PD	[1%; 100%]	BELR	[0,000002; 0,002258]
LGD	[1%; 100%]	BELR	[0,000001; 0,000327]
Taxa Imposto	[-100%; 100%]	BELR	[-0,00725; 0,03625]

Fonte: Elaboração própria.

É possível concluir que a maior o impacto gerado por uma variação individual resulta do parâmetro da taxa de imposto, explicado pelo duplo efeito na dedução na taxa de recuperação e no valor de juros gerado. Logo, a influência do Estado sobre os resultados das empresas é determinante na criação de valor.

Na análise de cenários testou-se um cenário de potencial crise de risco de crédito (ver Tabela 12) de forma similar a variações plausíveis face ao histórico existente relativo aos ciclos económicos e histórico existente.

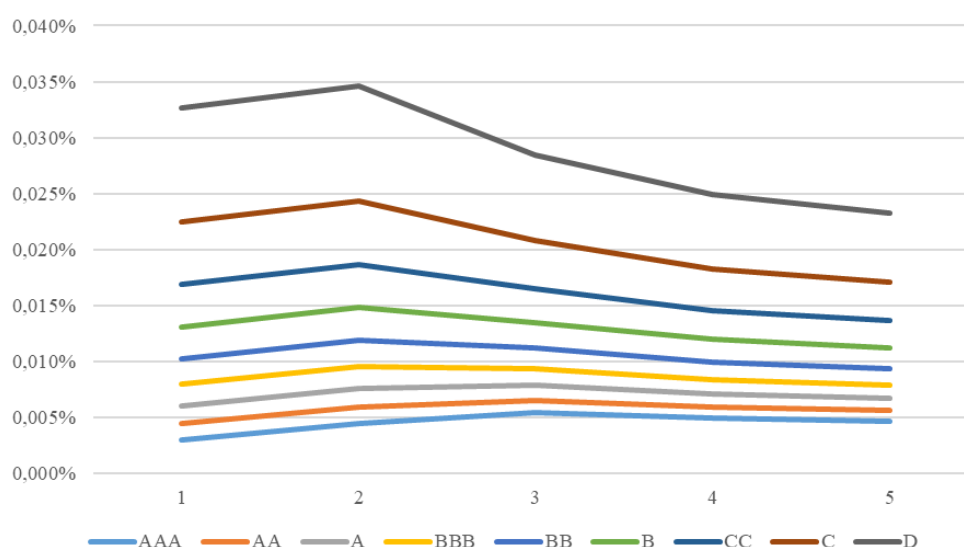
Tabela 12: Apresentação de um cenário de crise.

Variação	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	>= ANO 5
PD	10,0%	20,0%	30,0%	10,0%	5,0%
LGD	20,0%	15,0%	10,0%	5,0%	2,5%

Fonte: Elaboração própria.

A metodologia seguida substituí o valor apurado para os indicadores de risco de crédito (PD e LGD) por novos valores cujas variações, em simultâneo, se encontram na tabela anterior. Desta análise resultaram as diferenças no BELR apresentadas na Figura 16.

Figura 16: Gráfico do diferencial do BELR em cenário de crise de risco de crédito.



Fonte: Elaboração própria.

Concluimos que o maior impacto é nos níveis de risco mais elevados e maturidades mais longas, pois existe um efeito temporal de exposição ao risco na eventualidade de uma crise financeira. O maior impacto em todos os níveis de risco encontra-se no 2º Ano, onde a variação atinge o seu máximo, diminuindo até ao 5º ano. Este efeito deve-se ao facto de a carteira atingir então a maturidade e a partir desse ponto apresentar uma tendência de estabilização do risco.

Optou-se por não criar um cenário que simulasse também uma variação da taxa de imposto, pois trata-se de uma variável exógena e que produz um efeito positivo nos valores do BELR, pelo seu impacto na perda em caso de *default* e no rendimento gerado pela Instituição Bancária. O aumento tem sempre um efeito positivo no modelo de *Pricing* enviesando a avaliação de um potencial cenário de crise.

