



**Politécnico  
de Viseu**

Escola Superior  
de Tecnologia  
e Gestão de Viseu

Trabalho efetuado sob a orientação de



**Politécnico  
de Viseu**

Escola Superior  
de Tecnologia  
e Gestão de Viseu

Trabalho efetuado sob a orientação de

Ao meu avô José Figueiral.



## AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Professor Doutor António Pedro Soares Pinto e Professor Doutor Pedro Manuel Nogueira Reis, manifesto o meu profundo agradecimento pela disponibilidade, orientação, apoio constante e pelo rigor, que contribuiu tanto para o desenvolvimento da presente dissertação, mas também para o meu crescimento académico e profissional.

À minha mãe, agradeço por todo o apoio incondicional, pela compreensão e paciência nos momentos de maior exigência e pela força que sempre me transmitiu.

Agradeço, igualmente, a toda a minha família, ao meu namorado e amigos pelo apoio, pelo encorajamento e motivação, contribuindo para que este desafio se tornasse mais leve e gratificante.

A todos, deixo o meu mais sincero obrigado por sempre terem acreditarem em mim.



## RESUMO

A crescente complexidade do ambiente económico europeu, marcada pelos efeitos das crises financeiras, pela integração dos mercados e pela transformação digital, tem reforçado a importância da análise da sustentabilidade da dívida empresarial. Neste contexto, compreender os fatores que determinam a capacidade das empresas de manter níveis sustentáveis de endividamento torna-se essencial para assegurar a estabilidade financeira e o crescimento económico de longo prazo.

A presente dissertação tem como objetivo avaliar os impactos dos principais determinantes da sustentabilidade da dívida, como a eficiência bancária, grau de inclusão financeira, nível de inovação empresarial, crescimento económico e o grau de digitalização, no contexto europeu, no período de 2012 a 2022.

Esta investigação contribui para a literatura existente, na medida em que enriquece a literatura sobre *Corporate Finance* e digitalização, ao integrar variáveis financeiras, macroeconómicas e tecnológicas simultaneamente num único modelo empírico. Assim, oferece uma perspetiva mais abrangente e contemporânea sobre os fatores que condicionam a sustentabilidade da dívida empresarial, uma vez que muitos estudos apenas destacam fatores financeiros como determinantes da estabilidade financeira, deixando a influência da digitalização ainda pouco explorada.

A metodologia adotada fundamentou-se numa estimação com dados em painel, utilizando um modelo estático, abrangendo 21 países europeus entre 2012 e 2022. O modelo econométrico foi estimado com base nos efeitos fixos e erros de padrão de Driscoll-Kraay, garantindo a robustez apropriada. As variáveis foram obtidas através de bases de dados internacionais, nomeadamente, *World Bank Group* (WBG) e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).

Os resultados empíricos obtidos evidenciam que a tanto a eficiência do sistema bancário, como o crescimento económico e, ainda, a digitalização impactam positivamente a sustentabilidade da dívida empresarial, sendo este último fator o mais influente e consistente entre os analisados. Em contrapartida, a inclusão financeira apresentou um efeito negativo sobre a sustentabilidade da dívida, sugerindo que o aumento do crédito interno ao setor privado, quando não é acompanhado

por políticas e mecanismos de controlo adequados, pode conduzir ao sobre-endividamento. O fator inovação, embora o coeficiente estimado seja positivo, a variável não apresentou significância estatística.

O estudo confirma, assim, que a sustentabilidade da dívida empresarial é impactada não só por fatores financeiros, mas também por determinantes macroeconómicos e tecnológicos, contribuindo para uma compreensão mais ampla desta vertente no contexto europeu.



## ABSTRACT

The growing complexity of the European economic environment, marked by the effects of financial crises, market integration, and digital transformation, has reinforced the importance of analyzing corporate debt sustainability. In this context, understanding the factors that determine companies' ability to maintain sustainable levels of indebtedness is essential to ensuring financial stability and long-term economic growth.

This dissertation aims to assess the impacts of the main determinants of debt sustainability, such as banking efficiency, degree of financial inclusion, level of business innovation, economic growth, and degree of digitization, in the European context, from 2012 to 2022.

This research contributes to the existing literature by enriching the literature on corporate finance and digitization, integrating financial, macroeconomic, and technological variables simultaneously into a single empirical model. It thus offers a more comprehensive and contemporary perspective on the factors that condition corporate debt sustainability, since many studies have focused primarily on financial factors as the main determinants of financial stability, leaving the influence of digitization still largely unexplored.

The methodology adopted was based on a panel data estimation using a static model covering 21 European countries between 2012 and 2022. The econometric model was estimated based on fixed effects with Driscoll–Kraay standard errors to ensure robustness. The variables were obtained from international databases, namely the World Bank Group (WBG) and the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).

The empirical results show that the efficiency of the banking system, economic growth, and digitization all have a positive impact on corporate debt sustainability, with the latter being the most influential and consistent factor among those analyzed. In contrast, financial inclusion had a negative effect on debt sustainability, suggesting that increased domestic credit to the private sector, when not accompanied by appropriate policies and control mechanisms, can lead to over-indebtedness. Although the estimated coefficient for the innovation factor is positive, the variable was not statistically significant.

The study thus confirms that corporate debt sustainability is impacted not only by financial factors, but also by macroeconomic and technological determinants, contributing to a broader understanding of this aspect in the European context.



## **PALAVRAS-CHAVE**

Sustentabilidade da dívida empresarial

Eficiência bancária

Inclusão financeira

Inovação

Digitalização

Dados em painel



## **KEYWORDS**

Corporate debt sustainability

Banking efficiency

Financial inclusion

Innovation

Digitalization

Panel data



## ÍNDICE GERAL

Introdução.....	1
1. Revisão da literatura.....	4
1.1. Sustentabilidade da dívida empresarial.....	4
1.2. Eficiência do sistema bancário.....	6
1.3. Inclusão financeira.....	11
1.4. Inovação.....	15
1.5. Crescimento económico.....	18
1.6. Digitalização empresarial.....	22
2. Dados Variáveis e Metodologia.....	26
2.1. Dados e Amostra.....	26
2.1.1. Variável Dependente.....	26
2.1.2. Variáveis Explicativas ou Independentes.....	27
2.1.3. Estatística descritiva das variáveis do estudo.....	31
2.2. Metodologia.....	33
2.2.1. Análise Fatorial.....	33
2.3. Dados em Painel – Modelo Estático.....	35
2.3.1. Testes de Diagnóstico do Painel.....	38
2.3.2. Testes de Especificação – Robustez do Modelo.....	40
3. Resultados.....	44
3.1. Análise Fatorial.....	44
3.2. Apresentação do Modelo Econométrico – Dados em Painel.....	45
4. Discussão dos Resultados.....	55
4.1. Eficiência do sistema bancário.....	55

4.2. Inclusão financeira.....	56
4.3. Inovação .....	57
4.4. Crescimento económico.....	58
4.5. Digitalização empresarial.....	59
Conclusão .....	61
Referências .....	64
Anexos.....	74



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos estudos sobre o impacto da eficiência do sistema bancário na sustentabilidade da dívida empresarial.....	10
Tabela 2 - Resumo dos estudos sobre o impacto da inclusão financeira na sustentabilidade da dívida empresarial.....	14
Tabela 3 - Resumo dos estudos sobre o impacto da inovação na sustentabilidade da dívida .....	17
Tabela 4 - Resumo dos estudos sobre o impacto do crescimento económico na sustentabilidade da dívida.....	21
Tabela 5 - Resumo dos estudos sobre o impacto da digitalização empresarial na sustentabilidade da dívida .....	24
Tabela 6 - Estatísticas descritivas .....	32
Tabela 7 - Matriz de Correlações .....	32
Tabela 8 - Valores do Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).....	35
Tabela 9 - Testes de Especificação para a Seleção do Modelo Económico .....	45
Tabela 10 - Teste de Estacionaridade por variável.....	46
Tabela 11 - Testes de Validação dos Pressupostos Económicos do Modelo de Dados em Painel .....	47
Tabela 12 - Comparação das estimativas com as estimativas de erros padrão Driscoll–Kraay ....	51
Tabela 13 - Resultados da estimação do modelo de Efeitos Fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay .....	52



## Introdução

Níveis excessivos de dívida podem afetar o crescimento e a capacidade de investimento das empresas, reconhecendo que, embora o recurso ao endividamento constitua um instrumento de financiamento relevante, acarreta riscos quando ultrapassa determinados limites de sustentabilidade. Assim, uma das questões mais pertinentes em *Corporate Finance* consiste em estudar de que forma elevados níveis de dívida pendente afetam as empresas, especialmente após as crises económicas dos últimos anos, que evidenciaram vulnerabilidades no financiamento das empresas.

