INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Os impactos das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* na Zona Euro

Inês Filipa Santos da Conceição

Mestrado em Economia Monetária e Financeira

Orientadora: Professora Doutora Maria da Conceição Torres Figueiredo,
Professora Auxiliar do Departamento de Métodos Quantitativos para Gestão e Economia, ISCTE-IUL - Instituto Universitário de Lisboa

Junho, 2023

CIÊNCIAS SOCIAIS
E HUMANAS

Departamento de Economia Política

Os impactos das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* na Zona Euro

Inês Filipa Santos da Conceição

Mestrado em Economia Monetária e Financeira

Orientadora: Professora Doutora Maria da Conceição Torres Figueiredo,
Professora Auxiliar do Departamento de Métodos Quantitativos para Gestão e Economia, ISCTE-IUL - Instituto Universitário de Lisboa

Junho, 2023

Para o meu avô, a estrela mais bonita do céu.

Agradecimentos

Aos meus familiares quero agradecer pelo apoio e compreensão nesta fase de muito trabalho. Foram fundamentais para a conclusão desta etapa académica.

Ao meu namorado, pela paciência, pelo apoio e por acreditar sempre em mim.

À Professora Maria da Conceição Figueiredo por todas as sugestões, disponibilidade para discutir qualquer assunto e ajuda valiosa em tudo o que foi preciso.

A todos os professores com quem me cruzei neste percurso académico, que foram excelentes contributos para terminar esta investigação.

Aos meus colegas de trabalho por estarem sempre disponíveis para ajudar e por serem sempre compreensíveis.

Por último, mas não menos importante, a todos os meus amigos que estiveram sempre presentes, disponíveis para discutir ideias e que nunca deixaram que desistisse de concluir a dissertação. Obrigada, também por todos os momentos de descontração que proporcionaram.

Resumo

A presente dissertação foca-se no estudo dos impactos das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* na Zona Euro, contribuindo assim para a atualização da literatura com dados mais recentes sobre a temática do risco de crédito.

Outro dos objetivos desta dissertação prende-se com o enriquecimento da literatura existente sobre o risco de crédito na Zona Euro, com uma vertente prática auxiliando as instituições financeiras a desenvolver mecanismos de proteção face ao risco de crédito.

Para tal procedeu-se à estimação de vários modelos, que incluem variáveis macroeconómicas e especificas bancárias. Através de uma estrutura de dados em painel estimou-se, pelo método GMM (*Generalized Method of Moments*), o risco de crédito do setor bancário de 15 países da Zona Euro. A amostra foi constituída por 503 bancos incidindo sobre o período de 2013 a 2019.

Os resultados indicam que o ambiente macroeconómico desfavorável está positivamente relacionado com o aumento do crédito em incumprimento. Da mesma maneira, observa-se uma relação positiva entre os níveis baixos dos indicadores bancários e o aumento do rácio NPL (rácio *non-performing loans*).

Classificação JEL: C23; G21.

Palavras-chaves: Rácio NPL; Risco de Crédito; Zona Euro; Dados em Painel; GMM.

Abstract

This dissertation focuses on the study of the impacts of the main determinants of non-performing loans in the Euro Area, providing an update of the literature with more recent data on credit risk.

Another goal of this dissertation is to improve the existing literature on credit risk in the Euro Area, with a practical component that helps financial institutions to develop credit risk protection mechanisms.

To this aim, several models were estimated, including macroeconomic and bank-specific variables. Using a panel data structure and the GMM method, the credit risk of the banking sector in 15 Euro Zone countries was studied. The sample was composed of 503 banks focusing on the period from 2013 to 2019.

The results indicate that an adverse macroeconomic environment is positively related to the increase of non-performing loans. Similarly, a positive relationship is observed between low levels of banking indicators and the increase in the NPL ratio (non-performing loans ratio).

JEL Classification: C23; G21.

Key Words: Ratio NPL; Credit Risk; Euro Zone; Panel Data; GMM.

Índice

Agradecimentos iii

Resumo v

Abstract vii

Capítulo 1. Introdução 1

Capítulo 2. Revisão da Literatura 5

2.1. O crédito na Zona Euro 5

2.2. O crédito em incumprimento na Zona Euro 6

2.3. Revisão da Literatura 8

Capítulo 3. Metodologia e Dados 19

3.1. Metodologia 19

3.1.1. Dados em painel 20

3.1.2. Efeitos aleatórios ou efeitos fixos 21

3.2. Seleção de variáveis 23

3.3 Formulação das Hipóteses 25

3.4 Dados e fontes de informação 26

Capítulo 4. Resultados e Discussão 31

4.1. Pré-estimação 31

4.2. Discussão dos Resultados 32

Capítulo 5. Conclusões 45

Referências Bibliográficas 47

Anexos 49

A. Estatísticas descritivas das variáveis 49

B. Estacionariedade das varáveis 49

C. Teste J 53

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Evolução do crédito interno ao setor privado pelos bancos (% do PIB) na Zona Euro. 5
Figura 2.2 - Rácio de créditos e empréstimos brutos em incumprimento (% do total de créditos e empréstimos). 6
Figura 2.3 - Rácio NPL no primeiro semestre de 2022. 7
Figura 3.1 - Esquematização das fases realizadas. 19
Figura 4.1 –*Variance Inflation Factor (VIF).* 31
Figura 4.2 - Matriz de correlação de Pearson. 32
Figura 4.3 - Teste Hausman. 33
Figura 4.4 - Resultados da estimação do Modelos Principal. 35
Figura 4.5 – Resíduos do Modelo Principal. 36
Figura 4.6 - Resultados da estimação do Modelo 1. 37
Figura 4.7 - Resíduos do Modelo 1. 38
Figura 4.8 - Resultados da estimação do Modelo 2. 39
Figura 4.9 - Resíduos do Modelo 2. 40
Figura 4.10 - Resultados da estimação do Modelo 3A. 41
Figura 4.11 - Resíduos do Modelo 3A. 41
Figura 4.12 - Resultados da estimação do Modelo 3B. 42
Figura 4.13 - Resíduos do Modelo 3B. 43
Figura 4.14 - Resultados da estimação de todos os modelos. 44

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Variáveis estudadas nos artigos mencionados na Revisão da Literatura e o seu comportamento. 17
Tabela 3.1 - Informação sobre as variáveis utilizadas nos modelos. 24
Tabela 3.2 - Número de bancos por país e a sua representatividade na amostra. 27

Siglas e abreviaturas

BCE - Banco Central Europeu;

GMM- *Generalized Method of Moments;*

NPL - *Non-performing loans*;

LLP - *Loan Loss Provisions to total loans;*

LLR - *Loans Loss Reserves to total loans*;

LS - *Least Squares;*

LTD - *Loans to deposits;*

OLS - *Ordinary Least Squares;*

PIB - Produto Interno Bruto;

PVAR - *Panel Vector Autoregressive;*

ROA - *Return on Assets;*

ROE - *Return On Equity;*

UE - União Europeia;

VIF - *Variance Inflation Factor;*

2SLS - *Two-Stage Least Squares.*

CAPÍTULO 1

Introdução

A presente dissertação foca-se no estudo dos impactos das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* na Zona Euro. O objetivo principal é estudar os impactos das variáveis macroeconómicas e das variáveis especificas bancárias no crédito não produtivo, procurando auxiliar as instituições financeiras na elaboração de modelos econométricos para previsão de situações de incumprimento, na implementação de novas medidas regulatórias ou mecanismos de proteção e na revisão da sua estratégia, visando a melhoria do seu desempenho.

A resiliência do sistema bancário é testada, nomeadamente, durante os períodos de crise. Desde a crise global de 2007/2008, que representou um dos maiores desafios para a economia global, tem havido uma ênfase crescente na avaliação da qualidade dos empréstimos. Com a crise, várias economias implementaram medidas de resgate financeiro para salvar instituições financeiras em dificuldades e estimular a economia. Desta forma, a importância dada à regulamentação e supervisão bancária aumentou.

O risco de crédito é uma das principais adversidades enfrentadas pela economia. Assim, revela-se pertinente a análise dos impactos de certas variáveis no rácio de empréstimos *non-performing*. As situações de incumprimento representam uma ameaça à estabilidade do setor bancário. Os bancos que concederam os empréstimos podem sofrer perdas parciais ou totais dos fundos emprestados, devido à falta de liquidação do montante emprestado, bem como a perda do valor dos juros e comissões. O reconhecimento dessas perdas na posição financeira dos bancos tem um impacto negativo no seu desempenho. Por conseguinte, a preocupação com o risco de crédito e de incumprimento é cada vez mais urgente, tendo como objetivo principal a redução do rácio NPL (rácio *non-performing loans*) no setor bancário.

A literatura sobre o risco de crédito é bastante ampla, existindo diversos estudos sobre as determinantes dos empréstimos não produtivos. Kjosevski e Petkovski (2017), Staehr e Uusküla (2020), entre outros, chegaram a conclusões semelhantes, sugerindo que as condições macroeconómicas adversas estão positivamente relacionadas com o aumento do rácio de empréstimos não produtivos. Portanto, em períodos onde a taxa de crescimento da economia é negativa, o crédito em incumprimento tem valores mais elevados.

Dimitrios et al. (2016), Makri et al. (2014), Kjosevski e Petkovski (2017), entre outros, concluíram que o risco de crédito é menor quando os níveis de ROA (*Return on Assets*) e ROE

(*Return on Equity*) são mais elevados, apontando para uma relação negativa entre a rendibilidade bancária e o rácio NPL.

A gestão adequada da carteira de empréstimos face aos depósitos bancários, traduzida pelo rácio LTD (*loans-to-deposits),* também se revela importante na temática do risco de crédito. A relação encontrada nos estudos existentes na literatura, entre o rácio LTD e o rácio NPL, é positiva.

Quanto ao rácio de capital, a maior parte da literatura sugere uma relação negativa entre a adequação de capital e o risco de crédito. Quer isto dizer que, bancos capitalizados tendem a apresentar menor rácio de empréstimos não produtivos.

Com esta investigação procura alcançar-se uma vertente mais prática, no sentido em que não é apenas relevante averiguar quais são as determinantes, mas também estudar minuciosamente o sinal do seu impacto no crédito não produtivo na Zona Euro. Ambiciona-se auxiliar as instituições financeiras, ou até mesmo o Banco Central, com mecanismos de proteção de situações de incumprimento. A presente dissertação incide sobre o período de 2013 a 2019, o que inclui anos recentes ainda poucos estudados.

Para estudar o impacto das principais determinantes no crédito não produtivo na Zona Euro, utilizaram-se variáveis macroeconómicas e específicas do setor bancário. No contexto macroeconómico considerou-se a taxa de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), a taxa de inflação e a percentagem de dívida pública face ao PIB. Em relação às variáveis especificas bancárias foram utilizados indicadores como o ROA, o ROE, o rácio de capital e o rácio de empréstimos face aos depósitos.

Assim sendo, foram estimados diversos modelos com dados em painel, recorrendo nomeadamente ao método dos momentos generalizados (GMM, sigla em inglês), incidindo sobre 15 países da Zona Euro[1] no período de 2013 a 2019.

A presente dissertação segue a seguinte estrutura. Na Secção 2, após um breve enquadramento teórico são apresentados diversos artigos relacionados com o risco de crédito, abrangendo diferentes períodos e países. Na Secção 3 é apresentada a metodologia adotada nesta investigação, bem como toda a informação sobre os dados recolhidos para a constituição da amostra. Adicionalmente, nesta secção são estabelecidas as hipóteses. A pré-estimação e a avaliação dos modelos encontram-se na Secção 4. Ainda na Secção 4, são apresentados os resultados da estimação dos modelos e as respetivas discussões. Por fim, a quinta secção conclui

[1] Alemanha, Bélgica, Chipre, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Irlanda, Itália, Letónia, Malta, Países Baixos (Holanda) e Portugal.

a dissertação, evidenciando as principais conclusões, dificuldades encontradas e sugestões de investigação futura.

CAPÍTULO 2

Revisão da Literatura

2.1. O crédito na Zona Euro

O crédito tem um papel basilar nas economias por permitir o financiamento das famílias e empresas para investimentos e gastos essenciais. Todavia, é imprescindível garantir que os empréstimos sejam concedidos de maneira cautelosa e que os tomadores desses empréstimos tenham a capacidade de os honrar. O crédito financia gastos correntes, serviços ou investimento para aquisição de bens ou projetos, onde o devedor é responsável por pagar o valor do empréstimo à entidade credora, bem com o valor dos juros ou comissões, dentro do prazo acordado.

Com vista a compreender o comportamento do crédito na Zona Euro analisou-se o gráfico da Figura 2.1, que exibe o comportamento do crédito interno ao setor privado pelos bancos, em percentagem do PIB na Zona Euro. É possível constatar-se que o crédito privado financiado pelo setor bancário representa valores elevados, registando valores entre os 85% e os 106%. No período decorrido de 2007 a 2020, verificou-se um valor máximo no ano de 2009 (106%) e um valor mínimo no ano de 2019 (85%). Posto isto, é notável o peso do financiamento do setor privado na atividade do setor bancário.

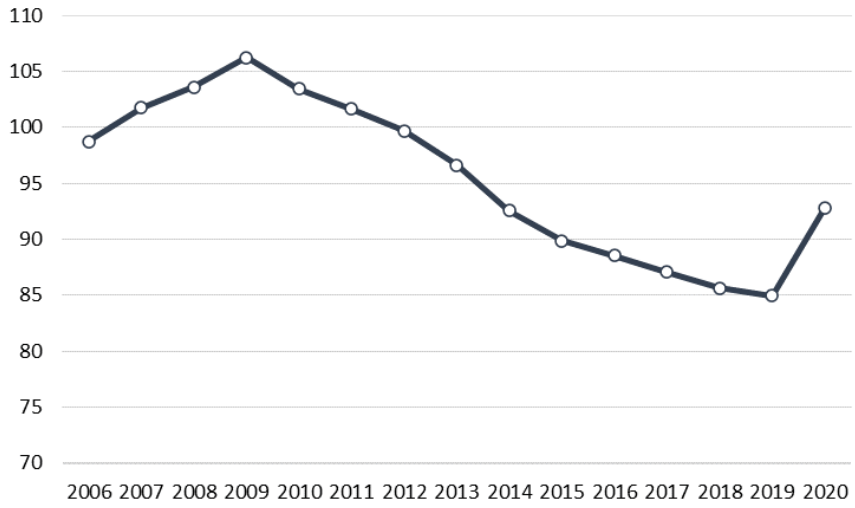


Figura 2.1 - Evolução do crédito interno ao setor privado pelos bancos (% do PIB) na Zona Euro.
Fonte de dados: *The World Bank*

2.2. O crédito em incumprimento na Zona Euro

Desde a crise financeira de 2007/2008 verificou-se um aumento significativo do crédito em incumprimento na Zona Euro. Porém, embora se tenha vindo a assistir à diminuição gradual dos empréstimos não produtivos nos últimos anos, é necessário continuar a trabalhar para garantir que as instituições financeiras tenham empréstimos benignos e que os devedores sejam capazes de pagar as suas dívidas.