7- Considerações finais

Este trabalho propõe uma metodologia para determinar a matriz de *pricing* para uma carteira de crédito ao consumo, onde o perfil de risco e a maturidade do crédito são fatores determinantes na atribuição do preço justo de cada crédito concedido pela Instituição Bancária.

Tendo como referência o modelo apresentado em *Dermine*, (2015), o *pricing* apresenta três componentes na criação do valor final:

- *Break Even Loan Rate*;
- Custo de oportunidade;
- Custos operacionais.

O BELR é estimado em função dos indicadores de risco que nesta proposta foram calculados com uma metodologia semelhante à utilizada em modelos de Provisões para Risco de Crédito. Esta componente é também fortemente impactada pelos custos associados à estrutura de endividamento e pela taxa de imposto. Esta última é decisiva no apuramento de resultados sem que disso dependa a variação do perfil de risco.

A matriz final considera o custo de oportunidade do financiamento para os acionistas e os custos operacionais que refletem todos os custos associados na adesão, gestão e potencial recuperação de crédito.

A lógica de implementação da matriz de *pricing* seria no momento de adesão de um crédito ao consumo atribuir uma taxa mínima a aplicar. A introdução deste conceito num sistema de decisão permite criar um conceito de *Cut-Off* Financeiro, para além do que define o do perfil de risco, ou seja, tendo em conta os limites regulamentares da taxa de juro a aplicar pela entidade reguladora, pode não se justificar financeiramente a concessão do crédito.

O modelo obtido poderá ser melhorado com um histórico mais longo de *defaults* e maturidades, permitindo aumentar um potencial ganho na aplicação desta matriz num sistema de decisão.

Para além dos resultados obtidos é possível identificar várias questões a abordar em investigações futuras, nomeadamente:

- O modelo proposto não discute a modelação do *Equity*, que pode influenciar a determinação do *pricing* e o alinhamento do modelo em ambas as partes da equação proposta por *Dermine*.
- O conceito de *Cut-Off* financeiro faz sentido no perfil de adesão de um crédito colocando em discussão a determinação dos limites regulamentares, ou seja, pode fazer sentido o ajuste desses limites por modelo de *pricing* a aplicar em cada entidade ou por tipologia de produto.
- No valor do preço final de cada crédito também o papel do canal de recrutamento poderá influenciar o peso dos custos operacionais. Com a crescente tendência de transformação digital e maturidade de cada negócio o valor de cada crédito recrutado pode ser diferenciado.
- Sofisticação do modelo da *LGD* com a inclusão da modelação preditiva para a conclusão dos processos de recuperação em curso e custos inerentes à recuperação.
- Adaptação da metodologia proposta a outras tipologias de crédito, maturidades diferentes e possibilidade de inclusão do efeito de uma garantia real para o cálculo do *Pricing* no momento da adesão.
- Possibilidade de utilização deste modelo na definição das taxas mínimas e máximas a aplicar aos novos contratos de crédito ao consumo⁸, comparando com método atual do Banco de Portugal de fixação de taxas máximas apuradas através da média praticada no mercado.

A conclusão principal é a vantagem de ter na análise de crédito um *Pricing* ajustado por notação de risco e introduzir o *Cut Off* financeiro no momento da adesão ao crédito, garantindo a rentabilidade da Instituição Bancária e uma maior sustentabilidade do setor bancária face a crises económicas.

⁸ A base de clientes analisada não inclui crédito sem juros.

No entanto este estudo apresenta algumas limitações relacionadas com o número de observações utilizadas para a estimação do modelo de *Pricing* e que podem gerar para algumas classes de risco e maturidades uma diminuição da qualidade dos resultados apresentados.

Bibliografia

Altman, Edward I.; RESTI, Andrea and SIRONI, Andrea; *“The Link between Default and Recovery Rates: Effects on the Procyclicality of Regulatory Capital Ratios”*.