Myers (1977) identificou que custos de endividamento elevados podem levar à rejeição de projetos de investimento, dado que os benefícios futuros seriam direcionados para os detentores da dívida contraída. Sharpe (1994) mostrou que empresas com níveis de endividamento excessivo em relação aos seus ativos são mais sensíveis a alterações macroeconómicas e à procura dos consumidores. Também Gan et al. (2022) abordam a questão do endividamento excessivo, salientando que níveis elevados de dívida podem impedir as empresas de realizarem investimentos rentáveis. Este problema é particularmente relevante no estudo da sustentabilidade da dívida empresarial, uma vez que a ausência de investimento pode estar associada a uma diminuição do desempenho operacional futuro, dificultando, adicionalmente, o pagamento dos encargos associados à dívida.

Portanto, o conceito de endividamento excessivo está intrinsecamente ligado à sustentabilidade da dívida, focando-se na capacidade de as empresas manterem níveis de endividamento adequados, uma vez que um elevado nível de dívida em relação à capacidade de gerar resultados operacionais pode comprometer o investimento nas empresas face à procura de consumidores.

Neste contexto, analisar os determinantes que impactam a sustentabilidade da dívida das empresas é essencial para compreender o comportamento financeiro destas bem como a estabilidade do sistema económico como um todo. Assim, a sustentabilidade da dívida empresarial não depende exclusivamente da gestão interna adotada pelas empresas, mas também de fatores externos às organizações. A literatura refere diversos fatores externos e internos que influenciam este equilíbrio, como a eficiência do sistema bancário, o grau de inclusão financeira, o nível de

inovação nas empresas, o crescimento económico dos países e, mais recentemente, o nível de digitalização. Este último fator assume particular relevância na atualidade, uma vez que é marcada pela transição digital e pela transformação tecnológica, que desempenha um papel relevante na gestão dos riscos de liquidez e de refinanciamento (Lee et al., 2024).

Deste modo, o problema central desta investigação consiste em compreender os impactos dos principais determinantes, eficiência bancária, grau de inclusão financeira, nível de inovação empresarial, crescimento económico e, mais recentemente, grau de digitalização, na sustentabilidade da dívida empresarial, no contexto europeu. O objetivo central é analisar de que forma esses fatores internos e externos influenciam a capacidade das empresas em manter estruturas de endividamento equilibradas e sustentáveis, tendo em conta as assimetrias existentes entre países europeus no período de 2012 a 2022 (ex.: crise da dívida soberana, pandemia, digitalização europeia).

Esta investigação contribui para a literatura existente, na medida em que enriquece a literatura sobre finanças empresariais e digitalização, ao integrar variáveis financeiras, macroeconómicas e tecnológicas simultaneamente num único modelo empírico. Adicionalmente, fornece evidências empíricas úteis para apoiar decisões de investimento, planeamento financeiro e mitigação de riscos, permitindo compreender de que modo diversos fatores externos podem afetar custos e condições de financiamento. Por fim, ainda oferece provas significativas da importância das políticas de incentivo à inovação, à digitalização e à eficiência financeira nas economias dos países europeus.

A metodologia adotada baseia-se na estimação com dados em painel, utilizando um modelo estático, abrangendo 21 países europeus entre 2012 e 2022. O modelo econométrico foi estimado com base nos efeitos fixos com erros de padrão de Driscoll-Kraay, garantindo a sua robustez. As variáveis foram extraídas de duas bases internacionais, *World Bank Group* (WBG) e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). A variável dependente, o rácio Dívida/Excedente Bruto de Exploração (EBE - equivalente ao EBITDA), representa a sustentabilidade da dívida empresarial, enquanto as variáveis explicativas incluem medidas como o rendimento antes de impostos dos bancos comerciais em relação à média anual dos Ativos Totais (eficiência do sistema bancário), crédito interno ao setor privado, em percentagem do PIB (Produto Interno Bruto) (inclusão financeira), despesa em I&D (Investigação e Desenvolvimento) em

relação ao PIB (inovação), crescimento do PIB (crescimento económico) e grau de digitalização medido por uma variável proxy não observado.

A dissertação está dividida em cinco capítulos. O primeiro enquadra o conceito de sustentabilidade da dívida e apresenta a revisão da literatura referente a cada um dos fatores mencionados. O segundo descreve a metodologia, apresentando as variáveis, a amostra e o modelo econométrico. O terceiro capítulo do estudo expõe os resultados estatísticos obtidos da estimação adotada. O quarto discute os resultados tendo em conta as hipóteses formuladas e a literatura recolhida. Por fim, no quinto capítulo são expostas as conclusões, limitações e recomendações para investigações futuras. Com esta estrutura, pretende-se oferecer uma análise abrangente dos fatores que determinam a sustentabilidade da dívida empresarial na Europa, contribuindo para a formulação de políticas e práticas financeiras mais equilibradas e sustentáveis.

## 1. Revisão da literatura

Este capítulo propõe efetuar uma breve abordagem ao tema da sustentabilidade da dívida empresarial, estudar o modo como a eficiência do sistema bancário, a inclusão financeira, a inovação, o crescimento económico e a digitalização empresarial poderão condicionar este conceito intrinsecamente ligado ao fenómeno do endividamento excessivo, que compromete a capacidade de as empresas em manter níveis de endividamento adequados a longo prazo.

### 1.1. Sustentabilidade da dívida empresarial

Elevados níveis de dívida podem influenciar o crescimento e o investimento das empresas, reconhecendo que o endividamento, embora possa ser um instrumento de financiamento útil, apresenta riscos quando ultrapassa determinados limiares de sustentabilidade. Nesse sentido, procura-se avaliar em que medida o rácio Dívida/Excedente Bruto de Exploração (EBE) pode ser utilizado como indicador da capacidade das empresas para manter níveis de dívida sustentáveis e, de que forma essa sustentabilidade se relaciona com o desempenho económico, em termos de crescimento e de decisões de investimento.

Uma das questões mais pertinentes nas *Corporate Finance* consiste em perceber de que forma elevados níveis de dívida pendente afetam o crescimento e o investimento das empresas. Myers (1977) estabeleceu, que custos de endividamento excessivos podem levar os gestores a renunciar a projetos com VAL positivo, dado que os benefícios futuros seriam direcionados para os detentores de dívida existentes. Além disso, o autor distingue entre o valor dos “*assets in place*” e os “*growth opportunities*”, mostrando que a pressão da dívida diminui os incentivos para abraçar novos investimentos por parte das empresas.

Lang et al. (1996), demonstram que a alavancagem não reduz o crescimento das empresas que dispõem de boas oportunidades de investimento, mas está negativamente relacionada com o crescimento das empresas cujas oportunidades de crescimento não são reconhecidas pelos mercados de capitais ou não são suficientemente valiosas para superar os efeitos do seu excesso de dívida. Sharpe (1994), mostrou que empresas com dívida excessiva em relação aos seus ativos são mais sensíveis a alterações macroeconómicas e à procura dos consumidores. De forma complementar, Giroud e Mueller (2017) constataram que a elevada alavancagem torna as empresas

mais responsáveis às flutuações da procura do consumidor. Por fim, Giroud et al. (2012) com base numa amostra de hotéis de esqui austríacos altamente alavancados, mostraram que a redução do excesso de dívida leva a uma melhoria significativa do desempenho operacional.