Segundo os dados do Banco Central Europeu (BCE), é possível comprovar a diminuição do crédito em incumprimento na Zona Euro, através da análise do comportamento do rácio créditos e empréstimos brutos em incumprimento (% do total de créditos e empréstimos), como se pode observar na figura abaixo.

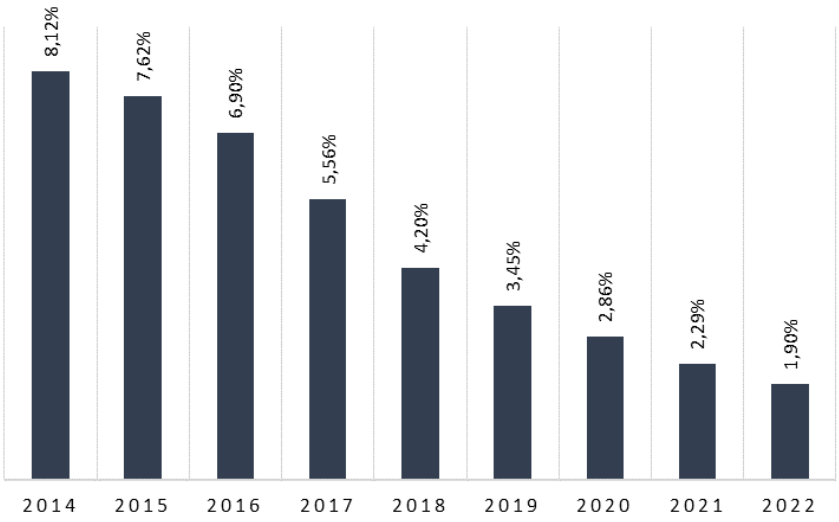


Figura 2.2 – Rácio de créditos e empréstimos brutos em incumprimento (% do total de créditos e empréstimos).
Fonte de dados: Banco Central Europeu

Segundo Spuchľáková et al. (2015) *"Credit risk or default risk involves inability or unwillingness of a customer or counterparty to meet commitments in relation to lending, trading, hedging, settlement and other financial transactions."* (Spuchľáková et al., 2015, p.p 675) e, portanto, o risco de crédito consiste no risco associado ao devedor não honrar os seus compromissos e está intrinsecamente relacionado com o crédito em incumprimento. Os fatores que justificam o incumprimento dos compromissos bancários podem ter origem em duas situações. Por um lado, há o risco de crédito específico, referente à possibilidade da entidade devedora não cumprir com suas obrigações. Por outro lado, existe o risco sistemático associado a determinantes que afetam o funcionamento do setor bancário ou da economia no geral, como por exemplo o ciclo económico.

Segundo o BCE, um empréstimo é de cobrança duvidosa "quando passaram mais de 90 dias sem que o mutuário tenha procedido ao pagamento das prestações acordadas ou dos juros"[2].

Dados recentes revelam que nas economias europeias os níveis de empréstimos não produtivos, traduzidos pelo rácio *non-performing loans*, apresentam valores inferiores a 7%, segundo a Associação Portuguesa de Bancos.

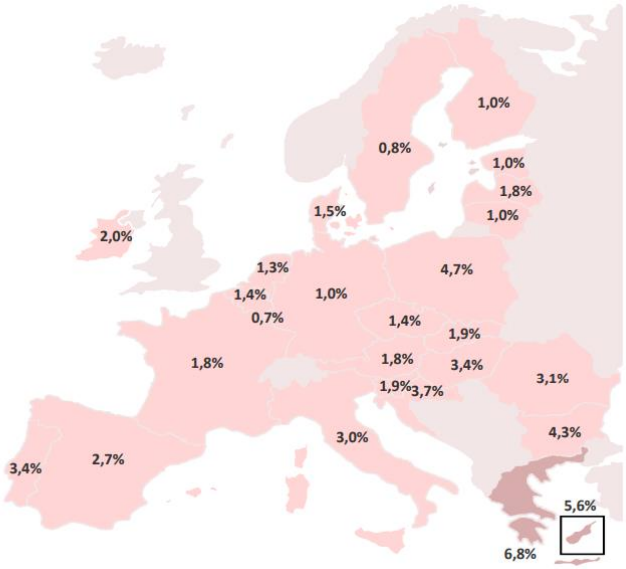


Figura 2.3 - Rácio NPL no primeiro semestre de 2022.
Fonte: Associação Portuguesa de Bancos

À luz do estudo de Serrano (2021) reconhece-se que a existência de um elevado volume de empréstimos não produtivos impacta negativamente as operações bancárias, visto que elevados níveis de crédito não produtivo reduzem a rendibilidade e o capital bancário fazendo com que os bancos concedam menos crédito. Portanto, a prática saudável de gestão do risco de crédito é essencial porque permite que as instituições financeiras qualifiquem e controlem o risco de crédito em incumprimento (Ari et al., 2020). Além disso, a boa gestão do risco possibilita o desenvolvimento de ações corretivas para os casos de incumprimento, conduzindo as entidades competentes à distinção e mitigação de riscos potenciais, aumentando a segurança dos investimentos e a estabilidade financeira.

Na mesma linha de pensamento, Tölö e Virén (2021) verificaram que os empréstimos não produtivos têm um impacto negativo no crescimento do crédito, prejudicando numa primeira instância o sistema bancário, e posteriormente, a economia. Assim sendo, a garantia da

[2] citação retirada do site do BCE https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/explainers/tell-me/html/npl.pt.html

estabilidade do sistema financeiro é crucial para uma melhor alocação dos recursos financeiros e para o desenvolvimento económico. Mesmo na presença de situações de incumprimento, o sistema financeiro deverá ter a capacidade de suportar perdas e manter o seu funcionamento (intermediação e fornecimento de recursos financeiros à economia).

2.3. Revisão da Literatura

A presente dissertação tem como objetivo primordial a investigação dos impactos das principais determinantes do crédito não produtivo na Zona Euro. Pretende-se perceber de que forma o contexto macroeconómico e o ambiente específico bancário influenciam a qualidade de crédito, e analisar se existe evidência de persistência no comportamento do rácio dos empréstimos *non-performing*. Adicionalmente, procurar-se-á averiguar se as variáveis macroeconómicas e as condições específicas bancárias referentes a períodos anteriores influenciam o rácio em estudo.

Resumidamente, não será apenas relevante identificar quais as determinantes dos empréstimos *non-performing*, mas sim, estudar o impacto que estas têm na qualidade de crédito e de que forma se relacionam com o rácio NPL. Ou seja, pretende-se analisar o sinal da estimativa de cada determinante do crédito *non-performing*. Na literatura existente, é comum encontrar artigos que estudam quais as determinantes dos empréstimos *non-performing*, contudo a ideia desta dissertação é analisar efetivamente que impactos essas determinantes têm, e numa vertente prática e estratégica, auxiliar as entidades financeiras e bancárias no desenvolvimento de mecanismos de redução do risco de crédito. Adicionalmente, esta investigação incidirá sobre um período temporal pouco investigado nesta matéria, visto que inclui anos mais recentes.

Com o intuito de investigar os fatores que determinam o risco de crédito estudam-se os indicadores da qualidade dos empréstimos através de variáveis como o rácio de empréstimos *non-performing*, provisões para perdas de empréstimos face ao total de empréstimos, as reservas para perdas de empréstimos relativamente ao total de empréstimos e a probabilidade de *default.* Nesta dissertação e tomando como referência, Castro (2013), Makri et al. (2014) e Tanasković e Jandrić (2015) utilizar-se-á como variável dependente o rácio de empréstimos *non-performing* (rácio NPL), por ser considerado um bom indicador da qualidade da carteira de empréstimos.

Relativamente às variáveis macroeconómicas serão utilizadas a taxa de crescimento do PIB real, a taxa de inflação e a percentagem da dívida pública face ao PIB, escolha sustentada pelos estudos de Bonfim (2009) e Makri et al. (2014). A teoria aponta para uma relação negativa entre

o crescimento do PIB e o nível de empréstimos não produtivos. Deste modo, as condições adversas macroeconómicas relacionam-se positivamente com o risco de crédito, uma vez que nestas situações os pagamentos dos empréstimos tornam-se geralmente mais onerosos. Da mesma forma, quanto mais elevados forem os níveis de dívida pública, maior o risco de crédito e, consequentemente, níveis de empréstimos *non-perfoming* mais elevados, já que a instabilidade das finanças públicas afeta negativamente a economia privada.

O impacto da inflação na qualidade de crédito não é óbvio, tal como é apresentado por autores como Kavkler e Festić (2010) ou Makri (2016). Por um lado, pode facilitar os pagamentos pela diminuição do valor real do empréstimo, evidenciando uma relação negativa com o rácio NPL. Esta abordagem é suportada pela teoria da curva de Phillips, isto é, elevados níveis de inflação podem estar associados a baixos níveis de desemprego, que conduzem à redução do rácio NPL. Por outro lado, considerando os salários rígidos, a elevada inflação pode diminuir o rendimento real dos devedores tornando as suas responsabilidades mais onerosas, verificando-se assim um aumento dos empréstimos não produtivos. Na literatura identificada para esta investigação o mais comum é os resultados confirmarem o sentido positivo entre a taxa de inflação e os empréstimos de cobrança duvidosa.

No domínio específico bancário, serão utilizadas as seguintes variáveis: total de empréstimos face ao total de depósitos (LTD), *Return on Assets* (ROA), *Return on Equity* (ROE) e rácio de capital bancário.

Espera-se que a liquidez bancária, traduzida pelo rácio entre os empréstimos e os depósitos, se relacione positivamente com o nível de empréstimos *non-performing.* Quer isto dizer que, quando o rácio dos empréstimos face aos depósitos aumenta, há uma maior exposição ao risco de crédito por via do aumento dos empréstimos, logo maiores níveis de crédito não produtivo.

Por outro lado, pressupõe-se que o ROA e o ROE, *proxies* da performance bancária, tenham uma relação negativa com o crédito não produtivo. Esta relação entre o desempenho bancário e crédito não produtivo pressupõe que pode haver causalidade nos dois sentidos, isto é, teoricamente, os empréstimos *non-performing* têm um impacto negativo na rendibilidade bancária, uma vez que nestas situações de incumprimento os bancos precisam de constituir provisões para possíveis perdas, pelo que redirecionam as disponibilidades como reservas. Por consequência, o dinheiro fica indisponível para conceder novos empréstimos, reduzindo desta forma o desempenho bancário.

Para completar a análise recorrer-se-á, adicionalmente, à utilização do rácio de capital. A adequação do capital em relação ao risco não tem sempre a mesma interpretação. Existem duas interpretações, evidenciadas pelos autores Fiordelisi e Mare (2013) e Shrieves e Dahl (1992).

A primeira sugere que diminuições no rácio de capital, geralmente, precedem aumentos de empréstimos *non-performing* para bancos com rácios de capital baixos, sendo a prova de que os bancos pouco capitalizados podem responder a incentivos de risco moral, assumindo mais riscos. Em contrapartida, os bancos podem compensar os aumentos de capital com aumento do risco dos ativos e, portanto, aumentos do rácio de capital evidenciam elevados níveis de empréstimos de cobrança duvidosa.

A literatura referente aos empréstimos *non-performing* é opulenta, por existirem inúmeras pesquisas empíricas que investigam quais os fatores macroeconómicos e específicos do setor bancário que determinam o risco de crédito ou a probabilidade de *default*. De seguida apresentam-se os estudos mais pertinentes para esta investigação.

Nkusu (2011) estudou o rácio de empréstimos *non-performing* entre 1998 e 2009 em 26 economias avançadas. Numa primeira instância, o autor investigou as determinantes macroeconómicas do crédito não produtivo, recorrendo a modelos com dados em painel. De seguida, analisou o *feedback* entre o rácio NPL e fatores macroeconómicos utilizando o vetor autorregressivo com dados em painel (PVAR, sigla em inglês).

Os resultados desta investigação confirmaram que contrações do PIB real, aumentos na taxa de desemprego e nas taxas de juro, diminuição dos preços da habitação e dos preços das ações estão associados ao aumento dos empréstimos *non-performing.*

Além disso, foi possível constatar que as funções de resposta ao impulso conferem ao rácio NPL um papel central nas ligações entre as fricções do mercado de crédito e a fragilidade macroeconómica. Choques adversos nos preços dos bens, no desempenho macroeconómico e no crédito ao sector privado conduzem a um aumento dos empréstimos não produtivos. O autor descobriu que o aumento acentuado de empréstimos *non-performing* estimula a persistência de tal comportamento em longa duração e, consequentemente, prejudica o desempenho macroeconómico ativando uma espiral descendente.

De Bock et al. (2012) investigaram quais os determinantes da qualidade dos ativos bancários de países de mercados emergentes e os efeitos de *spillover* destes no sistema financeiro, no período de 1996 a 2010. Ao contrário de Nkusu (2011), estes autores utilizaram indicadores macroeconómicos e de crédito agregados. De uma forma geral, constataram que o declínio do crescimento económico, o enfraquecimento dos termos de troca e o aumento do crédito privado sustentam a deterioração da qualidade dos empréstimos. Os portfólios e fluxos bancários estrangeiros, os fluxos líquidos de capital e o crescimento do dólar face à moeda nacional atual revelaram uma relação negativa com o nível de empréstimos *non-performing*. Adicionalmente, concluíram que a qualidade dos ativos bancários tem repercussões no sistema

financeiro, ou seja, há ciclos de *feedback* do sector financeiro sobre a economia em geral. A atividade económica desacelera quando os empréstimos *non-performing* aumentam, enquanto a taxa de câmbio tendencialmente se deprecia.