Athaide, Malcolm; *“Credit Risk for Small Business in a Basel II Environment”*; October 30, 2009.

BANCO DE PORTUGAL, Instrução nº 11/2009.

Batista, António; *“CREDIT SCORING - Uma ferramenta de Gestão Financeira”*, Vida Económica; 2011.

BIS, *“Studies on the Validation of Internal Rating Systems”*; May 2005.

BIS, *“Basel Committee on Banking Supervision: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards - A Revised Framework”*; June 2006.

Curcio, Domenico and Gianfrancesco, Igor; *“Bank Loans Pricing and Basel II: A Multi-Period Risk-Adjusted Methodology Under the New Regulatory Constraints”*, Banks and Bank Systems, Vol. 4, No. 4, pp.56-66; 2009.

Curto, José Dias; *“Potenciar os negócios a estatística dá uma ajuda”*, 2ª edição; novembro, 2017.

Dermine, Jean; *“Fund Transfer Pricing for Deposits and Loans”*, Foundation and Advanced; May 29, 2012.

Dermine, Jean; *“Fund Transfer Pricing for Bank Deposits - The Case of Products with Undefined Maturity”*; January 26, 2016.

Dermine, Jean and Neto de Carvalho, Cristina; *“Bank Loan Losses-Given-Default, a Case Study”*, Journal of Banking and Finance, Forthcoming; April 2015.

Dermine, Jean; “*Bank Valuation and Value-based Management. Deposit and Loan Pricing, Performance Evaluation and Risk Management*”, 2nd edition, McGraw-Hill Finance & Investing, N.Y.; 2015.

“*The Loan Arbitrage-Free Valuation*” (Dermine, 1996)

Ford, Guy and Sundmacher, Maïke; “*A Loan Pricing Model: The Influence of the Lender's Credit Rating*”; May 2004.

Modigliani, F. and Miller, M.; “*The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment*”, American Economic Review; June 1958, pp 261-297.

Moody's Investors Service, 2006. "Measuring Corporate Default Rates," Moody's Global Credit Research, November.

Repullo, Rafael and Suarez, Javier; “*Loan Pricing Under Basel Capital Requirements*”; August 2004.

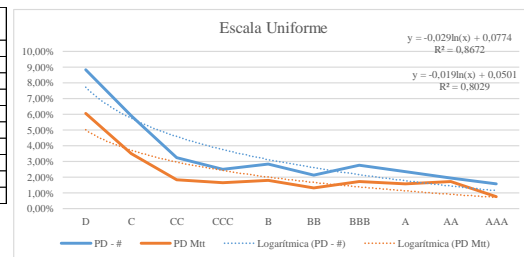
Ruthenberg, David and Landskroner, Yoram; “*Loan Pricing Under Basel II in an Imperfectly Competitive Banking Market*”; January 2008.

Schuermann T., “*What do we know about Loss Given default?*” In: SHIMKO, D. (ed.). Credit Risk Models and Management. 2. ed.; 2004.

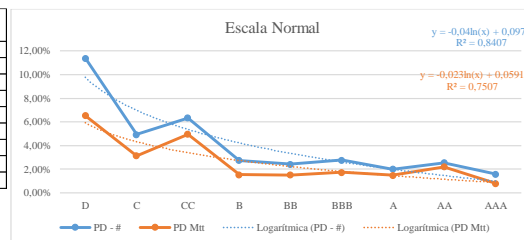
Anexo I: Cálculo da Escada de Risco e PD's associadas.