Gan et al. (2022) também abordam a questão do endividamento excessivo, salientando que níveis elevados de dívida podem impedir as empresas de realizarem investimentos rentáveis. Este problema é particularmente relevante no estudo da sustentabilidade da dívida, uma vez que a ausência de investimento pode estar inerente uma diminuição no desempenho operacional futuro, dificultando, adicionalmente, o pagamento dos encargos associados à dívida. Estes autores, argumentam ainda, que a emissão de dívida bancária associada à dívida de mercado pode atenuar o excesso de dívida, acelerando o investimento.

O conceito de endividamento excessivo está, assim, intrinsecamente ligado à sustentabilidade da dívida, uma questão central na teoria das *corporate finance*, focando-se na capacidade de as empresas manterem níveis de endividamento adequados, que lhes permitam cumprir o serviço de dívida com os resultados operacionais gerados. Um elevado nível de dívida em relação à capacidade de gerar resultados operacionais, pode comprometer o investimento nas empresas face à procura de consumidores.

Blickle e Santos (2024), contribuíram significativamente para a literatura sobre a sustentabilidade da dívida, utilizando o rácio Dívida/EBITDA como uma medida-chave do excesso de dívida, demonstrando o seu impacto negativo no crescimento das empresas. Os autores argumentam que baixos níveis de EBITDA face a elevadas responsabilidades associadas ao endividamento podem dissuadir os gestores de executarem novos investimentos, uma vez que o valor futuro destes investimentos não reverterá para a empresa, mas sim, para o serviço da elevada dívida pendente. Ao explorarem o impacto da pandemia COVID-19, depararam-se com um abrupto declínio nos rendimentos e um aumento do endividamento durante este período, o que levou a um aumento inesperado do rácio Dívida/EBITDA para muitas empresas. Os autores analisaram o impacto deste aumento exógeno no crescimento futuro das empresas, fornecendo evidências complementares sobre os custos do endividamento excessivo, como por exemplo a redução do crescimento dos ativos, bem como do investimento em capital fixo e, ainda, uma diminuição do número de funcionários nas empresas. Além disso, também realizaram análises para descartar o efeito do endividamento excessivo estar relacionado com restrições de crédito e falta

de oportunidades de investimento, argumentando que os resultados não são impulsionados pela incapacidade de obter financiamento ou pela ausência de projetos rentáveis. Assim, este estudo reforça a importância de manter níveis de endividamento adequados em relação ao fluxo de caixa operacional para garantir a sustentabilidade e o crescimento das empresas. Mais uma vez, os resultados sugerem que níveis de dívida demasiado elevados face ao EBITDA podem levar as empresas a recusar oportunidades de investimento valiosas, mesmo quando têm acesso a financiamento.

A avaliação do endividamento das empresas, por países, pode levantar questões de natureza metodológica, uma vez que diferentes fluxos podem ser considerados no denominador do rácio utilizado para medir o nível de endividamento. Entre esses fluxos destaca-se o Excedente Bruto de Exploração (EBE) (Beck et al., 2023). Dado que o presente estudo se baseia numa amostra de países com grandes economias, optou-se pela utilização do rácio Dívida/Excedente Bruto de Exploração das empresas como indicador da sustentabilidade da dívida. Este indicador fornece uma medida para avaliar a capacidade das empresas não financeiras fazerem face aos custos de juros e ao pagamento de dívida com os resultados operacionais gerados (OECD, 2025).

Neste contexto, optou-se por estudar o impacto de alguns fatores na sustentabilidade da dívida empresarial, nomeadamente: a eficiência do sistema bancário, a inclusão financeira, a inovação, o crescimento económico e a digitalização empresarial.

## **1.2. Eficiência do sistema bancário**

Nas últimas décadas, o setor dos serviços financeiros, tem vindo a sofrer drásticas transformações, devido aos avanços tecnológicos e à globalização, especialmente nos países em desenvolvimento e nas economias emergentes (Gelos & Roldós, 2004).

Literatura mais recente refere que os bancos eficientes são mais produtivos (Mansour & El Moussawi, 2020), conseguem mais facilmente construir capital (Cohen & Scatigna, 2016) e manter um maior volume de capital para melhorar o desempenho (Majumder & Li, 2018). Os bancos competem pela eficiência bancária através das suas diferentes operações bancárias e pelos diferentes tipos de propriedade. Por conseguinte, estes estão a enfrentar uma pressão crescente

para se adaptarem às novas condições de mercado e apresentarem um desempenho eficiente (Fonseka & Farooque, 2024).

A eficiência na gestão dos custos das instituições financeiras é uma medida do desempenho bancário que tem sido, frequentemente, utilizada na literatura empírica nas últimas duas décadas. Mede a capacidade de um banco operar a custos inferiores, quando comparado com a estrutura de custos de um outro banco que adota melhores práticas. Uma vasta literatura sobre eficiência bancária tem-se centrado na avaliação do nível e dos determinantes da eficiência bancária em todo o mundo, com o objetivo de melhorar o desempenho das instituições financeiras (Shamshur & Weill, 2019).

Não existem grandes diferenças nas relações entre capital, risco e eficiência para os bancos comerciais e de poupança, embora existam para os bancos cooperativos (Altunbas et al., 2007). No caso dos bancos cooperativos, os autores, verificaram que os níveis de capital estão inversamente relacionados com os riscos assumidos e que os bancos ineficientes mantêm níveis de capital mais baixos. Isto é, bancos ineficientes, mantêm níveis de capital mais baixos e assumem maiores riscos de crédito.

A avaliação da eficiência dos bancos é difícil, na medida em que, não existe uma definição satisfatória para avaliar a produção bancária. Muitos analistas utilizam dados contabilísticos relativos às margens, aos custos e à rentabilidade dos bancos como medidas de eficiência bancária. Mas a utilidade desses indicadores é prejudicada por diferenças estruturais e contabilísticas substanciais entre países, entre bancos e ao longo do tempo (Dimitri, 1991). Este autor utiliza três conjuntos de rácios operacionais para discutir o impacto das diferenças de estrutura e prática no desempenho dos bancos: rácio de ativos operacionais; rácio de resultados operacionais; e rácio de capitais próprios operacionais. O primeiro relaciona todos os rendimentos e custos operacionais com o total médio dos ativos, o segundo com o rendimento bruto e o terceiro com o património líquido médio. Além disso, utiliza, também, a análise da rentabilidade do capital próprio (ROE) para realçar os efeitos das diferenças na estrutura e nas práticas bancárias. A análise do autor é aplicada ao desempenho dos bancos nos países da OCDE na década de 1980, tendo implicações importantes para avaliar o desempenho dos bancos nos países em desenvolvimento, nos quais a inflação, o risco mais elevado e as ineficiências operacionais fazem com que, os custos e outros rácios bancários sejam geralmente mais elevados do que nos países da OCDE.

Enquanto os determinantes da eficiência bancária têm sido regularmente investigados, as consequências da eficiência bancária têm recebido menos atenção. Um dos temas menos abordados ainda é o efeito da eficiência bancária sobre o custo do crédito. Esta lacuna é bastante surpreendente, porque a teoria económica prevê naturalmente que uma maior capacidade dos bancos para operar a um custo marginal mais baixo deve estar associada a “preços” mais baixos - taxas de empréstimo mais baixas - e, portanto, a um menor custo do crédito. Se correto, este argumento implicaria que um instrumento fundamental para facilitar o acesso das empresas ao crédito é melhorar a eficiência dos bancos (Shamshur & Weill, 2019).

Levine (2005) sugere que os sistemas financeiros mais desenvolvidos aliviam as restrições de financiamento externo enfrentadas pelas empresas, justificando deste modo, o mecanismo através do qual o desenvolvimento financeiro influencia o crescimento económico. Assim, a eficiência do sistema bancário pode influenciar a contratação de dívida empresarial e as suas características.

Shamshur e Weill (2019), utilizando uma grande amostra de empresas de nove países europeus, analisam a relação entre a eficiência bancária e o custo do crédito para as empresas que contraem empréstimos. Segundo o estudo, a eficiência bancária reduz o custo do crédito para as PME, mas não exerce uma influência significativa nem para as microempresas nem para as grandes empresas. Além disso, o efeito é impulsionado pelos grandes bancos, onde as melhorias na eficiência bancária tendem a estar fortemente associadas a um menor custo do crédito. Em geral, os resultados indicam que as medidas que aumentam a eficiência bancária podem promover o acesso ao crédito por parte das empresas.