Para um conjunto de países denominado PIIGS[3], Castro (2013) investigou as determinantes macroeconómicas do risco de crédito bancário, recorrendo a modelos com dados em painel no período temporal compreendido entre o primeiro trimestre de 1997 e o terceiro de 2011. O autor concluiu que a diminuição do crescimento do PIB, dos índices de preços das ações e dos preços da habitação promovem o risco de crédito no sistema bancário. Os elevados níveis da taxa de desemprego e das taxas de juros, assim como o aumento do crescimento do crédito relacionam-se positivamente com o aumento dos empréstimos *non-performing*. Também a taxa de câmbio se relaciona positivamente com o risco de crédito pelo que, uma apreciação da taxa de câmbio real piora a qualidade do crédito. Além disso, o autor verificou que, durante o período da crise financeira, o risco de crédito é maior. Este resultado acaba por não surpreender já que as crises põem à prova a fragilidade do sistema bancário, pelo que é normal que o risco de crédito se faça sentir de forma mais acentuada. Por fim, este estudo confirma que o ambiente macroeconómico é crucial na determinação do nível de empréstimos não produtivos e, por ser um fator fundamental, será incluído na presente investigação.

Tendo em vista que se objetiva estudar os impactos das determinantes no crédito não produtivo na Zona Euro, os resultados alcançados por Makri et al. (2014) revelaram-se extremamente importantes. Os autores estudaram os fatores que sustentam os elevados níveis de empréstimos *non-performing* na Zona Euro, no período de 2000 a 2008. Para tal, utilizaram um conjunto de dados em painel de bancos da Zona Euro e avaliaram o impacto das variáveis macroeconómicas e específicas bancárias nos empréstimos de cobrança duvidosa.

Os resultados sugerem que, a condição económica dos países afeta a qualidade do crédito, isto é, a dívida pública e o desemprego relacionam-se positivamente com o risco de crédito e o PIB negativamente. Quanto às determinantes específicas bancárias, o rácio NPL do período anterior correlaciona-se positivamente com o valor do rácio atual, enquanto o rácio de capital e o ROE apresentam uma relação negativa com o nível de empréstimos não produtivos. A adequação de capital, *proxy* da atitude do banco face ao risco, vai de encontro ao apresentado por Fiordelisi e Mare (2013).

[3] Portugal, Irlanda, Itália, Grécia e Espanha.

As conclusões deste estudo despertaram à atenção para a inclusão de *lags* nas variáveis explicativas no presente trabalho, nomeadamente para o rácio NPL de períodos anteriores, visando captar a persistência do comportamento do risco de crédito.

Numa ótica mais global sobre o continente europeu, Tanasković e Jandrić (2015) centraram-se no estudo das determinantes macroeconómicas e institucionais que influenciam o crescimento do crédito não produtivo, incidindo sobre os países da Europa Central e Oriental e Sudeste da Europa durante o período de 2006 a 2013.

Foram apresentadas como variáveis explicativas macroeconómicas, o crescimento real do PIB, a proporção de empréstimos em moeda estrangeira face ao total de empréstimos, a taxa de câmbio, a taxa de empréstimo média para novos empréstimos e a taxa de inflação. Numa vertente institucional, e visando explicar a qualidade de crédito no âmbito do enquadramento legal do controlo bancário, incluíram a solidez dos padrões de auditoria e relatórios, o desenvolvimento do mercado financeiro e a solidez do sistema bancário.

Os resultados corroboram o que é apresentado na maior parte da literatura sobre risco de crédito, onde as estimativas evidenciam uma relação negativa entre o crescimento do PIB e o os empréstimos *non-performing*. O rácio de crédito em moeda estrangeira e a taxa de câmbio estão positivamente relacionados com o aumento de empréstimos *non-performing.*

Neste estudo a taxa de inflação não é uma variável relevante. Não obstante, este resultado não é inesperado e já fora verificado por autores como Dimitrios et al. (2016) ou Makri et al. (2014), validando a ideia de que o impacto da inflação tem interpretação ambígua. No respeitante às variáveis institucionais, apenas o desenvolvimento do mercado financeiro foi estatisticamente significativo, apresentando um impacto negativo nos empréstimos não produtivos.

Numa visão mais global, Beck et al. (2015) analisaram um painel de dados de 75 países durante dez anos (2000-2010) procurando encontrar os principais fatores que determinam os empréstimos *non-performing*, ou seja, quais as determinantes da má qualidade de crédito. Os autores concluíram que o crescimento real do PIB foi, na década analisada, o *driver* principal do rácio de crédito malparado, e que as características específicas de certos países são relevantes para este estudo. As depreciações cambiais relacionaram-se positivamente com o rácio NPL em países com elevados empréstimos em moeda estrangeira, já em países onde o mercado acionista é muito relevante na economia verificou-se que a queda do preço das ações influencia negativamente a qualidade dos empréstimos bancários.

Este estudo destaca ainda a dificuldade em conciliar nos modelos de risco de crédito, a presença simultânea do mercado cambial e acionista.

Numa vertente agregada e individual, Makri (2016) estudou as principais determinantes do risco de crédito nos países da Zona Euro no período de 2000 a 2012. Como variáveis a explicar considerou o rácio de empréstimos *non-performing* (rácio NPL), as provisões para perdas de empréstimos face ao total de empréstimos (LLP, sigla em inglês) e ainda as reservas para perdas de empréstimos relativamente ao total de empréstimos (LLR, sigla em inglês).

Através deste estudo o autor reconheceu que as condições adversas macroeconómicas criam dificuldades, tanto às famílias como às empresas, no cumprimento das suas responsabilidades como entidades devedoras. Esta ideia é traduzida principalmente pela relação negativa entre o crescimento do PIB e os empréstimos não produtivos. Também a dívida pública e a inflação foram identificadas como determinantes no crédito não produtivo. No entanto, mesmo que o desemprego não tenha sido uma variável relevante neste estudo, foi possível afirmar que o ambiente macroeconómico determina a qualidade do crédito. Este resultado também foi confirmado por Castro (2013).

O nível dos empréstimos *non-performing* de períodos anteriores também influencia o rácio atual, confirmando a persistência de comportamento do risco de crédito, que se pretende comprovar nesta dissertação. Quanto ao rácio de capital, este só tem impacto - negativo - estatisticamente significativo quando o rácio LLP é a variável a explicar. O rácio de liquidez é estatisticamente significativo com impacto positivo, mas apenas para o rácio NPL. O ROA não tem relação com a qualidade do empréstimo em nenhum modelo econométrico, porém é evidente que os determinantes contabilísticos moldam a qualidade do empréstimo na Zona Euro.

Para 15 países da Zona Euro, Dimitrios et al. (2016) investigaram as principais determinantes macroeconómicas e específicas bancárias dos empréstimos não produtivos, no período correspondido entre o primeiro trimestre de 1990 e o segundo trimestre de 2015.

Os resultados obtidos corroboram que, a nível macroeconómico, o desemprego relaciona-se positivamente com o rácio de empréstimos não produtivos e o crescimento do PIB real de forma negativa; a dívida pública e o *output gap* relacionam-se de forma inversa com o rácio NPL. A nível das variáveis específicas bancárias, o ROA e o ROE têm um impacto negativo no rácio de empréstimos *non-performing*, enfatizando a relação negativa entre o desempenho bancário e o risco de crédito. Por outro lado, o rácio de empréstimos face aos depósitos bancários e o rácio NPL do período anterior, apresentam uma relação positiva com o nível de crédito não produtivo. A tributação do rendimento das famílias também exibe uma relação positiva com a deterioração da qualidade de crédito.

O enfoque dado às variáveis específicas de cada um dos bancos dos países considerados permitiu que os autores concluíssem que a gestão por parte dos mesmos e as preferências pelo risco são fatores que determinam também a qualidade dos empréstimos.

Na mesma linha de investigação de Nkusu (2011), Kjosevski e Petkovski (2017) estudaram as determinantes dos empréstimos não produtivos e os efeitos de *feedback* entre a economia e o nível de empréstimos *non-performing*. O estudo incidiu sobre os países bálticos, Estónia, Letónia e Lituânia, no período de 2005 a 2014. Constataram que níveis baixos de crescimento do PIB, elevados níveis de inflação, de desemprego e de crédito privado patrocinam valores elevados de empréstimos não produtivos. Quanto às variáveis específicas bancárias verificaram que o ROA, o ROE e o rácio de capital relacionam-se negativamente com o rácio NPL e, em contrapartida o crescimento do crédito apresenta uma relação positiva. A relação negativa entre o rácio NPL e o rácio de capital corrobora a interpretação que se baseia na hipótese de risco moral, isto é, uma maior exposição ao risco de crédito por parte dos bancos com menor capitalização, Makri et al. (2014) e Makri (2016) verificaram o mesmo.

Numa segunda análise, concluíram que a economia real responde aos empréstimos *non-performing* existindo efeitos de *feedback* relevantes das condições macroeconómicas para os empréstimos não produtivos.

Num contexto de previsão, Staehr e Uusköla (2020) examinaram se certas variáveis macroeconómicas e macrofinanceiras atuam como previsores do rácio de empréstimos não produtivos nos países da União Europeia (UE). Para uma análise mais rigorosa, dividiram a amostra em três grupos: todos os países da UE, países da Europa Central e Oriental e países da Europa Ocidental, visando entender se existem diferenças entre eles.

As estimativas mostram que o rácio NPL atual é um importante indicador para o mesmo rácio no futuro. As variáveis macroeconómicas e macrofinanceiras são relevantes para a previsão do comportamento futuro do rácio NPL, sendo o crescimento mais acentuado do PIB, níveis baixos de inflação e baixo nível de endividamento os preditores mais relevantes na dinâmica futura do crédito não produtivo. Por sua vez, o saldo da balança corrente e os preços das casas são orientadores notáveis para a Europa Ocidental, porém têm menos relevância para a Europa Central e Oriental. No respeitante à taxa de desemprego, esta revela comportamentos distintos quando analisada nos diferentes grupos.

O estudo traduz a importância da escolha do horizonte temporal de oito trimestres para a previsão e conclui, de forma geral, que o rácio atual de empréstimos de crédito malparado torna-se cada vez menos importante à medida que o horizonte de previsão se torna mais distante. A existência de diferenças entre os países da Europa Ocidental e os países da Europa Central e

Oriental é sustentada por eventuais diferentes estruturas e dinâmicas económicas nos dois grupos.

Procura-se através desta dissertação entender os impactos das principais determinantes dos empréstimos não produtivos na Zona Euro. A maior parte da literatura foca-se em analisar quais são as determinantes, quais os previsores dos níveis de empréstimos não produtivos ou até mesmo os efeitos de *feedback* entre o rácio NPL e os fatores económicos. Neste trabalho, o objetivo vai para além de se testar a significância estatística dos coeficientes associados às variáveis explicativas, pretendendo-se averiguar se o sinal das estimativas corrobora o que é apresentado na teoria.

Adicionalmente, espera-se entender as ambiguidades existentes na literatura, nomeadamente o impacto da taxa de inflação e do rácio de capital na qualidade de crédito, visto que a relação que apresentam com a mesma não tem sempre o mesmo sentido, sustentando diferentes correntes teóricas. Ambiciona-se eliminar esta lacuna presente na literatura contemporânea e através deste estudo reforçar e aperfeiçoar a previsão de situações incumpridoras, por parte das instituições financeiras ou dos bancos centrais.

O horizonte temporal inclui anos mais recentes, pouco estudados e assim sendo, revela-se pertinente. Adicionalmente, com a pandemia COVID-19, com a atual guerra despoletada pela Rússia contra a Ucrânia e o cenário económico de elevadas taxas de juro que se vive atualmente, o tema do risco de crédito é extremamente importante. Embora não se consiga captar nesta investigação o efeito dos acontecimentos mencionados anteriormente, podem ser temas investigados em trabalhos futuros.

Dada a análise da revisão da literatura exposta anteriormente, é viável concluir que existe um consenso sobre impacto do PIB, do endividamento privado, do ROE e da persistência do comportamento do rácio NPL na qualidade de crédito. Em todos os artigos expostos anteriormente, o PIB apresenta uma relação negativa com o rácio NPL, evidenciando-se como o *driver* principal das condições macroeconómicas (Beck et al., 2015). A rendibilidade dos capitais próprios traduzida pela variável ROE, tem uma relação inversa com o nível de empréstimos não produtivos, tal como confirmaram Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Dimitros et al. (2016) e Kjosevs e Petkovsk (2017). Também Dimitros et al. (2016) e Kjosevs e Petkovsk (2017) confirmaram nos seus estudos a relação inversa entre a rendibilidade dos ativos e a qualidade de crédito.

Todos os autores concluíram nos seus estudos que o rácio NPL do período anterior tem uma influência positiva no rácio atual, pelo que se confirma a persistência do comportamento do risco de crédito.

Makri et al. (2014), Beck et al. (2015) e Kjosevs e Petkovsk (2017), comprovaram nas suas investigações que o rácio de capital se relaciona negativamente com o rácio NPL, corroborando a teoria de que os bancos com pouco capital podem ser levados a assumir mais riscos, respondendo a incentivos de risco moral. Em Makri (2016) esta variável não foi relevante.

A variável taxa de inflação não é relevante em muitos artigos mencionados anteriormente, porém Makri (2016), Kjosevs e Petkovsk (2017) e Staehr e Uusküla (2020) verificaram uma relação positiva entre a taxa de inflação e o rácio NPL, comprovando a teoria de que inflação elevada pode diminuir o rendimento real dos devedores e tornar as obrigações financeiras mais onerosas, levando a um aumento dos empréstimos não produtivos. Além disso, um valor de inflação elevado pode distorcer a afetação de crédito e investimento para setores menos produtivos.

Castro (2013) e Kjosevs e Petkovsk (2017) evidenciaram que no ano da crise financeira global a qualidade de crédito é pior, pelo que os níveis do rácio NPL são mais elevados.

Para resumir, apresenta-se na Tabela 2.1 o conjunto de variáveis estudadas pelos autores mencionados na revisão da literatura e o seu comportamento individual, consoante a variável a explicar considerada no modelo ou o grupo de amostra de países.