1º Ano

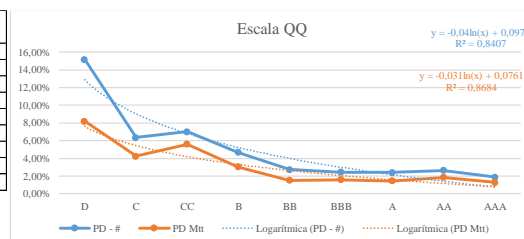
#	Rating	PD - #	PD Mtt	PD - # Ajustada	PD Mtt - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mtt
1	D	8,85%	6,07%	7,74%	5,04%	0,0123%	0,0111%
2	C	5,92%	3,52%	5,73%	3,69%	0,0003%	0,0003%
3	CC	3,25%	1,85%	4,55%	2,92%	0,0171%	0,0115%
4	CCC	2,50%	1,64%	3,72%	2,38%	0,0148%	0,0054%
5	B	2,83%	1,80%	3,07%	1,95%	0,0006%	0,0002%
6	BB	2,15%	1,31%	2,54%	1,61%	0,0015%	0,0009%
7	BBB	2,76%	1,71%	2,10%	1,31%	0,0044%	0,0016%
8	A	2,34%	1,58%	1,71%	1,06%	0,0040%	0,0028%
9	AA	1,96%	1,71%	1,37%	0,84%	0,0035%	0,0077%
10	AAA	1,57%	0,78%	1,06%	0,64%	0,0025%	0,0002%
Erro						0,78%	0,65%



#	Rating	PD - #	PD Mtt	PD - # Ajustada	PD Mtt - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mtt
1	D	11,39%	6,52%	9,75%	5,91%	0,0269%	0,0038%
2	C	4,92%	3,14%	6,98%	4,32%	0,0423%	0,0139%
3	CC	6,33%	4,95%	5,36%	3,38%	0,0096%	0,0245%
4	B	2,72%	1,53%	4,20%	2,72%	0,0219%	0,0143%
5	BB	2,41%	1,51%	3,31%	2,21%	0,0081%	0,0049%
6	BBB	2,76%	1,71%	2,58%	1,79%	0,0003%	0,0001%
7	A	2,00%	1,47%	1,97%	1,43%	0,0000%	0,0000%
8	AA	2,55%	2,18%	1,43%	1,13%	0,0124%	0,0111%
9	AAA	1,57%	0,78%	0,96%	0,86%	0,0037%	0,0001%
Erro						1,18%	0,90%



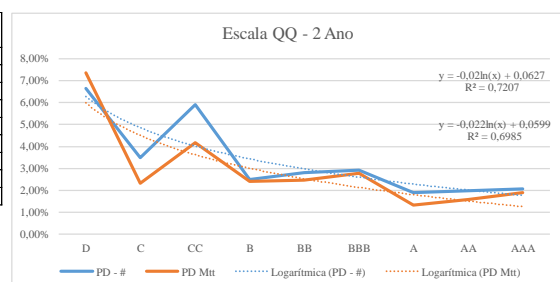
#	Rating	PD - #	PD Mtt	PD - # Ajustada	PD Mtt - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mtt
1	D	15,17%	8,21%	9,75%	7,61%	0,2933%	0,0036%
2	C	6,35%	4,24%	6,98%	5,46%	0,0039%	0,0149%
3	CC	7,03%	5,59%	5,36%	4,20%	0,0280%	0,0191%
4	B	4,68%	3,03%	4,20%	3,31%	0,0022%	0,0008%
5	BB	2,72%	1,53%	3,31%	2,62%	0,0035%	0,0119%
6	BBB	2,43%	1,59%	2,58%	2,06%	0,0002%	0,0022%
7	A	2,40%	1,46%	1,97%	1,58%	0,0019%	0,0001%
8	AA	2,66%	1,87%	1,43%	1,16%	0,0150%	0,0049%
9	AAA	1,88%	1,30%	0,96%	0,80%	0,0085%	0,0025%
Erro						1,99%	0,82%



Com a informação do cálculo da PD do 1º ano selecionou-se a escala do tipo Qui-Quadrado, tendo sido replicada para as maturidades seguintes.