O estudo de González (2015) sugere que a concentração bancária reduz a maturidade da dívida das empresas durante as crises financeiras, ou seja, empresas situadas em países com um nível mais elevado de concentração bancária sofreram restrições menos severas em termos de maturidade da dívida. Isto significa que um ambiente bancário mais concentrado promove relações mais fortes entre os bancos e empresas que contraem o crédito, sugerindo, assim, que à medida que a concentração aumenta, o sistema bancário pode tornar-se mais eficiente. Estes resultados são consistente com a evidência fornecida por Petersen e Rajan (1995), de que as empresas em mercados de crédito menos concentrados estão sujeitas a maiores restrições financeiras. A influência positiva da concentração bancária na maturidade da dívida das empresas revela que os credores são mais propensos a alargar a maturidade da dívida quando o mercado de crédito

bancário está concentrado (González, 2017). O acesso ao financiamento em condições bancárias favoráveis pode levar a que as empresas invistam em iniciativas de crescimento que, conseqüentemente, podem aumentar os seus resultados operacionais ao longo do tempo, melhorando, assim, a capacidade de gerir a dívida.

Além disso, o estudo de Khan (2022), com o propósito de explorar o impacto da estrutura do mercado bancário chinês no risco das empresas financeiramente dependentes, salienta que ambientes bancários competitivos, caracterizados por uma maior eficiência, reduzem a tomada de riscos por parte das empresas. A concorrência bancária, isto é, uma maior competitividade, promove menores restrições de financiamento para as empresas, promovendo, conseqüentemente, uma maior flexibilidade ao acesso ao crédito, permitindo-lhes, ainda, manter níveis de endividamento mais sustentáveis em relação aos seus resultados operacionais (Khan, 2023). O autor, para diferentes amostras em estudo, chega às mesmas conclusões, o que permite reforçar o papel da concorrência bancária no acesso ao crédito por parte das empresas.

Na presente dissertação, o estudo da eficiência bancária tem como medida a Rentabilidade Operacional do Ativo (ROA), com diversos autores a destacarem a importância desta medida, como um indicador essencial, para avaliar o desempenho operacional das instituições bancárias. O ROA avalia a eficácia com que um banco converte o seu ativo total em resultado operacional, servindo como uma medida de rentabilidade e eficiência. Mutuku et al. (2019) utilizaram o ROA como medida de desempenho dos bancos comerciais. Koroleva et al. (2021) afirmam que o ROA traduz o retorno operacional na perspectiva da empresa. Paralelamente, Athar e Chughtai (2021) também utilizaram o ROA como medida da eficiência bancária no Paquistão, afirmando que a eficiência exprime a forma como a empresa utiliza os seus ativos para obter os melhores resultados operacionais. Khairunnisa et al. (2024) identificam o ROA como um rácio financeiro que pode ser utilizado para medir a eficiência operacional de uma instituição, nomeadamente da performance de bancos comerciais islâmicos.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos principais estudos que analisam a relação entre a eficiência do sistema bancário e a sustentabilidade da dívida. Esta sistematização tem como objetivo identificar os contextos geográficos e temporais considerados, bem como os principais resultados obtidos.

Tabela 1 - Resumo dos estudos sobre o impacto da eficiência do sistema bancário na sustentabilidade da dívida empresarial

<b>Autor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Principais resultados</b>
Shamshura e Weill (2019)	Empresas de 9 países europeus	Uma maior eficiência dos bancos está associada a um menor custo do crédito para as empresas.
González (2015)	39 países, de 1995 a 2012	O impacto negativo da crise na maturidade da dívida foi mais pronunciado em países com menor concentração bancária. Empresas em países com um nível mais elevado de concentração bancária sofreram restrições menos rigorosas em termos de maturidade da dívida.
Petersen e Rajan (1995)	Empresas dos Estados Unidos	Os credores são mais propensos a financiar empresas com restrições de crédito quando os mercados de crédito estão concentrados, porque é mais fácil para esses credores internalizar os benefícios de ajudar as empresas.
González (2017)	39 países, de 1995 a 2012	A influência positiva da concentração bancária na maturidade da dívida das empresas revela que os credores são mais propensos a alargar a maturidade da dívida quando o mercado de crédito bancário está concentrado.
Khan (2022)	Empresa da China, de 1999 a 2018	A concorrência bancária reduz o risco empresarial, particularmente a empresas que são altamente dependentes de financiamento externo, através da redução das restrições de financiamento enfrentadas pelas empresas.
Khan (2023)	Empresa do Brasil, Rússia, Índia e China (BRIC), de 1999 a 2018	Os sectores bancários competitivos aumentam o acesso das empresas ao financiamento e permitem-lhes operar com menos obstáculos financeiros.

Os estudos empíricos apresentados evidenciam o papel desempenhado pela eficiência bancária na diminuição de riscos financeiros e na promoção de práticas de endividamento sustentável por parte das empresas. Assim, formula-se a seguinte hipótese:

H1: A eficiência do sistema bancário impacta positivamente a sustentabilidade da dívida empresarial.

### **1.3. Inclusão financeira**

Segundo o World Bank (2025b), a inclusão financeira refere-se às condições em que os indivíduos e as empresas têm acesso a produtos e serviços financeiros acessíveis, como transações, pagamentos, poupança, crédito e seguro, que atendam às suas necessidades e que são entregues de modo responsável, de forma a contribuir para a gestão de riscos, construir riqueza e para o investimento. No entanto, mesmo com os benefícios reconhecidos da inclusão financeira, muitos indivíduos e empresas continuam a enfrentar obstáculos no acesso efetivo a serviços financeiros, sobretudo em países em desenvolvimento. A falta de literacia financeira, a informalidade no mercado de trabalho, a escassez de agências bancárias, os custos elevados dos serviços e a ausência de garantias reais são apenas algumas das barreiras que mantêm grande parte da população à margem do sistema financeiro formal. Esta exclusão não só limita as oportunidades de crescimento económico, como também fragiliza a sustentabilidade da dívida, na medida em que o recurso a formas de crédito informais ou mais onerosas constitui, muitas vezes, a única alternativa disponível. Neste contexto, promover a inclusão financeira não é apenas uma questão de acesso a produtos bancários, mas um passo fundamental para garantir maior estabilidade financeira, reduzir desigualdades e apoiar trajetórias de desenvolvimento mais sustentáveis.

A inclusão financeira tem sido amplamente reconhecida como um facilitador do crescimento de uma economia. No entanto, apesar da sua importância, muitos fatores influenciam a decisão de se envolver no setor financeiro (Nsiah & Tweneboah, 2023). Os resultados empíricos sugerem que a inclusão financeira é um determinante estatisticamente significativo do desenvolvimento financeiro. Especificamente, verifica-se que o impacto da inclusão financeira no desenvolvimento financeiro é positivo e significativo. O PIB per capita tem uma relação positiva e significativa com o desenvolvimento financeiro, pelo que, o aumento da inclusão financeira pressupõe desenvolvimento financeiro e, por conseguinte, desenvolvimento económico (Rasheed et al., 2016).

A teoria económica prevê vários canais através dos quais a inclusão financeira pode influenciar o desempenho da empresa. Em primeiro lugar, a inclusão financeira reflete o nível de desenvolvimento financeiro de um país e, exerce um efeito direto sobre as atividades das empresas e no respetivo desempenho (Vu et al., 2024).

Por um lado, a inclusão financeira, entendida como a ampla distribuição de serviços financeiros entre empresas, tem um impacto positivo no crescimento das empresas, sendo ampliado quando os mercados bancários são menos concentrados, verificando-se uma maior concorrência entre bancos (Chauvet & Jacolin, 2017). Além disso, diversos estudos referem uma relação positiva entre a inclusão financeira e a estabilidade financeira, sugerindo que são complementares (Morgan & Pontines, 2014). Por outro lado, a literatura também reconhece potenciais efeitos adversos: a expansão da inclusão financeira quando não acompanhada por mecanismos adequados de supervisão e gestão de risco, pode enfraquecer a estabilidade do sistema financeiro (Feghali et al., 2021).