Variáveis | Artigo	Nkusu (2011)	De Bock et al. (2012)	Castro (2013)	Makri et al. (2014)	Tanaskovic e Jandric (2015)	Beck et al. (2015)	Makri (2016)	Dimitrios et al. (2016)	Kjosevski e Petkovski (2017)	Staehr e Uusküla (2021)
Período de análise	1998-2009	1996-2010	1997Q1-2011Q3	2000-2008	2006-2013	2000-2010	2000-2012	1990Q1-2015Q2	2005-2014	1997Q4–2017Q1
Variável a explicar	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**	**´Rácio NPL | LLP | LLR**	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**	**Rácio NPL**
Grupos Amostra										EU | WEST | CEE
Variáveis explicativas										
Rácio NPL (periodos anterior)	(+)	(+)	(+)	(+)		(+)	(+) | (+) | (+)	(+)	(+)	(+) | (+) | (+)
ROA				(ns)			(ns) | (ns) | (ns)	(-)	(-)	
ROE				(-)				(-)	(-)	
Rácio de capital				(-)			(ns) | (-) | (ns)		(-)	
Rácio empréstimos face depositos				(ns)			(+) | (ns) | (ns)	(+)		
Taxa de crescimento real PIB	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-) | (-) | (-)	(-)	(-)	(-) | (-) | (-)
Taxa de crescimento do crédito			(+)						(+)	
Taxa de desemprego	(+)		(+)	(+)			(ns) | (ns) | (ns)	(+)	(+)	(+) | (+) | (-)
Taxa de juro	(+)		(ns)			(+)				
Spread entre taxa juro longo e curto prazo			(+)							
Taxa de juro de longo prazo			(+)							
Taxa de câmbio			(+)		(+)					
Taxa de inflação			(ns)	(ns)	(ns)		(+) | (+) | (+)	(ns)	(+)	(+) | (+) | (+)
Índice preço de habitação	(-)		(-)							(-) | (-) | (+)
Endividamento privado		(+)	(+)						(+)	(+) | (+) | (+)
Dívida Pública			(ns)	(+)			(+) | (+) | (+)	(-)		
Défice/ Superávite orçamental				(ns)						
Preço das acções	(-)		(-)			(-)				
Carteira estrangeira e fluxos bancários (% PIB)		(-)								
Fluxos líquidos de capital (% PIB)		(-)								
Fluxos de carteira estrangeira (% PIB)		(-)								
Investimento estrangeiro direto (% PIB)		(ns)								
Crescimento dólares americanos por moeda nacional		(-)								
Crescimento em termos de troca (bens)		(-)	(ns)							
Rendimento tributado								(+)		
Saldo orçamental % PIB								(ns)		
Output gap								(-)		
Tamanho							(ns) | (+) | (+)			
Solidez padrões auditoria					(+)					
Desenvolvimento mercado financeiro					(-)					
Solidez sistema bancário					(ns)					
Rácio empréstimos em moeda estrangeira					(+)					
Taxa de empréstimo média para novos empréstimos					(-)					
Crises financeiras *(dummy)*			(+)						(+)	
Relevância do mercado acionista *(dummy)*						Iteração preço ações				
Relevância emopréstimos moeda estrageira *(dummy)*						Iteração taxa de câmbio				
Saldo conta corrente										(-) | (-) | (ns)

Tabela 2.1 - Variáveis estudadas nos artigos mencionados na Revisão da Literatura e o seu comportamento.
Legenda: (+) relação positiva; (-) relação negativa; (ns) relação não significativa; EU-*Europe*; WEST-*Western Europe*; CEE-Central and Eastern
Elaboração Própria.

CAPÍTULO 3

Metodologia e Dados

Posteriormente à análise da revisão da literatura, foi crucial estabelecer o processo de desenvolvimento do modelo a implementar. A Figura 3.1 apresenta, de forma concisa, os passos executados:

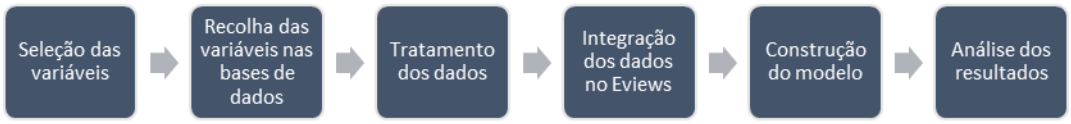


Figura 3.1 - Esquematização das fases realizadas.
Elaboração própria.

3.1 Metodologia

Para investigar quais as determinantes dos empréstimos *non-perfoming*, quer sejam macroeconómicas ou específicas bancárias/institucionais, a maioria dos autores recorre a modelos com dados em painel (Beck et al., 2015; Makri, 2016; Dimitrios et al., 2016; Kjosevs e Petkovsk, 2017; entre outros). De facto, manifesta-se a metodologia mais apropriada uma vez que o objetivo principal é estudar a qualidade de crédito num conjunto de países ao longo de um período específico temporal. Os dados em painel possibilitam o estudo simultâneo de dados *cross section* e *times series* permitindo a análise dinâmica temporal e ganhos de eficiência relativamente à dimensão da amostra (Baltagi, 2021).

Para investigar a relação entre a evolução macroeconómica e o risco de crédito bancário num conjunto específico de países, Castro (2013) estimou modelos com dados em painel recorrendo a vários estimadores: *polled* OLS (*Ordinary Least Squares*), efeitos fixos, efeitos aleatórios e o estimador GMM Arellano-Bond (GMM - *generalized method of moments*) a dois passos, onde este último se revelou o mais adequado. Tal como Dimitrios et al. (2016) ou Kjosevs e Petkovsk (2017), na maioria das investigações presentes na literatura os autores estimam os seus modelos através do método GMM.

Neste estudo utiliza-se o Método dos Momentos Generalizados (GMM, sigla em inglês) para estimar os modelos. Assim, foi possível corrigir eventuais problemas de endogeniedade. Para os ponderadores do GMM foi utilizada a matriz de pesos 2SLS (*Two-Stage Least Squares*).

A escolha deste método foi também sustentada pelo facto de um dos propósitos da dissertação ser a análise da persistência no comportamento do rácio *non-performing*, que implica a presença da variável a explicar (desfasada) no lado direito da equação. Assim, ao introduzir-se o rácio NPL desfasado como variável explicativa deixa de ser válida a suposição de exogeneidade dos regressores (Baltagi, 2021), pelo que se torna essencial recorrer a técnicas econométricas mais avançadas como o estimador GMM. Esta questão da violação da exogeneidade é levantada no estudo de Makri et al. (2014) e, por isso, foi tida em atenção. A utilização do método mencionado anteriormente permitirá obter melhores estimativas.

3.1.1. Dados em painel

A análise econométrica em dados em painel, ou também denominados dados longitudinais, surge essencialmente com o aperfeiçoamento das técnicas econométricas, desenvolvimento de métodos estatísticos e aplicações de processamento de dados computacionais. A utilização de dados em painel é vantajosa face aos dados *cross section* ou *time series*, por conseguir potencializar a conjugação simultânea da dimensão espacial e temporal. De acordo com Wooldridge (2019), os modelos com dados em painel permitem agrupar dados de um conjunto de indivíduos, empresas, países, etc. (*cross section*) ao longo do tempo (*time-series*), constituindo assim uma estrutura de dados em que cada indivíduo, empresa ou país tem várias observações ao longo do tempo, ou seja, tem-se *n* observações para cada período *t*, totalizando *n*T* observações[4].

Os dados em painel podem ser equilibrados ou não equilibrados. O que os distingue é o facto de todos os indivíduos possuírem ou não o mesmo número de observações ao longo do tempo. Se todos os indivíduos tiverem observações em todo o período analisado, designam-se dados equilibrados, caso contrário tomam a segunda designação (Wooldridge, 2019). Neste estudo a amostra considerada não tem observações em alguns anos, logo utilizou-se um painel de dados não equilibrados.

Os modelos com dados em painel geralmente são utilizados para estudos microeconómicos, no entanto é cada vez mais comum a sua aplicabilidade em estudos macroeconómicos, (Verbeek, 2021).

Ao usar-se dados em painel, além de ser possível a análise da dinâmica temporal, usufrui-se de uma amostra maior, o que sugere maior eficiência e, consequentemente, menor variância na estimação (Verbeek, 2021). Outra vantagem do uso deste tipo de dados é o facto de, em

[4] *n e T* são superiores a um.

determinados casos, ser possível eliminar o efeito das variáveis omissas (variáveis excluídas ou não observadas) por existir um maior controle sobre os efeitos destas variáveis (Figueiredo e Hill, 2003).

Por outro lado, a utilização de modelos com dados em painel apresenta algumas limitações, como erros de medida ou o risco de ter amostras incompletas. Outro dos problemas que surge na utilização de modelos com dados em painel é o enviesamento de seleção, isto é, podem existir erros na recolha dos dados que fazem com que eles não representem uma amostra aleatória. Estas limitações estão relacionadas com problemas como auto-seletividade (amostras truncadas) e ausência de resposta ou atrito (Figueiredo e Hill, 2003). Adicionalmente, os estudos econométricos com dados em painel não estão desprovidos do problema do enviesamento da heterogeneidade (Marques et al., 2020).

3.1.2. Efeitos aleatórios ou efeitos fixos

Nos modelos com dados em painel, a questão principal surge na escolha entre o uso de efeitos fixos ou aleatórios. Esta escolha deve ser sustentada por testes estatísticos, como o teste de Hausman (1978), que auxilia a escolha do melhor modelo para a análise em questão.

A regressão para modelos com dados em painel pode ser escrita genericamente da seguinte forma:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_i x_{it} + \alpha_i + u_{it} \; com \; i = 1, \dots N \;\; \text{e} \; t = 1, \dots T \qquad (3.1)$$

Sendo β_0 o termo independente, x_{it} as variáveis explicativas, α_i representa os efeitos não observados ou heterogeneidade individual, ou seja, os fatores constantes ao longo do tempo que afetam a variável a explicar y_{it} . Por fim, u_{it} é designado o termo de erro representativo dos fatores variáveis ao longo do tempo que afetam y_{it} (Wooldridge, 2019).

Segundo Wooldridge (2019), o estimador de efeitos fixos é consistente e não enviesado sob as seguintes hipóteses:

- Hipótese 1: O modelo encontra-se especificado corretamente;
- Hipótese 2: A amostra é aleatória;
- Hipótese 3: Cada variável explicativa varia ao longo do tempo (pelo menos em algum i), e não existe relação linear entre as mesmas;
- Hipótese 4: $E(u_{it}|X_{it}, \alpha_i) = 0$, ou seja, para cada t, o valor esperado do erro idiossincrático, dadas as variáveis explicativas em todos os períodos temporais e o efeito não observado, é nulo;
- Hipótese 5: $Var(u_{it}|X_{it}, \alpha_i) = \text{Var}(u_{it}) = \sigma_u{}^2$, $\forall \, t = 1,2, \dots T$;

- Hipótese 6: $Cov(u_{it}, u_{is}|X_i, \alpha_i) = 0, \forall\, t \neq s.$

As hipóteses do estimador dos efeitos aleatórios replicam as hipóteses 1,2,4,5 e 6 e, adicionalmente, as seguintes hipóteses que substituem a Hipótese 3 do modelo dos efeitos fixos (Wooldridge, 2019):

- Hipótese 3.1: Não existe relação linear perfeita entre as variáveis explicativas. Contudo, se se incluir variáveis constantes ao longo do tempo, é necessário estabelecer pressupostos sobre a relação entre os efeitos não observados, αi, e as variáveis explicativas.
- Hipótese 3.2: Em complemento à Hipótese 4, o valor esperado de α_i, dado todas as variáveis explicativas, é constante: $E(\alpha_i|X_i) = \beta_0$;
- Hipótese 3.3: Complementando a H5, a variância de α_i, dado todas as variáveis explicativas, é constante $Var(\alpha_i|X_i) = {\sigma_a}^2$.

Sob todas as hipóteses mencionadas acima, o estimador dos efeitos aleatórios é consistente e assintoticamente normalmente distribuído, à medida que o N aumenta e para um T fixo (Wooldridge, 2019).

A distinção principal entre os modelos de efeitos fixos e aleatórios consiste no facto de nos primeiros existir correlação entre os efeitos não observados, α_i, e os regressores x_{it}. De uma maneira geral, os efeitos fixos caracterizam os efeitos específicos de um indivíduo (país, empresa, etc.) que não variam ao longo do tempo, cujo efeito individual está correlacionado com os regressores. A título exemplificativo, tem-se a localização, a dimensão geográfica, a língua ou fatores naturais. No que diz respeito aos efeitos aleatórios, as constantes para cada indivíduo (país, empresa, etc.) são parâmetros aleatórios e o efeito individual não está correlacionado com os regressores.

Em comparação com os efeitos fixos, os efeitos aleatórios apresentam a vantagem de exigir a estimação de menos parâmetros e permitir o uso de variáveis explicativas com valores constantes ao longo do tempo para cada indivíduo, Wooldridge (2019).

O estimador de efeitos aleatórios é mais eficiente quando comparado com o de efeitos fixos quando se trata de coeficientes de variáveis explicativas que variam ao longo do tempo (Wooldridge, 2019).

3.2 Seleção de variáveis

A escolha das variáveis explicativas teve como base artigos anteriores sobre o risco de crédito, principalmente, Castro (2013), Makri et al. (2014), Makri (2016), Dimitrios et al (2016), Kjosevski e Petkovski (2017) e Staehr e Uusköla (2020), entre outros.

Para estudar os impactos dos principais fatores dos empréstimos *non-performing*, selecionou-se como fatores macroeconómicos a taxa de crescimento real do PIB (PIB), a taxa de inflação (INFL) e a percentagem da dívida pública face ao PIB (DEBT).

Quando se estuda as determinantes do risco de crédito é inevitável incluir a taxa de crescimento do PIB, por ser um excelente indicador do desempenho económico dos países, tal como é comprovado em praticamente toda a literatura referente a esta matéria.

Quanto à taxa de inflação, o impacto é ambíguo e esta foi a razão primordial que levou à consideração desta variável, procurando perceber que corrente teórica sustentam os resultados deste estudo. Por um lado, Kavkler e Festić (2010) confere uma relação negativa entre o rácio NPL e a taxa de inflação, visto que os níveis elevados de inflação podem facilitar os pagamentos pela diminuição do valor real do empréstimo. Em contrapartida Makri (2016), considerando os salários rígidos, concluiu que um aumento significativo da inflação pode restringir o poder de compra dos mutuários, amplificando o peso de suas dívidas conduzindo a um aumento do nível do rácio de empréstimos não produtivos

Da mesma forma, a posição financeira do país também se revela pertinente para o estudo da qualidade do crédito. Assim sendo, incluiu-se a dívida pública em percentagem do PIB no conjunto de variáveis explicativas, tal como Makri et al. (2014) e Dimitrios et al. (2016). O interesse particular da inclusão desta variável reside no facto do sistema bancário ser afetado significativamente quando a situação económica do país se agrava ficando a sua credibilidade comprometida (Makri, 2016).