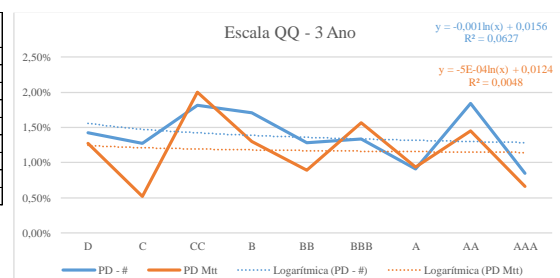
2º Ano

Rating	PD - #	PD Mtt	PD - # Ajustada	PD Mtt - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mtt
D	6,64%	7,36%	6,27%	5,99%	0,0013%	0,0187%
C	3,49%	2,34%	4,88%	4,47%	0,0194%	0,0453%
CC	5,90%	4,18%	4,07%	3,57%	0,0332%	0,0037%
B	2,51%	2,41%	3,50%	2,94%	0,0098%	0,0028%
BB	2,80%	2,48%	3,05%	2,45%	0,0006%	0,0000%
BBB	2,92%	2,79%	2,69%	2,05%	0,0005%	0,0055%
A	1,91%	1,33%	2,38%	1,71%	0,0022%	0,0015%
AA	1,99%	1,60%	2,11%	1,42%	0,0001%	0,0003%
AAA	2,08%	1,90%	1,88%	1,16%	0,0004%	0,0055%
Erro					0,87%	0,96%



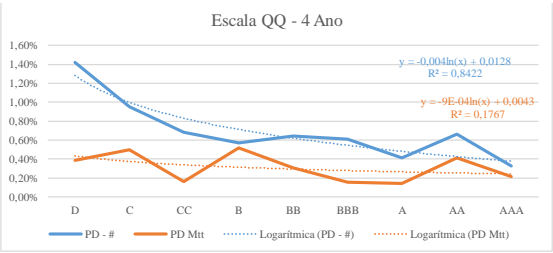
3º Ano

Rating	PD - #	PD Mtt	PD - # Ajustada	PD Mtt - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mtt
D	1,42%	1,28%	1,56%	1,24%	0,0002%	0,0000%
C	1,27%	0,52%	1,49%	1,24%	0,0005%	0,0051%
CC	1,81%	2,00%	1,45%	1,24%	0,0013%	0,0057%
B	1,71%	1,30%	1,42%	1,24%	0,0008%	0,0000%
BB	1,28%	0,89%	1,40%	1,24%	0,0001%	0,0012%
BBB	1,34%	1,57%	1,38%	1,24%	0,0000%	0,0011%
A	0,91%	0,93%	1,37%	1,24%	0,0021%	0,0009%
AA	1,85%	1,45%	1,35%	1,24%	0,0024%	0,0005%
AAA	0,84%	0,66%	1,34%	1,24%	0,0025%	0,0033%
Erro					0,33%	0,45%



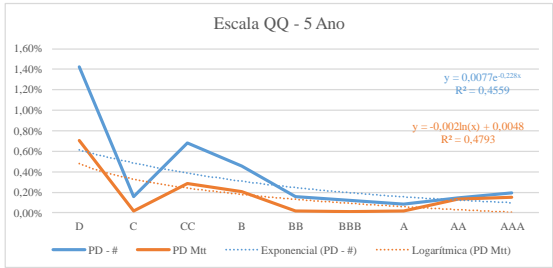
4º Ano

Rating	PD - #	PD Mit	PD - # Ajustada	PD Mit - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mit
D	1,42%	0,39%	1,03%	0,43%	0,0016%	0,0000%
C	0,95%	0,50%	0,75%	0,43%	0,0004%	0,0000%
CC	0,68%	0,16%	0,59%	0,43%	0,0001%	0,0007%
B	0,57%	0,52%	0,47%	0,43%	0,0001%	0,0001%
BB	0,64%	0,31%	0,38%	0,43%	0,0007%	0,0002%
BBB	0,61%	0,16%	0,31%	0,43%	0,0009%	0,0008%
A	0,41%	0,14%	0,25%	0,43%	0,0003%	0,0008%
AA	0,66%	0,41%	0,20%	0,43%	0,0022%	0,0000%
AAA	0,32%	0,21%	0,15%	0,43%	0,0003%	0,0005%
Erro					0,27%	0,18%