Chauvet e Jacolin (2017) verificaram, então, que a inclusão financeira tem um impacto positivo no crescimento das empresas. Os autores sugerem, assim, que as políticas de desenvolvimento financeiro devem incluir planos específicos para aumentar a inclusão financeira, em paralelo com o desenvolvimento do mercado financeiro e o crescimento do crédito. Além disso, Ababio et al. (2023) indicam que a melhoria da inclusão financeira pode aumentar e estimular o sistema financeiro, especialmente o sector bancário e os mercados de dívida, facilitando, assim, o acesso a fontes de financiamento. Esta estabilidade pode conduzir a menores custos de financiamento para as empresas e facilitar a manutenção dos seus rácios de endividamento mais sustentáveis.

Também o estudo de Ahiasse et al. (2025) indica uma ligação direta entre a inclusão financeira e o crescimento económico nas nações africanas. Em particular, a disponibilidade e a utilização de serviços financeiros são um fator significativo na promoção da inclusão financeira. O estudo destaca, ainda, que o excesso de dívida pode constituir um obstáculo ao crescimento económico ao limitar a capacidade das instituições financeiras de oferecer empréstimos e outros serviços financeiros vitais. Esta limitação está inversamente relacionada com a inclusão financeira, reforçando a ideia de que níveis elevados de endividamento comprometem a eficiência do sistema bancário. Esta evidência vai ao encontro do estudo de Fatma (2024), efetuado na Tunísia, que conclui que níveis mais elevados de endividamento têm um impacto negativo na inclusão financeira e na estabilidade financeira.

Adicionalmente, a inclusão financeira digital desempenha um papel essencial na transformação do acesso a produtos financeiros. A pesquisa de Cai et al. (2025) indica que o desenvolvimento regional das finanças inclusivas digitais aumenta significativamente as condições do

financiamento da dívida das empresas, principalmente através da redução dos custos de financiamento. Estes resultados realçam o papel fundamental das finanças inclusivas digitais na melhoria da acessibilidade financeira das empresas.

Noutra vertente, Feghali et al. (2021) afirmam que o acesso ao crédito pode enfraquecer a estabilidade financeira se o crescimento do crédito ocorrer sem ter em linha de conta a capacidade de pagamento do mutuário. Vu et al. (2024) indicam uma influência negativa da inclusão financeira no retorno dos ativos das empresas. Mais importante ainda, afirmam que os empréstimos empresariais medeiam significativamente esta relação. Em particular, a inclusão financeira aumenta os empréstimos empresariais, o que, por sua vez, afeta o retorno dos ativos.

No presente estudo, a inclusão financeira é medida pelo crédito interno ao sector privado, em percentagem do PIB, ou seja, pelos recursos financeiros fornecidos ao sector privado por sociedades financeiras. Este procedimento vai ao encontro de Beck et al. (2008), que mencionam que a inclusão financeira é o recurso de serviços financeiros por indivíduos e empresas, permitindo que aproveitem as oportunidades de negócios, que invistam e que poupem (World Bank Group, 2025a). Também Barajas et al. (2017), num documento publicado pelo *International Monetary Found*, designam de inclusão financeira como o acesso e utilização de serviços financeiros, como por exemplo um melhor acesso, por parte das empresas, ao crédito e a outras fontes de financiamentos. Num outro estudo empírico, Siddik e Kabiraj (2018) utilizaram o crédito interno ao setor privado juntamente com outras variáveis de inclusão financeira, formando proxies, para avaliar o seu impacto na estabilidade financeira.

A Tabela 2 apresenta uma síntese dos principais estudos empíricos que exploram a relação entre a inclusão financeira e a sustentabilidade da dívida. Esta sistematização procura identificar os contributos da literatura no que diz respeito aos efeitos da inclusão financeira sobre o acesso ao crédito, os custos de financiamento, o comportamento de endividamento e a estabilidade financeira.

Tabela 2 - Resumo dos estudos sobre o impacto da inclusão financeira na sustentabilidade da dívida empresarial

Autor	Amostra	Principais resultados
Chauvet e Jacolin (2017)	79 países, de 2006 a 2014	A inclusão financeira tem um impacto positivo no crescimento das empresas.
Ababio et al. (2023)	35 países, de 2004 a 2022	Os indicadores de inclusão financeira bancária mostram uma relação positiva e altamente significativa com a profundidade e o acesso aos bancos. O fortalecimento da inclusão financeira pode aumentar e estimular o sistema financeiro, especialmente o setor bancário e os mercados de dívida.
Ahiase et al. (2025)	53 países africanos, de 2004 a 2021	Ligação direta entre a inclusão financeira e o crescimento económico. O excesso de dívida pode impedir o crescimento económico ao limitar a capacidade das instituições financeiras de oferecer empréstimos e outros serviços financeiros vitais, o que está inversamente relacionado com a inclusão financeira.
Fatma (2024)	30 instituições financeiras da Tunísia, de 2008 a 2019	Níveis mais elevados de endividamento têm um impacto negativo na inclusão financeira e na estabilidade financeira.
Cai et al. (2025)	Empresas cotadas em ações A situadas em Shenzhen e Xangai, de 2011 a 2022	O desenvolvimento regional das finanças inclusivas digitais aumenta a escala do financiamento da dívida das empresas, principalmente através da redução dos custos de financiamento.
Feghali et al. (2021)	Mais de 140 países, em 2011, 2014 e 2017	O acesso ao crédito pode enfraquecer a estabilidade financeira se o crescimento do crédito ocorrer sem a devida consideração pela capacidade de pagamento do mutuário.
Vu et al. (2024)	Empresas vietnamitas no sector das TIC de 2008 a 2018	A inclusão financeira aumenta o endividamento das empresas, o que, por sua vez, afeta a rendibilidade dos ativos.

Os estudos empíricos apresentados sobre o impacto da inclusão financeira na sustentabilidade da dívida não são consensuais. Portanto, a segunda hipótese preconiza:

H2: A inclusão financeira impacta a sustentabilidade da dívida empresarial.

#### **1.4. Inovação**

A inovação desempenha atualmente um papel fundamental na competitividade empresarial, e constitui um motor importante para o crescimento económico de um país. As despesas em investigação e desenvolvimento (I&D) são amplamente reconhecidas como um indicador crucial da capacidade de inovação dos países, uma vez que, refletem os esforços combinados do governo e do setor privado na obtenção de vantagens competitivas.

O investimento em Investigação e Desenvolvimento (I&D) não só gera nova informação, como também aumenta a capacidade da empresa para assimilar e explorar a informação existente (Cohen & Levinthal, 1989). De acordo com os autores, embora a I&D gere inovações, contribui igualmente para o desenvolvimento da capacidade da empresa para identificar, assimilar e utilizar o conhecimento proveniente do ambiente externo, a que designam por capacidade de “aprendizagem” ou “absorção” de uma empresa.

A análise de Romijn e Albaladejo (2002) suporta conclusões de estudos anteriores quanto à importância do investimento em I&D como motor essencial da inovação. De acordo com os autores, o financiamento adequado a médio prazo em I&D é crucial para a inovação e a aprendizagem sustentadas e, em última análise, para alcançar a excelência tecnológica em nichos especializados que potenciam a competitividade em mercados internacionais de maior exigência. De igual modo, Baldwin e Hanel (2003) consideram que os investimentos em I&D desempenham um papel fundamental no processo de inovação, constituindo uma alavanca estratégica para o desenvolvimento económico e tecnológico.

Pegkas et al. (2019) investigaram empiricamente a relação entre a inovação e os gastos em Investigação e Desenvolvimento (I&D). Os resultados do estudo mostram que existe uma relação de cointegração entre a inovação e a I&D. Para além disso, os autores identificam um efeito

positivo e significativo da I&D empresarial, pública e do ensino superior na inovação, sendo a I&D empresarial o setor com maior efeito positivo na inovação.