Na vertente dos fatores específicos bancários, selecionou-se o rácio NPL referente a períodos anteriores, o rácio de liquidez bancária traduzido pelo rácio de total de empréstimos face ao total de depósitos (LTD), o retorno dos ativos (ROA), o retorno dos capitais próprios (ROE) e o rácio de capital (CAP).

A persistência do comportamento do risco de crédito é investigada através da inclusão do rácio NPL desfasado como variável explicativa (NPL(-1)). Todos os autores mencionados na revisão da literatura obtiveram nos seus resultados uma relação positiva entre o rácio do período anterior e o rácio atual, confirmando a permanência do risco de crédito na economia.

Para se estudar o impacto que o desempenho bancário tem no crédito não produtivo, utilizou-se o retorno dos ativos (ROA) e o retorno dos capitias próprios (ROE). Dimitrios et al. (2016) e Kjosevski e Petkovski (2017) consideraram nos seus estudos as duas variáveis, e em ambos os casos detetaram uma relação inversa com os empréstimos *non-performing*, o que corrobora a teoria de que um desempenho bancário saudável está associado a atividades bancárias menos arriscadas.

O rácio de total de empréstimos face ao total de depósitos relaciona-se positivamente com o crédito não produtivo, uma vez há um maior potencial de exposição ao risco de crédito. Este resultado foi confirmado por Makri (2016) e Dimitrios et al. (2016).

Para o estudo da adequação do capital e da atitude do banco face ao risco (Makri, 2016), recorreu-se ao rácio de capital bancário. Por existirem duas interpretações distintas, conforme demonstrado pelos autores Fiordelisi e Mare (2013) e Shrieves e Dahl (1992), a inclusão desta variável permitirá avaliar qual a corrente teórica suportada pelos resultados obtidos.

Variável explicativa	Fonte	Sinal esperado	Descrição	Autores
Fatores macroeconómicos				
Taxa de crescimento do PIB real	*The World Bank*	(-)	Crescimento anual do PIB real em percentagem	Nkusu(2011), De Bock et al. (2012), Castro (2013), Makri et al. (2014), Tanasković e Jandrić (2015), Beck et al. (2015), Makri (2016), Dimitrios et al. (2016), Kjosevski e Petkovski (2017) e Staehr e Uusköla (2021)
Dívida pública	*Eurostat*	(+)	Percentagem da dívida pública face ao PIB	Castro (2013), Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Makri (2016), Dimitrios et al. (2016)
Taxa de inflação	*The World Bank*	(+)/(-)	Índice de preços do consumidor (% anual)	Castro (2013), Makri et al. (2014), Tanasković e Jandrić (2015), Beck et al. (2015), Makri (2016), Dimitrios et al. (2016), Kjosevski e Petkovski (2017) e Staehr e Uusköla (2021)
Fatores especificos bancários				
Rácio *non-performing loans*	*Oribis Europe*	(+)	Crédito em incumprimento face ao total de crédito	Nkusu(2011), De Bock et al. (2012), Castro (2013), Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Makri (2016), Dimitrios et al. (2016), Kjosevski e Petkovski (2017) e Staehr e Uusköla (2021)
ROE	*Oribis Europe*	(-)	*Return on Equity*	Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Dimitrios et al. (2016), Petkovski e Kjosevski (2017)
ROA	*Oribis Europe*	(-)	*Return on Assets*	Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Makri (2016), Dimitrios et al. (2016), Kjosevski e Petkovski (2017)
LTD (*loan-to-deposit ratio*)	*Oribis Europe*	(+)	*Total Empréstimos/Depósitos e financiamento de curto prazo*	Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Makri (2016), Dimitrios et al. (2016)
Total capital ratio	*Oribis Europe*	(+)/(-)	Total Capital/total de ativos	Makri et al. (2014), Beck et al. (2015), Makri (2016), Kjosevski e Petkovski (2017)

Tabela 3.1 - Informação sobre as variáveis utilizadas nos modelos.
Elaboração Própria.

Dado o conjunto de variáveis explicativas apresentadas anteriormente, para estudar os impactos das principais determinantes do risco de crédito, estimar-se-á a seguinte equação:

$$NPL_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 NPL_{it-1} + \beta_2 PIB_{it} + \beta_3 INFL_{it} + \beta_4 DEBT_{it} + \beta_5 LTD_{it} + \beta_6 ROA_{it} + \beta_7 ROE_{it} + \beta_8 CAP_{it} + u_{it} \quad (3.2)$$

Trata-se de um modelo linear nas variáveis e nos parâmetros onde a estimação do vetor dos β_i permitirá analisar qual o impacto de cada uma das determinantes. De realçar que, não interessa apenas saber se a variável em questão é ou não estatisticamente significativa, mas sim qual o sinal do parâmetro estimado e se corrobora a teoria. Assim, esta dissertação tem como um dos propósitos apoiar as instituições financeiras na criação de modelos econométricos para prever situações de incumprimento ou desenvolver novas medidas visando criar mecanismos que mitiguem a probabilidade de risco de crédito.

3.3 Formulação das Hipóteses

Tal como apresentado na literatura, quer as variáveis macroeconómicas quer as específicas bancárias, têm influência no risco de crédito. Todavia, os estudos sobre o impacto das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* nomeadamente nos países da Zona Euro são escassos, a incidência é maior no estudo da falência (Carvalho et al., 2022). Além disso, procura-se com este estudo alargar o período incidente de investigação e incluir anos mais recentes.

O facto de as variáveis macroeconómicas e específicas bancárias adicionarem poder preditivo aos modelos desperta um interesse prático por parte várias entidades, como instituições de crédito, bancos, etc.

Hipótese 1 (H1): As condições macroeconómicas adversas influenciam positivamente os indicadores de risco de crédito.

Castro (2013) concluiu que o ambiente macroeconómico tem um impacto significativo no risco de crédito bancário. À vista disso, com a H1 pretende-se averiguar o impacto que o cenário macroeconómico tem na qualidade de crédito, realçando a análise das divergências presentes na literatura sobre o impacto da variável inflação na qualidade de crédito.

Hipótese 2 (H2): As condições específicas bancárias adversas relacionam-se positivamente com os indicadores de risco de crédito.

Makri (2016) concluiu no seu estudo que tanto as variáveis macroeconómicas como as específicas bancárias exercem uma influência significativa no risco de crédito nos países da Zona Euro. Um dos objetivos desta investigação é entender qual o impacto dos indicadores bancários no risco de crédito, nomeadamente esclarecer a ambiguidade existente na literatura acerca da variável que espelha a adequação do capital bancário.

Hipótese 3 (H3): As variáveis macroeconómicas e específicas bancárias de períodos anteriores têm impacto na qualidade de crédito atual.

Com base na investigação de Makri (2016) a qualidade de crédito atual pode não ser determinada exclusivamente pelas variáveis macroeconómicas e especificas bancárias atuais, mas também pelas variáveis de períodos anteriores. Posto isto, neste estudo foram incluídas as variáveis explicativas desfasadas.

Hipótese 4 (H4): Existe uma relação positiva entre a qualidade do crédito concedido anteriormente e a qualidade de crédito atual.

Como apresentado na revisão da literatura, é comum nos estudos sobre o risco de crédito incluir a variável a explicar no lado direito da equação com vista a captar o efeito da persistência do comportamento da qualidade de crédito.

3.4 Dados e fontes de informação

Como já mencionado ao longo da dissertação, visa analisar-se quais os impactos das principais determinantes do crédito não produtivo, no setor bancário na Zona Euro, no período de 2013 a 2019. Através do *Business Cycle Clock* disponível no *Eurostat,* foi possível constatar que o ano de 2013 representa um fosso do ciclo económico da Zona Euro, pelo que se revela um marco importante na economia dos países que a integram. Desta forma, o estudo incide sobre o período da crise internacional e o pós-crise.

A relevância do estudo deste período reside no fato de incluir anos recentes e existirem poucos estudos sobre esta matéria que considerem esses mesmos anos.

Os dados macroeconómicos (dados agregados por país) foram obtidos a partir de duas bases de dados: *The World Bank* e *Eurostat*. Quanto aos dados específicos bancários a informação foi

recolhida da *Orbis Europe*, onde tal recolha implicou aplicação de diversos filtros. Os critérios de seleção utilizados para a seleção da amostra foram:

- Especialização: Bancos;
- Países: Zona Euro;
- Instituições em atividade: Sim;
- Período temporal: 2013 – 2019;
- Código de consolidação: U1 e U2 (considerados apenas dados individuais e não consolidados).

Os dados foram transformados de modo a construir um painel onde cada observação corresponde a uma combinação "banco-ano". A amostra é constituída por 503 bancos de 15 países da Zona Euro com a seguinte distribuição por país:

País	Nº Bancos na amostra	Peso (%)
Alemanha	248	49%
Itália	203	40%
França	14	3%
Espanha	8	2%
Portugal	8	2%
Eslovénia	5	1%
Chipre	5	1%
Irlanda	3	1%
Grécia	2	0%
Bélgica	2	0%
Países Baixos	1	0%
Eslováquia	1	0%
Finlândia	1	0%
Malta	1	0%
Letónia	1	0%
Total	**503**	**100%**

Tabela 3.2 - Número de bancos por país e a sua representatividade na amostra. Elaboração Própria.

Em termos percentuais, a Alemanha tem um peso muito relevante na amostra o que se revela oportuno, uma vez que se trata da economia representativa da Zona Euro. De seguida Itália apresenta 40% da amostra, França 3% e Espanha e Portugal ambos com um peso 2%. Os restantes países apresentam um peso residual. Devido à falta de informação, nomeadamente no que diz respeitos aos dados específicos bancários, não foi possível estudar os 19 países da Zona Euro[5].

[5] Atualmente a Zona Euro é composta por 20 países. Foi mencionado apenas 19 países porque a Croácia aderiu a janeiro de 2023.

Como o objetivo desta investigação é estudar o crédito não produtivo na Zona Euro, selecionou-se o rácio de empréstimos *non-performing* como a variável a explicar, tomando como referência Nkusu (2011), Makri et al. (2014) e Tanasković e Jandrić (2015).

Com base nos artigos mencionados na revisão da literatura, essencialmente Makri et al., escolheram-se as variáveis explicativas a incluir nesta investigação. De forma a simplificar a exposição das variáveis explicativas procedeu-se à categorização em variáveis macroeconómicas e em variáveis específicas bancárias. Quer sejam macroeconómicas ou especificas bancárias, as variáveis têm periodicidade anual e estão definidas em percentagem ou sob a forma de rácio.

Variáveis macroeconómicas:

- Taxa de crescimento do PIB real - medida do desempenho macroeconómico (De Bock et al., 2012; Staehr e Uusküla, 2020);
- Percentagem da dívida pública face ao PIB - Definida em percentagem do PIB real, a percentagem da divida pública é um barómetro das finanças públicas do país (Dimitrios et al., 2016);
- Taxa de inflação - A taxa de inflação é medida pelo índice de preços ao consumidor, refletindo a variação percentual anual no custo para o consumidor médio, em adquirir um cabaz de bens e serviços que pode ser fixo ou alterado em intervalos específicos (Kjosevski e Petkovski, 2017).

Variávies específicas bancárias:

- Rácio *non-performing loans* - Medida da persistência do comportamento da qualidade de crédito; quantifica o peso dos empréstimos não produtivos no total de empréstimos bancários (Staehr e Uusküla, 2020);
- ROE (*Return on Equity*) - Relaciona o crédito em incumprimento com a rendibilidade dos capitais próprios, permitindo o estudo da influência que os empréstimos *non-performing* têm no desempenho bancário (Makri et al., 2014).
- ROA (*Return on Assets*) - Esta variável permite relacionar o crédito não produtivo e os ativos bancários, na medida em que existem provisões que os bancos precisam de registar quando existe crédito em incumprimento. As criações destas provisões conduzem à diminuição da lucratividade bancária (Kjosevski e Petkovski, 2017).

- Total de empréstimos face ao total de depósitos (rácio de liquidez bancária) - Capta os efeitos que a liquidez bancária tem no risco de crédito, particularmente, o efeito que esta tem na falência ou no fraco desempenho bancário (Makri, 2016);
- *Total capital ratio* - Esta variável traduz a atitude do banco face ao risco, sendo *proxy* da adequação de capital (Makri, 2016).

As estatísticas descritivas de cada uma das variáveis utilizadas no presente estudo são apresentadas no Anexo A.

CAPÍTULO 4

Resultados e Discussão

4.1. Pré-estimação

Com a finalidade de mitigar imprecisões nas estimativas dos coeficientes dos modelos, foi realizada uma análise preliminar para detetar eventuais problemas de multicolinearidade, isto é, presença de relações lineares ou quase lineares entre as variáveis independentes do modelo.

Para medir o grau de multicolinearidade das variáveis recorreu-se à medida de tolerância e à matriz de correlação de Pearson. A medida de tolerância é dada por 1- R_i^2, onde R_i^2 é o coeficiente de determinação da regressão i (onde a variável explicativa i está como variável a explicar e as restantes como variáveis explicativas), ou seja, a proporção de variância explicada da variável explicativa i que está associada a outras variáveis explicativas no modelo. O inverso da medida de tolerância, conhecido como VIF – *Variance Inflation Factor*, é geralmente utilizado para detetar multicolinearidade (Curto e Pinto, 2011). Existem muitas divergências na literatura quanto ao valor limite que o VIF pode tomar. Nesta investigação usou-se como referência Vu et al. (2015), pelo que o valor limite foi 5.

Pelo critério VIF não foram detetados problemas de multicolineriedade entre as variáveis, tal como se pode verificar pela figura abaixo.

Variável	VIF
PIB	1,08
DEBT	1,31
INFL	1,35
CAP	1,04
LTD	1,02
ROA	1,46
ROE	1,45
VIF médio	**1,25**

Figura 4.1 –*Variance Inflation Factor* (VIF).
Elaboração Própria.

A correlação entre as variáveis explicativas e a variável a explicar foi também analisada através do estudo da matriz de correlação e pelo teste de correlação de Pearson. Conclui-se que, nenhuma variável explicativa, tem uma correlação superior a 0,8 ou -0,8. Consequentemente, não foram detetados problemas de multicolineriedade.