5º Ano

Rating	PD - #	PD Mit	PD - # Ajustada	PD Mit - Ajustada	Erro Ajuste #	Erro Ajuste Mit
D	1,42%	0,71%	0,61%	0,48%	0,0065%	0,0005%
C	0,16%	0,01%	0,49%	0,34%	0,0011%	0,0011%
CC	0,68%	0,29%	0,39%	0,26%	0,0009%	0,0000%
B	0,46%	0,21%	0,31%	0,20%	0,0002%	0,0000%
BB	0,16%	0,02%	0,25%	0,16%	0,0001%	0,0002%
BBB	0,12%	0,01%	0,20%	0,12%	0,0001%	0,0001%
A	0,08%	0,01%	0,16%	0,09%	0,0001%	0,0001%
AA	0,15%	0,14%	0,12%	0,06%	0,0000%	0,0001%
AAA	0,19%	0,15%	0,10%	0,04%	0,0001%	0,0001%
Erro					0,32%	0,15%



Anexo II: Cálculo do *Break Even Loan Rate* e Utilizações

Cálculo do *Break Even Loan Rate* para contratos de crédito com Maturidade superior ou igual a 5 anos.

		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
PD	MTT	100	85	70	56	43
	% Amortização	15%	18%	20%	22%	24%
	AAA	0,80%	1,16%	1,24%	0,43%	0,04%
	AA	1,16%	1,42%	1,24%	0,43%	0,06%
	A	1,58%	1,71%	1,24%	0,43%	0,09%
	BBB	2,06%	2,05%	1,24%	0,43%	0,12%
	BB	2,62%	2,45%	1,24%	0,43%	0,16%
	B	3,31%	2,94%	1,24%	0,43%	0,20%
	CC	4,20%	3,57%	1,24%	0,43%	0,26%
	C	5,46%	4,47%	1,24%	0,43%	0,34%
	D	7,61%	5,99%	1,24%	0,43%	0,48%
LGD		64%	51%	42%	39%	39%
N		1	2	3	4	5
Tx IMP		40%	40%	40%	40%	40%
Tx Wacc		10%	10%	10%	10%	10%
Tx Fund		2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%
Fator Atualização		0,91	0,83	0,75	0,68	0,62
Equity		8				
CA		92	78	64	51	40
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Parcela Não Default	AAA	54,110	41,661	31,031	22,753	16,197
	AA	53,911	41,552	31,031	22,753	16,193
	A	53,685	41,428	31,031	22,753	16,189
	BBB	53,424	41,285	31,031	22,753	16,184
	BB	53,116	41,116	31,031	22,753	16,178
	B	52,739	40,910	31,031	22,753	16,171
	CC	52,252	40,643	31,031	22,753	16,161
	C	51,567	40,267	31,030	22,753	16,148
	D	50,395	39,624	31,030	22,753	16,126
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Parcela Default	AAA	0,004	0,007	0,007	0,002	0,000
	AA	0,007	0,008	0,007	0,002	0,000
	A	0,009	0,010	0,007	0,002	0,000
	BBB	0,012	0,012	0,007	0,002	0,001
	BB	0,015	0,014	0,007	0,002	0,001
	B	0,019	0,017	0,007	0,002	0,001
	CC	0,024	0,020	0,007	0,002	0,001
	C	0,031	0,026	0,007	0,002	0,002
	D	0,043	0,034	0,007	0,002	0,002

Modelo de Pricing Ajustado ao Risco de Crédito

MTT	90,909	82,645	75,131	68,301	62,092
CA Atualizado	1,104 83,636	0,853 76,033	0,636 69,121	0,463 62,837	0,328 57,125
Equity	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000