De acordo com o estudo de Guellec e Potterie (2003), o financiamento direto do governo em I&D realizado pelas empresas, tem um efeito positivo sobre a I&D financiada pelas próprias empresas, bem como, os incentivos fiscais têm um efeito imediato e efetivo sobre a I&D financiada pelas empresas. Assim, a interação entre os gastos públicos e privados em I&D posiciona o financiamento público como um impulsionador da I&D nas empresas, proporcionando-lhes a confiança necessária para realizar financiamentos com recurso à dívida para desenvolver projetos inovadores. Um investimento substancial em I&D pode aumentar significativamente o potencial das empresas para criarem vantagens competitivas sustentáveis a longo prazo. No entanto este tipo de investimento, pode também estar associado, a elevados custos de transação e incerteza de rentabilidade, constituindo um obstáculo ao acesso ao financiamento por via da dívida (Wei et al., 2024). Os autores afirmam que o investimento em I&D tem um efeito negativo direto no financiamento por dívida, que pode ser mediado pelo número de patentes. Explicitamente, o investimento em I&D aumenta a probabilidade de uma empresa ter uma patente, a qual, por sua vez, atua como um sinal positivo para os credores, facilitando assim o acesso ao financiamento por dívida.

As empresas inovadoras enfrentam potenciais riscos no acesso ao crédito, na medida em que os potenciais credores podem identificar possíveis falhas de insucesso nos processos de inovação, a incerteza nos retornos associados aos investimentos em I&D, volatilidade do fluxo de caixa e o baixo valor colateral de ativos intangíveis difíceis de avaliar. Como resultado, estas empresas podem ter dificuldades em obter financiamento (Hoffmann & Kleimeier, 2019). No entanto, o estudo de Hoffmann e Kleimeier (2019) indica que as empresas inovadoras podem reduzir o seu custo da dívida através de uma maior transparência da informação. Divulgações financeiras mais claras e transparentes podem aliviar o risco informacional, facilitar a sua monitorização por parte dos credores e, assim, reduzir o custo da dívida das empresas, facilitar a sua monitorização por parte dos credores e, conseqüentemente, reduzir os custos relacionados com a dívida. Este estudo corrobora as conclusões divulgadas por Demeulemeester e Hottenrott (2015), para quem a assimetria de informação, a incerteza dos resultados e o baixo valor das garantias tendem a aumentar o custo da dívida. Além disso, segundo estes autores, os beneficiários de subsídios

públicos para I&D, proporcionam custos de dívida mais baixos devido ao efeito de certificação em que o subsídio sinaliza a qualidade da I&D aos credores externos.

Ainda, segundo o estudo de Nemlioglu e Mallick (2017), as empresas que se concentram no investimento de atividades de I&D, juntamente com melhores práticas de gestão, apresentam um efeito positivo de um maior endividamento, tendo, também, um melhor desempenho. Esta associação de estratégias inovadoras e de gestão, pode levar, a um aumento da sustentabilidade da dívida das empresas.

Assim, para avaliar a inovação, na presente dissertação adotamos, o indicador de despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (I&D), que expressa a despesa total realizada em atividades de I&D num país em relação ao Produto Interno Bruto (PIB). Salman et al. (2020) adotam a associação entre três dimensões concorrentes de indicadores de I&D, que determina a inovação, nomeadamente, os gastos em I&D, o número de investigadores e o número de direitos de patente. Paralelamente, Dobrzanski e Bobowski (2020) incluíram como variável de *input* as despesas públicas e privadas anuais em inovação (em % do PIB), representadas pela I&D.

A Tabela 3 apresenta uma síntese dos principais estudos que analisam a relação entre a inovação e a sustentabilidade da dívida. Esta sistematização tem como objetivo identificar de que forma os investimentos em investigação e desenvolvimento (I&D), a capacidade inovadora das empresas e a adoção de tecnologias avançadas influenciam o comportamento de endividamento.

Tabela 3 - Resumo dos estudos sobre o impacto da inovação na sustentabilidade da dívida

<b>Autor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Principais resultados</b>
Guellec e Potterie (2003)	17 países membros da OCDE ao longo das últimas duas décadas	O financiamento direto público em I&D, tem um efeito positivo sobre a I&D financiada pelas próprias empresas. Os incentivos fiscais têm um efeito imediato e efetivo sobre a I&D financiada pelas empresas.
Wei et al. (2024)	Empresas chinesas de manufatura de alta tecnologia, de 2007 a 2018	O investimento em I&D tem um efeito negativo direto no financiamento da dívida de uma empresa, que pode ser mediado pelo número de patentes.

Autor	Amostra	Principais resultados
Hoffmann e Kleimeier (2019)	12.913 empréstimos obtidos por 2.232 mutuários públicos não financeiros dos EUA, de 1992 a 2016	As empresas que investem de I&D, ou seja, as mais inovadoras, podem reduzir o seu custo da dívida através de uma maior transparência da informação.
Demeulemeester e Hottenrott (2015)	Empresas belgas, de 1992 a 2011	Os beneficiários de subsídios públicos para I&D proporcionam custos de dívida mais baixos, sinalizando a qualidade da I&D aos credores externos.
Nemlioglu e Mallick (2017)	Empresas do Reino Unido, de 1992 a 2014	Empresas mais bem geridas podem ter um melhor desempenho. Empresas com melhores práticas de gestão e atividades inovadoras apresentam um efeito positivo de um maior endividamento.

Tendo em conta que os estudos empíricos que avaliam o impacto da inovação, ou seja, dos investimentos em investigação e desenvolvimento (I&D) ou na aquisição de patentes, na sustentabilidade da dívida empresarial dão conta tanto de um impacto positivo como apontam para alguns riscos, então, a terceira hipótese a estudar sugere:

H3: A inovação impacta a sustentabilidade da dívida empresarial.

### 1.5. Crescimento económico

O crescimento económico pode ser descrito como a taxa de variação da produção ou do rendimento nacional ao longo de um determinado período. Um aumento do produto interno bruto (PIB) é frequentemente utilizado como referência ao crescimento económico, sendo avaliado como base na taxa de variação do PIB real (Folarin, 2020).

Ullah e Rauf (2013) observaram que sempre que há um aumento no PIB real de um país, aumenta a produção global, fenómeno que denominam de crescimento económico. Este crescimento económico é fundamental para aumentar os rendimentos da sociedade, para reduzir o desemprego e na prestação de serviços públicos.

A dívida está associada ao dinheiro rápido e à prosperidade a curto prazo, que podem impulsionar os negócios e sustentar a vida e, assim, o crescimento económico (Luana Alexandra, 2016). Do lado positivo, o recurso à dívida tem a capacidade de suavizar o consumo privado, o investimento das empresas e a despesa pública em relação ao seu rendimento correspondente, conduzindo subsequentemente a uma melhor afetação de capital. No entanto, o historial de incumprimentos da dívida e as crises da dívida soberana, alertaram para o perigo de excesso de dívida e de encargos insustentáveis com a mesma (Fir, 2022).

De acordo com Keynes (1936), fatores macroeconómicos, como o crescimento do PIB, têm impacto nos rendimentos e nos custos de uma empresa. Em tempos de crescimento económico, o aumento das despesas de consumo e do investimento promove condições favoráveis à rentabilidade. Em contrapartida, durante as recessões, a diminuição da procura reduz os rendimentos, prejudicando o desempenho da empresa (Ibrahimov et al., 2025). Adicionalmente, Pacini et al. (2017) conclui de forma semelhante, para uma amostra das maiores 100 empresas do Reino Unido, de 2000 a 2014, afirmando que o aumento do PIB tem um impacto positivo direto no desempenho das empresas.