Correlation Probability	NPL	PIB	INFL	DEBT	CAP	LTD	ROA	ROE
NPL	1.000000 -----							
PIB	-0.172723 0.0000	1.000000 -----						
INFL	-0.271060 0.0000	-0.035449 0.0356	1.000000 -----					
DEBT	0.477325 0.0000	-0.389941 0.0000	-0.463982 0.0000	1.000000 -----				
CAP	0.342768 0.0000	0.013444 0.4256	-0.001809 0.9146	-0.011616 0.4912	1.000000 -----			
LTD	0.178288 0.0000	0.026069 0.1223	0.006768 0.6883	0.005871 0.7279	0.002503 0.8821	1.000000 -----		
ROA	-0.201063 0.0000	0.027481 0.1033	-0.045949 0.0064	0.050443 0.0028	-0.311746 0.0000	0.023110 0.1707	1.000000 -----	
ROE	-0.215352 0.0000	0.057865 0.0006	-0.025852 0.1254	0.029182 0.0836	-0.110741 0.0000	0.030458 0.0710	0.578056 0.0000	1.000000 -----

Figura 4.2 - Matriz de correlação de Pearson.
Output Eviews.

Após a análise da multicolineriedade, testou-se a estacionariedade das variáveis a incluir no estudo, uma vez que, por exemplo, a presença de *outliers* na amostra pode influenciar negativamente a precisão dos resultados, distorcendo as estimativas, e consequentemente, as conclusões.

Constatou-se que todas as variáveis se revelaram estacionárias aos níveis de significância de 1%, 5% e 10%. Os resultados encontram-se no Anexo B.

4.2. Discussão dos Resultados

Para a formulação e estimação dos modelos, utilizou-se um painel não equilibrado constituído por 503 bancos, incidindo sobre o período de 2013 a 2019. A amostra inclui bancos de 15 países da Zona Euro.

Com o intuito de escolher entre um modelo de efeitos fixos ou de efeitos aleatórios, foi utilizado o teste de Hausman (1978). Este teste possibilita a comparação entre a consistência e eficiência de dois estimadores, cuja hipótese afirma que não há correlação entre a heterogeneidade não observada das unidades seccionais (bancos) e os regressores. Portanto, caso a hipótese nula seja rejeitada, pode concluir-se que o modelo de efeitos fixos é mais adequado para a estrutura de dados em questão.

Assim, procedeu-se à estimação de um modelo com todas as variáveis explicativas candidatas, seguido da realização do teste Hausman.

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	10.794325	8	0.2136

** WARNING: estimated cross-section random effects variance is zero.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
NPL(-1)	-0.762825	0.923434	1.120451	0.1112
PIB	12.128747	-0.310275	46.142327	0.0671
ROA	19.003650	-0.389540	6790.356740	0.8139
ROE	-1.061223	0.011887	74.579225	0.9011
CAP	-0.117528	-0.028043	0.318720	0.8741
DEBT	-1.242809	-0.035555	0.334370	0.0368
INFL	-0.667155	-3.496963	42.821338	0.6654
LTD	0.060217	0.072978	0.200211	0.9772

Figura 4.3 - Teste Hausman.
Output Eviews.

Através do *output* da Figura 4.3 foi possível verificar que não se rejeita a hipótese nula do teste Hausman (*p-value* =0,2136), pelo que o modelo de efeitos aleatórios é o indicado para o painel de dados em estudo. Por consequência, todas as equações utilizadas para testar as hipóteses estabelecidas foram estimadas usando modelos de efeitos aleatórios.

Dado que todos os modelos nesta investigação foram estimados com modelos com efeitos aleatórios, a heterogeneidade individual não observada já está a ser considerada nas estimativas dos modelos. Por esta razão, não foi realizado o teste de heteroscedasticidade nos resíduos.

Quando o conjunto das variáveis explicativas incluía a variável rácio NPL (desfasada no tempo) estimou-se o modelo através do método dos momentos generalizado (GMM, sigla em inglês) com um painel dinâmico. Adicionalmente, utilizaram-se as variáveis explicativas desfasadas um período como variáveis instrumentais do modelo, a fim de corrigir eventuais problemas de endogeneidade. Os ponderadores do método GMM foram calculados com base na matriz 2SLS (*Two-Stage Least Squares*).

Por outro lado, quando o modelo não incluía a variável rácio NPL (desfasada no tempo) estimou-se o modelo com efeitos aleatório utilizando o método LS *(Least Squares*, nomenclatura *Eviews)*, por apresentar melhores estimativas.

Com a finalidade de responder à pergunta geral de investigação, quais os principais impactos das determinantes dos empréstimos *non-performing*, estimou-se um modelo onde foram incluídas todas as variáveis (macroeconómicas e específicas bancárias).

Os coeficientes estimados, estimativas dos parâmetros β_i nos modelos, representam os efeitos das variáveis explicativas (macroeconómicas e especificas bancárias) sobre a variável a explicar (rácio NPL), *ceteris paribus*. Se o coeficiente apresentar um sinal negativo, quer dizer que o rácio NPL e a variável explicativa em questão estão inversamente relacionados. Em contrapartida, se o coeficiente for positivo, isso indica uma relação positiva entre a variável explicativa e o rácio NPL.

Modelo principal:

$$NPL_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 NPL_{it-1} + \beta_2 ROE_{it} + \beta_3 ROA_{it} + \beta_4 CAP_{it} + \beta_5 LTD_{it} + \beta_6 INFL_{it} + \beta_7 DEBT_{it} + \beta_8 PIB_{it} + u_{it} \quad (4.1)$$

A variável ROE e PIB não foram consideradas relevantes e por esta razão foram excluídas do modelo. Adicionalmente, a DEBT também foi excluída do modelo, uma vez que foram detetados problemas de multicolineriedade. Embora não tenha sido detetado com o critério VIF ou pela matriz e teste de correlação de Pearson, uma análise mais detalhada permitiu concluir que havia problemas de multicolineriedade entre a variável DEBT e a NPL(-1). Deste modo, estimou-se o modelo principal sem a inclusão dessas variáveis e obteve-se as estimativas que constam no *output* da Figura 4.4.

Para testar a validade dos instrumentos e detetar possíveis problemas de endogeneidade do modelo principal final efetuou-se o teste J, que é baseado na estatística de teste J de Hansen (Verbeek, 2021). Se a hipótese nula não for rejeitada há evidência estatística para concluir que as variáveis instrumentais são válidas. Neste caso, o *p-value* associado a este teste permite concluir que há evidências estatísticas para não rejeitar a hipótese nula, pelo que as variáveis instrumentais são independentes do termo de erro e, portanto, adequadas para lidar com endogeneidade (Anexo C).

É possível analisar o sinal de cada uma das variáveis a partir da figura abaixo.

Variável	Modelo Principal
C	2,750595***
	(9,760435)
NPL(-1)	0,870870***
	(105,6864)
ROA	-0,467426***
	(-3,863711)
CAP	-0,017745***
	(-3,087272)
LTD	0,112891***
	(5,048014)
INFL	-2,329120***
	(-12,49745)
Nº observações	2 505
R^2	0,907201
R^2 Ajustado	0,906979

Nota: t-values em parênteses. O modelo foi estimado utilizando o método GMM com efeitos aleatórios.*** p<0,01; * *p<0,05 e * p<0,1.

Figura 4.4 – Resultados da estimação do Modelo Principal.
Elaboração Própria

Tal como evidenciado por De Bock et al. (2012), Makri et al. (2014), entre outros, o rácio de empréstimos *non-performing* exibe um padrão persistente, pois a variável NPL(-1) está positivamente relacionada com o rácio NPL. Isto significa que os níveis atuais de empréstimos não produtivos estão positivamente relacionados com os níveis do período anterior.

A estimativa do ROA tem o sinal negativo, o que sugere que quanto menor for o retorno dos ativos bancários, maior o valor do rácio de empréstimos não produtivos. Este resultado é economicamente plausível e pressupõe que, um desempenho bancário saudável conduz a um rácio NPL menor. Estes resultados vão de encontro ao que Dimitrios et al. (2016) e Kjosevski e Petkovski (2017) confirmaram nos seus estudos.

O rácio *Total Capital* (CAP), que traduz a atitude de um banco face ao risco, apresenta um coeficiente com sinal negativo, corroborando a corrente teórica de que a diminuição do rácio de capital antecede aumentos dos empréstimos *non-performing* em bancos com baixos rácios de capital. Ou seja, há evidência que os bancos pouco capitalizados podem responder a incentivos de risco moral, assumindo maior exposição ao risco. Além disso, podem tomar mais risco com o objetivo de aumentar a rendibilidade e repor o capital. Esta relação negativa

também foi verificada por Makri et al. (2014) e Kjosevski e Petkovski (2017), que concluíram que os bancos com um rácio de capital mais baixos tendem a enfrentar mais problemas de incumprimento.

O rácio *loans-to-deposits* (LTD) relaciona-se positivamente com o rácio de empréstimos não produtivos estando este resultado em linha com o estudo de Dimitrios et al. (2016). O sinal positivo estimado para o coeficiente desta variável confirma o que é apresentado na teoria, isto é, os bancos que apresentam um volume de empréstimos maior face ao valor que detêm de depósitos, podem enfrentar maior risco de crédito, nomeadamente risco de crédito não produtivo. Geralmente, um rácio LTD elevado indica problemas de liquidez uma vez que os depósitos podem não dar cobertura suficiente para a carteira de empréstimos bancários em situações de incumprimento.

A estimativa negativa associada à taxa de inflação (INFL) está em consonância com Kavkler e Festić (2010). Pressupõe-se que elevados níveis de inflação podem facilitar os pagamentos ao reduzir o valor real do empréstimo, o que indica uma relação negativa com o rácio de empréstimos não produtivos. Essa relação é sustentada pela teoria da curva de Phillips, que sugere que altos níveis de inflação podem estar relacionados a baixos níveis de desemprego e, por sua vez, a níveis reduzidos de empréstimos não produtivos.

Para analisar a normalidade dos resíduos procedeu-se ao estudo gráfico dos mesmo e ao teste Jarque-Bera. Ao observar o gráfico da Figura 4.5 e o *p-value* associado ao teste de Jarque-Bera, fica evidente que os resíduos não seguem uma distribuição normal. Contudo, a Lei dos grandes números pressupõe a distribuição aproximadamente normal, para amostras com dimensão superior a 30 observações. Consequentemente, uma vez que estão incluídas mais de 2500 observações, considerou-se que os resíduos apresentam uma distribuição assintoticamente normal e identificou-se esta suposição como uma limitação neste estudo.

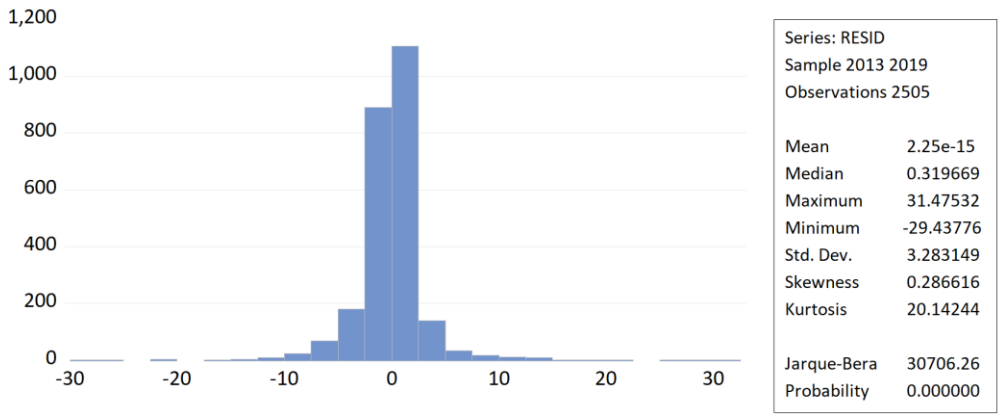


Figura 4.5 - Resíduos do Modelo Principal.
Output Eviews.

Com o objetivo de avaliar as hipóteses estabelecidas inicialmente, foram estimados mais quatro modelos, que consideram as variáveis macroeconómicas e as variáveis específicas bancárias de forma isolada. Para uma análise mais detalhada, foram ainda incluídas as variáveis desfasadas um período temporal, no conjunto das variáveis explicativas.

Através da Hipótese 1, pretende-se validar se as condições macroeconómicas adversas influenciam positivamente os indicadores de risco de crédito.

Para investigar o efeito do cenário macroeconómico na qualidade de crédito e analisar as discrepâncias encontradas na literatura em relação ao impacto da variável inflação na qualidade de crédito, estimou-se um modelo apenas com as variáveis macroeconómicas.

Modelo 1:

$$NPL_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 PIB_{it} + \beta_2 INFL_{it} + \beta_3 DEBT_{it} + u_{it} \quad (4.2)$$

Para a estimação deste modelo foi utilizado o *LS (Least Squares*, nomenclatura Eviews*)* em vez do GMM porque quando comparados o primeiro revelou-se melhor. A Figura 4.6 exibe os resultados da estimação deste modelo.

Variável	**Modelo 1**
C	-2,378126**
	(-2,264738)
PIB	-0,097814*
	-1,750883
INFL	-1,212716***
	(-9,483829)
DEBT	0,122762***
	(13,12249)
Nº observações	3 521
R^2	0,09625
R^2 Ajustado	0,095479

Nota: t-values em parênteses. O modelo foi estimado utilizando o método LS (*Least Squares*) com efeitos aleatórios. *** p<0,01; * *p<0,05 e * p<0,1.

Figura 4.6 - Resultados da estimação do Modelo 1.
Elaboração Própria.

Tal como evidenciado por todos os autores mencionados na revisão da literatura, a taxa de crescimento do PIB relaciona-se negativamente com o rácio NPL. Em períodos de crescimento económico, as empresas/famílias geralmente possuem uma capacidade financeira maior para honrar os seus compromissos de crédito. Assim, é necessária uma taxa de esforço menor para cumprirem as suas obrigações financeiras e, como resultado, espera-se um nível mais baixo de empréstimos *non-performing*. Além disso, o crescimento da economia estimula as oportunidades de investimento em negócios mais favoráveis conduzindo a empréstimos saudáveis.

A dívida pública revela estar positivamente relacionada com o crédito não produtivo, tal como verificado no estudo de Makri et al. (2014) e Makri (2016). A teoria aponta para uma relação positiva entre o rácio de crédito não produtivo e a divida pública, uma vez que quando as finanças públicas do país não estão saudáveis espera-se que a instabilidade financeira seja maior. Consequentemente, há uma maior probabilidade das famílias e empresas não cumprirem as suas obrigações, resultando assim num aumento dos créditos não produtivos (Makri et al., 2014).