Break Even Loan Rate	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
AAA	3,38%	3,48%	3,60%	3,73%	3,86%
AA	3,38%	3,49%	3,61%	3,73%	3,86%
A	3,39%	3,50%	3,61%	3,74%	3,87%
BBB	3,41%	3,51%	3,62%	3,74%	3,88%
BB	3,42%	3,52%	3,63%	3,75%	3,88%
B	3,44%	3,53%	3,64%	3,76%	3,89%
CC	3,46%	3,55%	3,66%	3,78%	3,91%
C	3,49%	3,58%	3,68%	3,79%	3,92%
D	3,55%	3,63%	3,72%	3,83%	3,96%

Cálculo do *Break Even Loan Rate* para contratos de crédito com Maturidade igual a 4 anos.

		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
PD	MTT	100	80	62	46
	% Amortização	20%	23%	26%	31%
	AAA	0,008	1,16%	1,24%	0,43%
	AA	1,16%	1,42%	1,24%	0,43%
	A	1,58%	1,71%	1,24%	0,43%
	BBB	2,06%	2,05%	1,24%	0,43%
	BB	2,62%	2,45%	1,24%	0,43%
	B	3,31%	2,94%	1,24%	0,43%
	CC	4,20%	3,57%	1,24%	0,43%
	C	5,46%	4,47%	1,24%	0,43%
	D	7,61%	5,99%	1,24%	0,43%
LGD		0,64	51%	42%	39%
N		1	2	3	4
Tx IMP		40%	40%	40%	40%
Tx Wacc		10%	10%	10%	10%
Tx Fund		2,2%	2,2%	2,2%	2,2%
Fator Atualização		0,91	0,83	0,75	0,68
Equity		8			
CA		92	74	57	42

		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Parcela Não Default	AAA	54,110	39,211	27,425	18,600
	AA	53,911	39,108	27,424	18,600
	A	53,685	38,991	27,424	18,600
	BBB	53,424	38,857	27,424	18,600
	BB	53,116	38,698	27,424	18,600
	B	52,739	38,503	27,424	18,600
	CC	52,252	38,252	27,424	18,600
	C	51,567	37,898	27,424	18,600
	D	50,395	37,293	27,424	18,600
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Parcela Default	AAA	0,004	0,007	0,007	0,002
	AA	0,007	0,008	0,007	0,002
	A	0,009	0,010	0,007	0,002
	BBB	0,012	0,012	0,007	0,002
	BB	0,015	0,014	0,007	0,002
	B	0,019	0,017	0,007	0,002
	CC	0,024	0,020	0,007	0,002
	C	0,031	0,026	0,007	0,002
	D	0,043	0,034	0,007	0,002

MTT	90,909	82,645	75,131	68,301
CA Atualizado	1,104	0,803	0,562	0,378
	83,636	76,033	69,121	62,837
Equity	8,000	8,000	8,000	8,000

Break Even Loan Rate	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
AAA	3,376%	3,519%	3,677%	3,848%
AA	3,385%	3,527%	3,684%	3,854%
A	3,395%	3,536%	3,691%	3,861%
BBB	3,406%	3,546%	3,699%	3,869%
BB	3,420%	3,558%	3,709%	3,878%
B	3,437%	3,573%	3,721%	3,889%
CC	3,460%	3,592%	3,737%	3,904%
C	3,492%	3,621%	3,760%	3,925%
D	3,549%	3,670%	3,800%	3,961%

Cálculo do *Break Even Loan Rate* para contratos de crédito com Maturidade igual a 3 anos.