Para além do impacto do crescimento económico nos resultados das empresas, este também influencia a dinâmica da dívida. Em períodos de expansão económica, as empresas experienciam maiores rendimentos e oportunidades de crescimento, o que pode levar a um aumento do endividamento externo para as financiar. Por exemplo, Rehman (2022) destaca que a taxa de crescimento do PIB está positivamente relacionada com a alavancagem das empresas, sugerindo que o nível de alavancagem das empresas tende a aumentar à medida que a economia cresce. Segundo Abusharbeh (2020), que analisou o impacto de fatores macroeconómicos no financiamento bancário islâmico de 2009 a 2018, existe uma relação de causalidade bidirecional entre as variáveis do PIB e o financiamento bancário. Um nível mais elevado do PIB impulsiona o financiamento bancário, o que significa que é expectável que os empréstimos concedidos às empresas aumentem. Adicionalmente, Shaukat et al. (2019), ao implementarem uma metodologia de dados de painel dinâmico, para analisar dados de 1996 a 2015 para 38 países, concluíram que taxas de juro reais mais baixas estão associadas a um maior crescimento económico, enquanto taxas de juro reais mais elevadas estão associadas a um menor crescimento económico. Um outro estudo de Udoka e Anyingang (2012) mostra que existe uma relação inversa entre a taxa de juro e

o crescimento económico na Nigéria, o que significa que o aumento da taxa de juro diminui o PIB do país, retardando assim o crescimento. Posto isto, pode-se extrair destes estudos que quanto maior for o crescimento económico de um país, medido pelo PIB, maior será a quantidade de empréstimos concedidos às empresas. No entanto, este aumento ocorre, geralmente, em condições mais favoráveis, como taxas de juro mais reduzidas, dando origem a custos mais baixos associados à dívida.

Contudo, Fir (2022) aborda a questão da existência de um ponto de viragem, no qual os efeitos negativos da dívida começam a prevalecer no processo económico e vice versa. Com base numa amostra de países da União Europeia no período de 1995 a 2019, o autor identifica uma relação inequívoca entre dívida e crescimento. A dívida tem o potencial de ser um catalisador ou um obstáculo para o crescimento económico, existindo um ponto de viragem, no qual os efeitos negativos da dívida começam a prevalecer no processo económico. Pode, assim, concluir-se que quanto maior o crescimento económico mais favorável são as condições ao investimento, o que leva, conseqüentemente, a um aumento da dívida empresarial. No entanto, quando esse endividamento ultrapassa níveis considerados sustentáveis pode conduzir a conseqüências negativas sobre o crescimento económico, comprometendo a estabilidade e o desenvolvimento a longo prazo.

Como medida do crescimento económico utilizamos o Produto Interno Bruto (PIB), o que vai ao encontro dos estudos de Barro (1991) e de Mankiw et al. (1992). Adicionalmente, para medir o crescimento económico e o desempenho económico, Acemoglu et al. (2001) utilizam principalmente dois indicadores, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita e a Produção por trabalhador. Mais recentemente, Udoka e Anyingang (2012) e Shaukat et al. (2019) também adotaram o crescimento anual do PIB para captar o crescimento da economia.

A Tabela 4 apresenta uma síntese dos principais estudos que analisam a relação entre o crescimento económico e a sustentabilidade da dívida. Esta sistematização tem como objetivo identificar as evidências empíricas sobre o modo como, a expansão do produto interno bruto (PIB) influencia a capacidade de endividamento do setor empresarial, bem como a sua aptidão para cumprir as obrigações financeiras de forma sustentável.

Tabela 4 - Resumo dos estudos sobre o impacto do crescimento económico na sustentabilidade da dívida

<b>Autor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Principais resultados</b>
Pacini et al. (2017)	100 maiores empresas do Reino Unido, de 2000 a 2014	O aumento do PIB tem um impacto positivo direto no desempenho das empresas.
Rehman (2022)	Empresas têxteis cotadas no Paquistão, de 2004 a 2013	A taxa de crescimento do PIB está positivamente relacionada com a alavancagem financeira das empresas. Esta relação positiva indica que o nível de alavancagem das empresas tende a aumentar à medida que a economia cresce.
Abusharbeh (2020)	Bancos islâmicos nos países do Médio Oriente, de 2009 a 2018	Existe uma relação de causalidade bidirecional entre as variáveis PIB e o financiamento bancário. Um PIB mais alto impulsiona o financiamento bancário.
Shaukat et al. (2019)	38 países, de 1996 a 2015	Taxas de juro reais mais baixas estão associadas a um maior crescimento económico, enquanto taxas de juro reais mais elevadas estão associadas a um menor crescimento económico.
Udoka e Anyingang (2012)	Nigéria, de 1970 a 2010	Existe uma relação inversa entre a taxa de juro e o crescimento económico.
Fir (2022)	Países da União Europeia, de 1995 a 2019	Relação inequívoca entre dívida e crescimento. A dívida tem o potencial de ser um catalisador ou um obstáculo para o crescimento económico, existindo um ponto de viragem, no qual os efeitos negativos da dívida começam a prevalecer no processo económico.

Os estudos empíricos sobre o impacto do crescimento económico na sustentabilidade da dívida empresarial são unânimes, concluindo que o crescimento da economia de um país é benéfico para a dívida das empresas. Assim, a quarta hipótese pode ser formulada da seguinte forma:

H4: O crescimento económico impacta positivamente a sustentabilidade da dívida empresarial.

## 1.6. Digitalização empresarial

A digitalização, constitui um novo motor de desenvolvimento, impulsionado pela integração da nova geração de tecnologias digitais com a economia real. A digitalização e a partilha de informação promovem a transformação digital das empresas, promovendo ganhos de eficiência e capacidade de inovação (Na et al., 2022). Estudos recentes concentram-se principalmente na análise da transformação digital empresarial e no seu impacto sobre a eficiência da utilização do capital (Jiang et al., 2023).

Lee et al. (2024) referem que, a digitalização contribui para a expansão da dívida de longo prazo das empresas. Análises mais profundas realizadas pelos autores revelam que a superioridade da tecnologia associada à digitalização contribui para reduzir os custos de falência, permitindo às empresas manter prazos de dívida mais longos, facilitando a gestão mais eficaz dos riscos de liquidez e de refinanciamento. A investigação evidencia, ainda, que níveis elevados de incerteza atenuam os impactos positivos da digitalização na maturidade da dívida das empresas. Adicionalmente, Moro-Visconti et al. (2025) referem que as organizações que adotam plataformas digitais tendem a apresentar maior resiliência financeira e melhorar a capacidade de financiamento a longo prazo, beneficiando de uma maior eficiência no processamento de dados e na tomada de decisões estratégicas. No entanto, os autores salientam que investir na digitalização apresenta um ponto ótimo, a partir do qual apresenta os rendimentos marginais se tornam decrescentes.

A transformação digital afeta a dívida empresarial, essencialmente, através da redução dos custos de financiamento. Wang e Zhu (2023) demonstram que as empresas em processo de transformação digital registam custos de financiamento mais reduzidos, que se alteram de acordo a natureza do capital das empresas.

Com o rápido avanço da tecnologia digital, a transformação digital das empresas tornou-se essencial para aumentar a competitividade e alcançar um desenvolvimento sustentável. Assim, Chen et al. (2024) avaliaram, sistematicamente, o impacto da transformação digital no risco de incumprimento da dívida. Os resultados indicaram que a transformação digital contribui para reduzir o risco de incumprimento da dívida ao aliviar as restrições de financiamento e, ao melhorar a produtividade das empresas. Além disso, constatou-se que as tecnologias de base exercem um impacto mais significativo do que as aplicações práticas, reforçando a importância das infraestruturas tecnológicas no fortalecimento da sustentabilidade financeira. Liu e Dang (2025)

apresentaram resultados de uma investigação sobre o impacto da transformação digital nos custos de financiamento da dívida. Os autores revelam que a transformação digital empresarial reduz significativamente o custo de financiamento da dívida para as empresas, melhorando a divulgação de informação, o governo das empresas e os resultados esperados. Adicionalmente, Xu e Pan (2024) apresentam resultados semelhantes, uma vez que mostram no seu estudo que a transformação digital das empresas pode efetivamente reduzir o custo do capital da dívida. No entanto, concluem que apenas as empresas com uma boa situação financeira beneficiam da redução dos custos do capital alheio, enquanto empresas com uma situação financeira precária registam um aumento dos custos do capital alheio devido à transformação digital.