A taxa de inflação apresenta uma estimativa negativa tal como no Modelo Principal, confirmando que níveis elevados de inflação podem facilitar os pagamentos ao reduzir o valor real do empréstimo e assim diminuir os níveis do rácio NPL (Staehr e Uusküla, 2020).

Desta forma, com base nas evidências estatísticas, pode concluir-se que existe uma relação positiva entre as condições macroeconómicas adversas e o rácio de empréstimos não produtivos.

Os resíduos deste modelo apresentam o comportamento demonstrado na Figura 4.7. Mais uma vez pela Lei dos grandes números pressupôs-se que seguem assintoticamente uma distribuição normal.

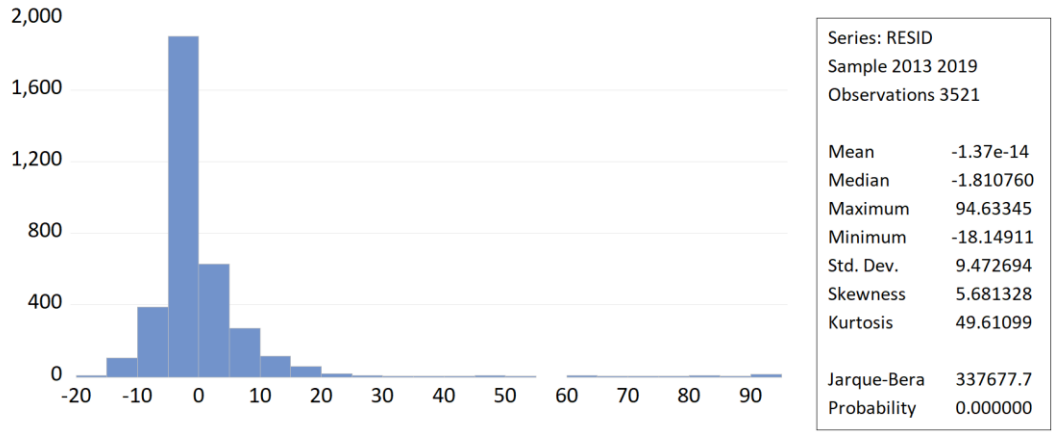


Figura 4.7 - Resíduos do Modelo 1.
Output Eviews.

Para testar a Hipótese 2, isto é, as condições específicas bancárias adversas relacionam-se positivamente com os indicadores de risco de crédito, procedeu-se à estimação do Modelo 2. O principal objetivo foi averiguar qual o impacto das variáveis bancárias no risco de crédito, com especial atenção o esclarecimento da ambiguidade presente na literatura em relação à variável que reflete a adequação do capital bancário.

Modelo 2:

$$NPL_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 NPL_{it-1} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 CAP_{it} + +\beta_4 LTD_{it} + u_{it} \qquad (4.3)$$

Inicialmente estimou-se o Modelo 2 com a variável ROE, porém esta variável não era relevante e por essa razão foi excluída do modelo.

Variável	Modelo 2
C	0,317513**
	(2,088563)
NPL(-1)	0,911296***
	(126,9343)
ROA	-0,255134**
	(-2,128349)
CAP	-0,022411***
	(-3,928337)
LTD	0,089523***
	(4,009003)
Nº observações	2 505
R^2	0,910966
R^2 Ajustado	0,910824

Nota: t-values em parênteses. O modelo foi estimado utilizando o método GMM com efeitos aleatórios.
*** p<0,01; * *p<0,05 e * p<0,1.

Figura 4.8 - Resultados da estimação do Modelo 2.
Elaboração Própria.

Os coeficientes estimados mantêm o sinal apresentado no Modelo Principal, o que significa que as conclusões sobre as variáveis específicas dos bancos permanecem consistentes quando são analisadas individualmente. Com estes resultados é possível comprovar a Hipótese 2, ou seja, a pior qualidade de crédito está relacionada positivamente com o rácio NPL do período

anterior e com o rácio de liquidez, e negativamente com o ROA e com o rácio de capital (Kjosevski e Petkovski, 2017).

O *p-value* associado ao teste J permite concluir que as variáveis instrumentais utilizadas são independentes do termo de erro e, portanto, são consideradas adequadas para lidar com a endogeneidade (Anexo C).

Os resíduos deste modelo exibem o padrão ilustrado na Figura 4.9. Com base na Lei dos grandes números, assumiu-se que os resíduos apresentam uma distribuição aproximadamente normal.

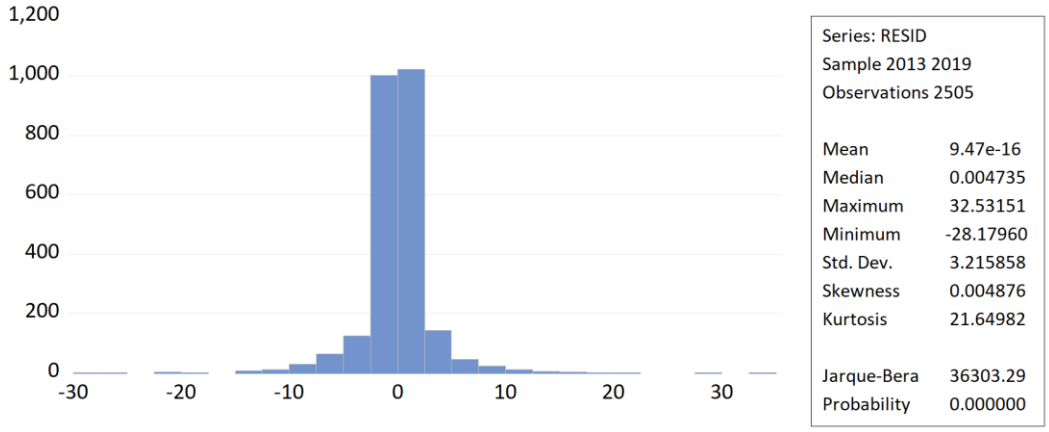


Figura 4.9 - Resíduos do Modelo 2.
Output Eviews.

Adicionalmente, com o propósito de investigar se as variáveis macroeconómicas e específicas bancárias de períodos anteriores têm impacto na qualidade de crédito atual (Hipótese 3) estimaram-se dois modelos, Modelos 3A e 3B, com as variáveis desfasadas um período.

Modelo 3A – Variáveis macroeconómicas

$$NPL_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 PIB_{it-1} + \beta_2 DEBT_{it-1} + \beta_3 INFL_{it-1} + u_{it} \qquad (4.4)$$

Os resultados deste modelo revelaram-se particularmente interessantes, uma vez que as estimativas das variáveis desfasadas replicam o sinal verificado nas estimativas do período atual, evidenciando uma consistência entre períodos no comportamento do ambiente macroeconómico com o rácio NPL. Assim sendo, é possível confirmar que o crédito não produtivo relaciona-se positivamente com as condições adversas macroeconómicas, não só no período atual como no período t-1 (Makri, 2016).

Variável	Modelo 3A
C	3,356842***
	-2,983821
PIB(-1)	-0,811805***
	(-14,80063)
DEBT(-1)	0,080423***
	-7,951733
INFL(-1)	-2,298719***
	(-18,62163)
Nº observações	3018
R^2	0,190878
R^2 Ajustado	0,190073

Nota: t-values em parênteses. O modelo foI estimado utilizando o método LS (*Least Squares*) com efeitos aleatórios.
*** p<0,01; * *p<0,05 e * p<0,1.

Figura 4.10 - Resultados da estimação do Modelo 3A.
Elaboração Própria.

Os resíduos deste modelo, seguem o comportamento representado na Figura 4.11. Mesmo que a distribuição normal não seja confirmada pelo gráfico ou pelo teste Jarque-Bera, foi assumido que eles têm uma distribuição assintoticamente normal, de acordo com a Lei dos grandes números.

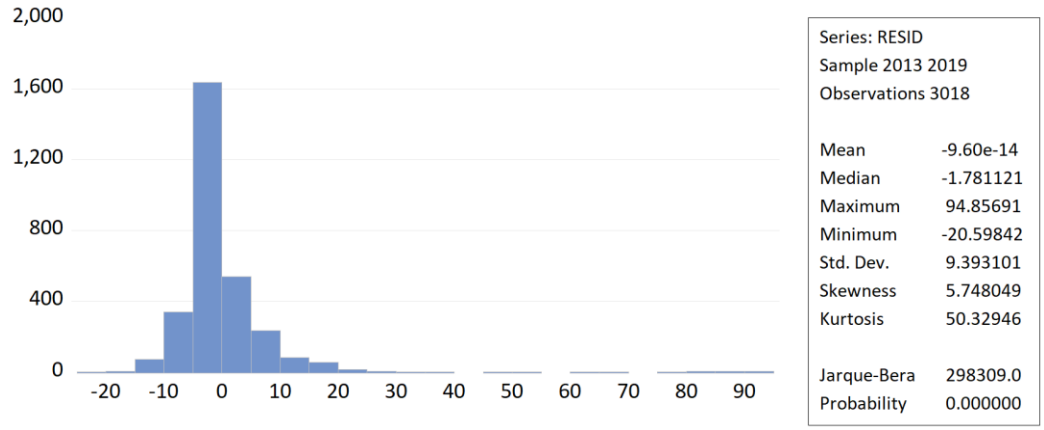


Figura 4.11 - Resíduos do Modelo 3A.
Output Eviews.

Modelo 3B – Variáveis especificas bancárias:

$$NPL_{it} = \alpha_i + \beta_0 + \beta_1 NPL_{it-1} + \beta_2 ROE_{it-1} + \beta_3 LTD_{it-1} + u_{it} \qquad (4.5)$$

A variável ROA e a variável CAP (desfasadas) não foram revelantes, pelo que foram excluídas do modelo.

Na Figura 4.12 estão apresentados os resultados da estimação do Modelo 3B.

Variável	Modelo 3B
C	-0,363054***
	(-3,190007)
NPL(-1)	0,908795***
	128,144
ROE(-1)	0,045937**
	-2,29669
LTD(-1)	0,182654***
	(3,734738)
Nº observações	2 515
R^2	0,909525
R^2 Ajustado	0,909417

Nota: t-values em parênteses. O modelo foi estimado utilizando o método GMM com efeitos aleatórios.
*** p<0,01; * *p<0,05 e * p<0,1.

Figura 4.12 - Resultados da estimação do Modelo 3B.
Elaboração Própria.

O rácio NPL do período anterior relaciona-se positivamente o rácio NPL no período atual, tal como era esperado teoricamente, uma vez que o crédito não produtivo tem um comportamento persistente. Este resultado vai de encontro aos alcançados por Nkusu (2011), Beck et al. (2015), Staehr e Uusküla (2020), entre outros.

De forma inesperada, o ROE do período t-1 está positivamente relacionado com a variável dependente, o que vai contra a teoria económica, pois é expectável que o fraco desempenho bancário esteja relacionado com a deterioração da qualidade de crédito, tal como evidenciado nas investigações de Dimitrios et al. (2016) e Kjosevski e Petkovski (2017).

A estimativa do rácio dos empréstimos face aos depósitos bancários, apresenta um sinal positivo, tal como o estudo de Dimitrios et al. (2016). Portanto, tal como verificado no período

atual, o aumento do rácio LTD conduz a uma maior exposição ao risco de crédito, e assim maior rácio NPL.

O *p-value* associado ao teste J permite concluir que as variáveis instrumentais utilizadas são independentes do termo de erro (Anexo C).

Novamente, pela Lei dos grandes números assumiu-se que os resíduos seguem uma distribuição aproximadamente normal.

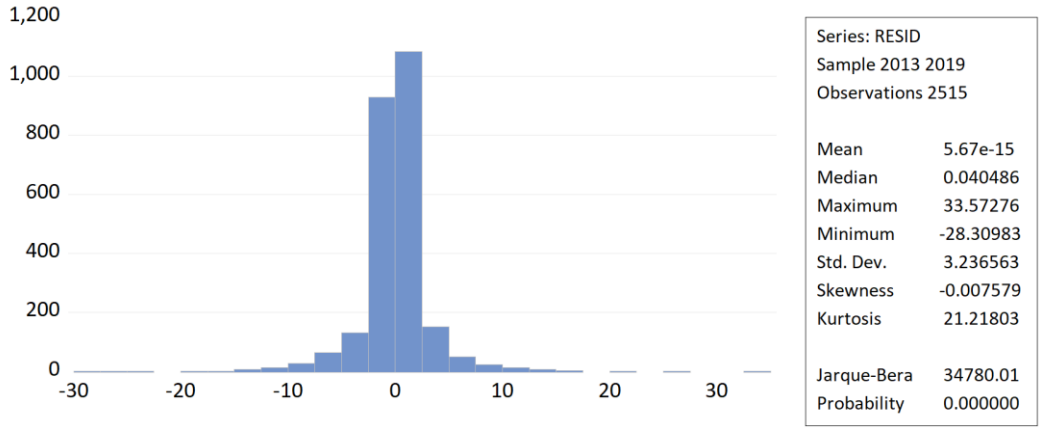


Figura 4.13 - Resíduos do Modelo 3B.
Output Eviews.

Para Hipótese 4 não foi considerado nenhum modelo em específico, uma vez que os modelos onde foi considerado como variável explicativa o rácio NPL (t-1), confirmaram a relação positiva e a persistência do seu comportamento na economia.

Na Figura 4.14 são apresentados os resultados de todos os modelos estimados nesta investigação.

Em suma, tanto as condições macroeconómicas como as específicas bancárias desfavoráveis conduzem a um aumento do crédito não produtivo na economia. Além disso, é importante realçar que essas relações foram observadas tanto no período atual como no período anterior.

Variável	Modelo Principal	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3A	Modelo 3B
C	2,750595***	-2,378126**	0,317513**	3,356842***	-0,363054***
	(9,760435)	(-2,264738)	(2,088563)	-2,983821	(-3,190007)
NPL(-1)	0,870870***		0,911296***		0,908795***
	(105,6864)		(126,9343)		128,144
ROE					
ROE(-1)					0,045937**
					-2,29669
ROA	-0,467426***		-0,255134**		
	(-3,863711)		(-2,128349)		
ROA(-1)					
CAP	-0,017745***		-0,022411***		
	(-3,087272)		(-3,928337)		
CAP(-1)					
LTD	0,112891***		0,089523***		
	(5,048014)		(4,009003)		
LTD(-1)					0,182654***
					(3,734738)
INFL	-2,329120***	-1,212716***			
	(-12,49745)	(-9,483829)			
INFL(-1)				-2,298719***	
				(-18,62163)	
DEBT		0,122762***			
		(13,12249)			
DEBT(-1)				0,080423***	
				-7,951733	
PIB		-0,097814*			
		-1,750883			
PIB(-1)				-0,811805***	
				(-14,80063)	
Nº observações	2 505	3 521	2 505	3 018	2 515
R^2	0,907201	0,09625	0,910966	0,204302	0,909525
R^2 Ajustado	0,906979	0,095479	0,910824	0,202716	0,909417

Nota: t-values em parênteses. *** p<0,01; * *p<0,05 e * p<0,1.