		Ano 1	Ano 2	Ano 3
PD	MTT	100	71	48
	% Amortização	29%	33%	38%
	AAA	0,008	1,16%	1,24%
	AA	1,16%	1,42%	1,24%
	A	1,58%	1,71%	1,24%
	BBB	2,06%	2,05%	1,24%
	BB	2,62%	2,45%	1,24%
	B	3,31%	2,94%	1,24%
	CC	4,20%	3,57%	1,24%
	C	5,46%	4,47%	1,24%
	D	7,61%	5,99%	1,24%
LGD		0,64	51%	42%
N		1	2	3
Tx IMP		40%	40%	40%
Tx Wacc		10%	10%	10%
Tx Fund		2,2%	2,2%	2,2%
Fator Atualização		0,91	0,83	0,75
Equity		8		
CA		92	65	44

		Ano 1	Ano 2	Ano 3
Parcela Não Default	AAA	54,110	34,800	21,178
	AA	53,911	34,708	21,178
	A	53,685	34,605	21,178
	BBB	53,424	34,486	21,178
	BB	53,116	34,344	21,178
	B	52,739	34,171	21,178
	CC	52,252	33,949	21,178
	C	51,567	33,635	21,178
	D	50,395	33,098	21,178
Parcela Default	AAA	0,004	0,007	0,007
	AA	0,007	0,008	0,007
	A	0,009	0,010	0,007
	BBB	0,012	0,012	0,007
	BB	0,015	0,014	0,007
	B	0,019	0,017	0,007
	CC	0,024	0,020	0,007
	C	0,031	0,026	0,007
	D	0,043	0,034	0,007

Modelo de Pricing Ajustado ao Risco de Crédito

MTT	90,909	82,645	75,131
CA Atualizado	1,104 83,636	0,713 76,033	0,434 69,121
Equity	8,000	8,000	8,000

Break Even Loan Rate	ANO 1	ANO 2	ANO 3
AAA	3,376%	3,592%	3,835%
AA	3,385%	3,600%	3,842%
A	3,395%	3,609%	3,850%
BBB	3,406%	3,619%	3,859%
BB	3,420%	3,632%	3,870%
B	3,437%	3,647%	3,884%
CC	3,460%	3,667%	3,901%
C	3,492%	3,696%	3,926%
D	3,549%	3,747%	3,971%

Cálculo do *Break Even Loan Rate* para contratos de crédito com Maturidade igual a 2 anos.

		Ano 1	Ano 2
PD	MTT	100	53
	% Amortização	47%	53%
	AAA	0,008	1,16%
	AA	1,16%	1,42%
	A	1,58%	1,71%
	BBB	2,06%	2,05%
	BB	2,62%	2,45%
	B	3,31%	2,94%
	CC	4,20%	3,57%
	C	5,46%	4,47%
	D	7,61%	5,99%
LGD		0,64	51%
N		1	2
Tx IMP		40%	40%
Tx Wacc		10%	10%
Tx Fund		2,2%	2,2%
Fator Atualização		0,91	0,83
Equity		8	
CA		92	49

		Ano 1	Ano 2
Parcela Não Default	AAA	54,110	25,977
	AA	53,911	25,909
	A	53,685	25,832
	BBB	53,424	25,743
	BB	53,116	25,637
	B	52,739	25,508
	CC	52,252	25,342
	C	51,567	25,108
	D	50,395	24,707
		Ano 1	Ano 2
Parcela Default	AAA	0,004	0,007
	AA	0,007	0,008
	A	0,009	0,010
	BBB	0,012	0,012
	BB	0,015	0,014
	B	0,019	0,017
	CC	0,024	0,020
	C	0,031	0,026
	D	0,043	0,034
MTT		90,909	82,645
CA Atualizado		1,104 83,636	0,532 76,033
Equity		8,000	8,000

Break Even Loan Rate	ANO 1	ANO 2
AAA	3,376%	3,762%
AA	3,385%	3,771%
A	3,395%	3,780%
BBB	3,406%	3,791%
BB	3,420%	3,804%
B	3,437%	3,820%
CC	3,460%	3,841%
C	3,492%	3,871%
D	3,549%	3,925%

Independentemente da maturidade para contratos a 12 meses não existe efeito da amortização e por isso, a matriz de resultados é igual.