Figura 4.14 - Resultados da estimação de todos os modelos.
Elaboração Própria.

CAPÍTULO 5

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos é possível afirmar que o crédito em incumprimento é influenciado por fatores macroeconómicos e bancários. Para responder à pergunta geral de investigação, "Quais os impactos das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* na Zona Euro", estudou-se o sinal que cada determinante apresentou nas estimativas dos modelos. A análise minuciosa dos resultados obtidos permite prever e criar mecanismos de proteção contra o crédito em incumprimento, auxiliando as instituições financeiras.

A persistência do comportamento dos créditos não produtivos na economia é evidente em todos os modelos estimados, uma vez que a variável rácio NPL desfasada um período apresentou sempre uma relação positiva com o rácio NPL.

O retorno dos ativos (ROA), *proxy* da rendibilidade bancária, evidenciou uma relação inversa com o nível de empréstimos *non-performing*. Isso sugere que bancos com desempenho inferior tendem a apresentar níveis mais elevados de crédito não produtivo.

Quanto à adequação de capital bancário, esta variável demonstrou uma relação negativa com o rácio NPL. Assim, concluiu-se que bancos pouco capitalizados podem responder a incentivos de risco moral, assumindo maior exposição ao risco e por esta razão aumento dos créditos não produtivos.

O rácio de liquidez bancária, representado pela proporção de empréstimos face aos depósitos, apresentou sempre uma relação positiva com a variável a explicar. Portanto, há evidência estatística para afirmar que o aumento dos empréstimos face aos depósitos resulta numa maior exposição ao risco de crédito, levando ao aumento do nível de créditos em incumprimento.

Nos modelos estimados, a dívida pública revelou uma relação positiva com o rácio NPL. Estes resultados corroboram a ideia de que a instabilidade nas finanças públicas se estende para a economia privada, resultando num maior nível de crédito *non-performing*.

A taxa de crescimento do PIB, *driver* fundamental do ambiente macroeconómico, relacionou-se negativamente com o rácio NPL. Consequentemente, há evidência estatística para afirmar que as condições desfavoráveis macroeconómicas dos países conduzem a um maior rácio NPL.

No que diz respeito às variáveis desfasadas, todas elas replicaram os sinais de que se obteve nas estimativas do período t, à exceção do ROE desfasado. A estimativa desta variável apresentou um sinal positivo, diferente do expectável.

Adicionalmente, verificou-se que a variável ROE não foi relevante em nenhum dos modelos.

Um dos principais desafios encontrados nesta dissertação esteve relacionado com a recolha de dados. A base de dados utilizada, *Orbis Europe*, que reporta dados a nível do setor bancário por país, não tem a informação completa para todos os bancos da Zona Euro, o que acabou por condicionar a amostra. Ainda assim, foi possível estudar 15 países da Zona Euro, embora fosse desejável alcançar uma representação mais abrangente se os dados estivessem disponíveis.

Esta investigação usufrui de uma vertente mais prática, porque não foi apenas importante analisar as principais determinantes dos empréstimos *non-performing*, mas também averiguar minuciosamente os impactos de cada uma delas no crédito não produtivo. Deste modo, os resultados obtidos podem auxiliar as instituições financeiras a diminuir o risco de crédito e, se necessário, redirecionarem as suas estratégias a fim de obterem melhores desempenhos.

As crises financeiras e bancárias influenciam negativamente o funcionamento do sistema financeiro, assim como a economia em geral, podendo em certos casos traduzir-se em períodos de recessão económica. Fenómenos inesperados, como a crise pandémica associada à COVID-19 e a guerra entre a Ucrânia e a Rússia, despoletam um interesse particular a ser examinado na temática do risco de crédito. Os dados recolhidos no período incidente desta dissertação não são capazes de captar estes efeitos, porém fica como sugestão futura o estudo das eventuais falências financeiras derivadas destes episódios e a sua influência na economia.

Outra sugestão que se apresenta está relacionada com o atual crescimento do mercado acionista e imobiliário nas economias. Seria pertinente incluir, no conjunto de variáveis do modelo, o preço das ações e dos imóveis, em anos mais recentes. O preço das ações e dos imóveis ao diminuir, pode aumentar o risco moral, resultando numa maior proporção de crédito em incumprimento. Além disso, pode conduzir ao aumento da dificuldade das entidades, que contraíram empréstimos para investir no mercado acionista ou imobiliário, no cumprimento das obrigações financeiras.

Por fim, os impactos das principais determinantes dos empréstimos *non-performing* poderiam ser estudados por tipologia de crédito visando incluir na análise as suas características e condições específicas (Messai e Jouini, 2013).

Referências Bibliográficas

Ari, A., Chen, S., & Ratnovski, L. (2020). "COVID-19 and non-performing loans: lessons from past crises". Available at SSRN 3632272.

Baltagi, B. H. (2021). Econometric Analysis of Panel Data (6th ed.).

ECB. European Central Bank. Acedido a 13 de novembro de 2022. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/home/html/index.en.html.

Beck, R., Jakubik, P., & Piloiu, A. (2015). "Key determinants of non-performing loans: new evidence from a global sample". *Open Economies Review*, 26, 525-550.

Bonfim, D. (2009). "Credit risk drivers: Evaluating the contribution of firm level information and of macroeconomic dynamics". *Journal of banking & finance*, 33(2), 281-299.

Carvalho, P. V., Curto, J. D., & Primor, R. (2022). "Macroeconomic determinants of credit risk: Evidence from the Eurozone". *International Journal of Finance & Economics*, 27(2), 2054-2072.

Castro, V. (2013). "Macroeconomic determinants of the credit risk in the banking system: The case of the GIPSI". *Economic Modelling*, 31, 672-683.

Curto, J. D., & Pinto, J. C. (2011). "The corrected vif (cvif)". *Journal of Applied Statistics*, 38(7), 1499-1507.

De Bock, M. R., & Demyanets, M. A. (2012). "Bank asset quality in emerging markets: Determinants and spillovers". *International Monetary Fund*.

Dimitrios, A., Helen, L., & Mike, T. (2016). "Determinants of non-performing loans: Evidence from Euro-area countries". *Finance research letters*, 18, 116-119.

Figueiredo, M. C. T., & Hill, M. M. (2003). Dados em painel: painéis genuínos vs pseudopainéis - vantagens e limitações. E. Reis & M. M. Hill (Eds.), Temas em Métodos Quantitativos 3 (pp. 163-179). Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.

Fiordelisi, F., & Mare, D. S. (2013). "Probability of default and efficiency in cooperative banking". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26, 30-45.

Hausman, J. A. (1978). "Specification tests in econometrics". *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.

Kavkler, A., & Festić, M. (2010). "The trade deficit and banking sector results in Romania and Bulgaria". *Amfiteatru Economic*, 12(27), 199-213.

Kjosevski, J., & Petkovski, M. (2017). “Non-performing loans in Baltic States: determinants and macroeconomic effects”. *Baltic Journal of Economics*, 17(1), 25-44.

Makri, V. (2016). “Towards an investigation of credit risk determinants in Eurozone countries”. *Accounting and Management Information Systems*, 15(1), 27-57.

Makri, V., Tsagkanos, A., & Bellas, A. (2014). “Determinants of non-performing loans: The case of Eurozone”. *Panoeconomicus*, 61(2), 193-206.

Marques, C., Martinho, R., & Silva, R. (2020). “Empréstimos não produtivos e oferta de crédito: Evidência para Portugal”. *Revista de Estudos Económicos*, 55-80.

Messai, A. S., & Jouini, F. (2013). “Micro and macro determinants of non-performing loans”. *International journal.*

Nkusu, M. M. (2011). “Nonperforming loans and macrofinancial vulnerabilities in advanced economies”. *International Monetary Fund.*

Serrano, A. S. (2021). “The impact of non-performing loans on bank lending in Europe: An empirical analysis”. *The North American Journal of Economics and Finance*, 55, 101312.

Shrieves, R. E., & Dahl, D. (1992). “The relationship between risk and capital in commercial banks”. *Journal of banking & finance*, 16(2), 439-457.

Spuchľáková, E., Valašková, K., & Adamko, P. (2015). “The credit risk and its measurement, hedging and monitoring”. *Procedia Economics and finance*, 24, 675-681.

Staehr, K., & Uusküla, L. (2020). “Macroeconomic and macro-financial factors as leading indicators of non-performing loans: Evidence from the EU countries”. *Journal of Economic Studies*, 48(3), 720-740.

Tanasković, S., & Jandrić, M. (2015). “Macroeconomic and institutional determinants of non-performing loans”. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 4(1), 47-62.

Tölö, E., & Virén, M. (2021). “How much do non-performing loans hinder loan growth in Europe?”. *European Economic Review*, 136, 103773.

Verbeek, M. (2021). Panel Methods for Finance (1st Edition).

Vu, D. H., Muttaqi, K. M., & Agalgaonkar, A. P. (2015).” A variance inflation factor and backward elimination based robust regression model for forecasting monthly electricity demand using climatic variables”. *Applied Energy*, 140, 385-394.

Wooldridge, J. M. (2019). Introductory Econometrics: A Modern Approach (7th Edition).

Anexos

Anexo A – Estatísticas descritivas das variáveis

Variáveis	NPL	PIB	INFL	DEBT	CAP	LTD	ROA	ROE
Média	8.500126	1.214361	0.886669	98.33905	19.77203	0.913368	0.251247	2.468649
Mediana	4.820554	1.056604	0.906798	78.30000	17.06000	0.737246	0.204000	2.206000
Máximo	100.0000	24.37045	2.930363	186.4000	446.5000	138.5416	57.91400	85.74900
Minimo	0.000000	-6.587482	-2.096998	36.50000	4.490000	0.000000	-40.46700	-140.1380
Desvio Padrão	10.76694	1.464385	0.619130	32.40802	17.65067	3.524831	1.502656	7.810092
Assimetria	4.142884	3.496594	-0.519885	0.166767	16.52214	28.42887	8.803403	-4.557365
Curtose	30.43318	59.46744	3.234353	1.293777	348.2145	930.9571	807.3647	81.46392
Jarque-Bera	120481.8	474964.8	166.6671	443.4173	17613808	1.27E+08	94966148	915410.8
Prob.	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	29928.94	4275.764	3121.960	346251.8	69498.68	3215.968	884.6420	8692.112
Sum Sq. Dev.	408062.8	7548.375	1349.293	3696985.	1094773.	43734.01	7948.075	214711.3
Nº Observações	3521	3521	3521	3521	3515	3521	3521	3521

Anexo B – Estacionariedade das varáveis

Anexo B.1 – Estacionariedade da variável rácio NPL

Panel unit root test: Summary
Series: NPL
Date: 06/08/23 Time: 16:45
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-3212.39	0.0000	503	2515
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-152.149	0.0000	503	2515
ADF - Fisher Chi-square	1430.54	0.0000	503	2515
PP - Fisher Chi-square	1369.69	0.0000	503	3018

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.2 – Estacionariedade da variável taxa de crescimento do PIB Real

Panel unit root test: Summary
Series: PIB
Date: 06/08/23 Time: 16:43
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-67.5926	0.0000	503	3018
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-27.0686	0.0000	503	3018
ADF - Fisher Chi-square	2851.18	0.0000	503	3018
PP - Fisher Chi-square	3547.75	0.0000	503	3018

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.3 – Estacionariedade da variável taxa de inflação

Panel unit root test: Summary
Series: INFL
Date: 06/08/23 Time: 17:28
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-77.0717	0.0000	503	2515
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-11.6669	0.0000	503	2515
ADF - Fisher Chi-square	1568.57	0.0000	503	2515
PP - Fisher Chi-square	869.114	0.9993	503	3018

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.4 – Estacionariedade da variável divida pública em percentagem do PIB

Panel unit root test: Summary
Series: DEBT
Date: 06/08/23 Time: 17:33
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-12.6418	0.0000	503	3018
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-10.2374	0.0000	503	3018
ADF - Fisher Chi-square	1823.61	0.0000	503	3018
PP - Fisher Chi-square	1837.26	0.0000	503	3018

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.5 – Estacionariedade da variável ROA

Panel unit root test: Summary
Series: ROA
Date: 06/08/23 Time: 17:26
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-77.8433	0.0000	502	3012
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-9.29683	0.0000	502	3012
ADF - Fisher Chi-square	1404.11	0.0000	502	3012
PP - Fisher Chi-square	1721.95	0.0000	502	3012

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.6 – Estacionariedade do variável ROE

Panel unit root test: Summary
Series: ROE
Date: 06/08/23 Time: 17:27
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-62.7476	0.0000	503	3018
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-11.4715	0.0000	503	3018
ADF - Fisher Chi-square	1549.21	0.0000	503	3018
PP - Fisher Chi-square	1999.92	0.0000	503	3018

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.7 – Estacionariedade do variável rácio *loans-to-deposits*

Panel unit root test: Summary
Series: LTD
Date: 06/08/23 Time: 17:28
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel
Balanced observations for each test

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-31.7074	0.0000	503	3018
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-5.09937	0.0000	503	3018
ADF - Fisher Chi-square	1264.42	0.0000	503	3018
PP - Fisher Chi-square	1434.05	0.0000	503	3018

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo B.8 – Estacionariedade do variável rácio de capital

Panel unit root test: Summary
Series: CAP
Date: 06/08/23 Time: 17:33
Sample: 2013 2019
Exogenous variables: Individual effects
Automatic selection of maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-40.5288	0.0000	503	3008
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.81667	0.0000	502	3005
ADF - Fisher Chi-square	1316.70	0.0000	503	3008
PP - Fisher Chi-square	1690.86	0.0000	503	3008

** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

Anexo C – Teste J

Modelos:	***J-statistic***	***Instrument rank***	***p-value***
Modelo Principal	2.13E-25	6	0.9999999999996318
Modelo 2	1.17E-25	5	0.9999999999997272
Modelo 3B	1.62E-26	4	0.9999999999998984