Paralelamente, Zhang e Jin (2023) consideram fundamental explorar a relação e os mecanismos entre a transformação digital e o desenvolvimento empresarial sustentável. Este estudo investiga a influência da transformação digital no desenvolvimento sustentável das empresas, bem como nos seus mecanismos moderadores, utilizando empresas chinesas, de 2010 a 2020. Os autores obtiveram resultados empíricos que mostram que a transformação digital pode melhorar significativamente o desenvolvimento sustentável das empresas, enquanto a gestão capacitada e os funcionários altamente qualificados são recursos humanos complementares essenciais que reforçam efetivamente a contribuição da digitalização para a sustentabilidade. Além disso, os controlos internos são fatores internos que têm um efeito moderador positivo na transformação digital para melhorar a sustentabilidade empresarial. Assim, para os autores a sustentabilidade ao nível da empresa, reflete-se principalmente nos indicadores financeiros, com um impacto positivo nos resultados, o que permite também uma melhoria da sustentabilidade da dívida.

Portanto, compreender o modo como a transformação digital afeta o desempenho das empresas constitui um aspeto essencial (Wang et al., 2024). No seu estudo os autores investigam o impacto da transformação digital empresarial na volatilidade do desempenho das empresas. Verificaram que a digitalização atenua significativamente as flutuações do desempenho das empresas, sendo este efeito principalmente atribuível à orientação estratégica, capacitação organizacional, apoio ambiental e realização digital. Assim, Wang et al. (2024) demonstraram que a transformação digital melhora a estabilidade do desempenho ao reduzir a assimetria de informação entre as empresas e

as suas partes interessadas, incluindo acionistas, bancos e clientes. Esta estabilidade permite tomadas de decisão mais informadas, o que pode levar a um aumento dos resultados.

A presente dissertação, distingue-se pela utilização de uma proxy composta por sete variáveis de digitalização empresarial, extraídas da base de dados “*ICT Access and Usage by businesses*”, da OECD. Torna-se difícil encontrar estudos que tenham usado exatamente os mesmos indicadores, contudo, Gavalas et al. (2022) combinou uma série de indicadores retirados do relatório “Utilização das TIC nas empresas (isoc\_e)” do Eurostat, que incluem: sistemas de TIC e a sua utilização nas empresas, utilização da Internet e outras redes eletrónicas pelas empresas, comércio eletrónico, processos de negócio eletrónico e aspetos organizacionais, competência em TIC na empresa e a necessidade de competências em TIC, barreiras à utilização das TIC, da Internet e outras redes eletrónicas. Copestake et al. (2024) utilizou dados sobre *inputs* de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), como o número de robôs atribuído a cada colaborador, a quota de especialistas em TIC e a quota de faturação proveniente das vendas online.

A Tabela 5 apresenta uma síntese dos principais estudos que analisam o impacto da digitalização empresarial na sustentabilidade da dívida. Esta sistematização tem como objetivo identificar de que forma a adoção de tecnologias digitais, a transformação digital dos modelos de negócio e a utilização de plataformas digitais influenciam o acesso ao financiamento, a estrutura da dívida e a capacidade de cumprimento das obrigações financeiras por parte das empresas.

Tabela 5 - Resumo dos estudos sobre o impacto da digitalização empresarial na sustentabilidade da dívida

<b>Autor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Principais resultados</b>
Wang e Zhu (2023)	Empresas chinesas cotadas, de 2011 a 2020	A transformação digital das empresas está significativamente relacionada de forma negativa com o custo do financiamento da dívida.
Chen et al. (2024)	Empresas chinesas cotadas, de 2010 a 2022	A transformação digital reduz o risco de incumprimento da dívida ao aliviar as restrições de financiamento e ao melhorar a produtividade.
Liu e Dang (2025)	Empresas chinesas, de 2007 a 2022	A transformação digital empresarial reduz significativamente o custo de financiamento da dívida para as empresas, melhorando a divulgação de informação, a governação das empresas e os resultados esperados.

<b>Autor</b>	<b>Amostra</b>	<b>Principais resultados</b>
Xu e Pan (2024)	Empresas chinesas, de 2016 a 2021	As empresas com uma boa situação financeira beneficiam da redução dos custos do capital alheio.
Zhang e Jin (2023)	Empresas chinesas cotadas, de 2010 a 2020	A transformação digital melhora significativamente o desenvolvimento sustentável das empresas.
Wang et al. (2024)	Empresas chinesas, de 2013 a 2021	A transformação digital melhora a estabilidade do desempenho ao reduzir a assimetria de informação entre as empresas e as suas partes interessadas, incluindo acionistas, bancos e clientes.

Os resultados da revisão da literatura evidenciam que a digitalização pode contribuir para a redução dos custos de financiamento, diminuir as restrições financeiras e melhorar a eficiência operacional, embora também apontem para a existência de um ponto ótimo a partir do qual os benefícios marginais tendem a diminuir. Assim, a quinta e última hipótese em estudo preconiza:

H5: A digitalização empresarial impacta positivamente a sustentabilidade da dívida.

Tendo em consideração a literatura analisada, pode concluir-se que todos os fatores apresentados têm impacto na dívida empresarial e, por conseguinte, na sua sustentabilidade. Assim, justifica-se a necessidade de aprofundar o estudo destes impactos, complementando a evidência empírica já existente.

## **2. Dados Variáveis e Metodologia**

Este capítulo apresenta os dados recolhidos para a construção da base de dados, bem como os procedimentos metodológicos adotados. Apresenta ainda a base teórica do Modelo Económico utilizado.

### **2.1. Dados e Amostra**

A presente dissertação tem como objetivo analisar alguns dos fatores que condicionam a sustentabilidade da dívida empresarial. Para tal, efetua-se uma análise empírica a um conjunto de 21 países europeus (Anexo 1), abrangendo o período de 2012 a 2022.

Os dados utilizados para a concretização deste objetivo foram extraídos de duas bases internacionais, *World Bank Group* (WBG) e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE).

#### **2.1.1. Variável Dependente**

A variável dependente traduz a sustentabilidade da dívida, representada pelo rácio Dívida/Excedente Bruto de Exploração (EBE), que indica a capacidade de as sociedades não financeiras fazerem face ao pagamento dos juros e ao reembolso da dívida com os resultados operacionais gerados.

Este rácio extraído da base de dados Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), considera que o setor das sociedades não financeiras (S11) inclui todas as empresas privadas e públicas que produzem bens e serviços não financeiros para os mercados (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025b).

A dívida é calculada como a soma das seguintes categorias: numerário e depósitos, títulos de dívida, empréstimos, seguros, pensões e sistemas de garantia normalizados e outras contas a pagar. O excedente bruto de exploração (EBE) é o valor acrescentado gerado pelas atividades de produção após a dedução das remunerações dos empregados (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025b).

Valores altos desta variável implica uma menor capacidade das sociedades não financeiras para fazer face ao custo dos juros e dos reembolsos da dívida com os resultados operacionais gerados, uma vez que estes resultados podem não ser suficientes para cobrir a dívida pendente. O contrário, ou seja, valores menores da variável indicam uma maior capacidade das sociedades não financeiras para fazer face ao custo dos juros e dos reembolsos da dívida com os resultados operacionais gerados, pois os resultados gerados revelam uma maior capacidade para fazer face à dívida pendente.

### **2.1.2. Variáveis Explicativas ou Independentes**

Os fatores seleccionados para análise, potencialmente indutores da sustentabilidade da dívida, incluem a eficiência do sistema bancário, a inclusão financeira, a inovação, o crescimento económico e o grau de digitalização.

A eficiência do sistema bancário é aferida pelo rendimento antes de impostos dos bancos comerciais relativamente à média anual dos ativos totais. O numerador e o denominador, deste indicador, são agregados a nível do país (The World Bank Group, 2025b). Este indicador, extraído da base de dados do *World Bank Group*, foi calculado a partir de dados subjacentes não consolidados, banco a banco, do Bankscope e do Orbis. No entanto, é importante mencionar que existem algumas limitações associadas a este indicador, inclusive o resultado não é apresentado se um país-ano tiver menos de 3 observações a nível do banco, pelo que foi necessário assumir o ano de 2022 inalterado face ao ano de 2021.

Valores elevados desta variável indicam que o sistema bancário de um determinado país apresenta uma melhor capacidade geradora de rendibilidade a partir das suas aplicações, sugerindo uma eficiência superior. Caso contrário, isto é, valores menores deste indicador sugerem uma eficiência menor, pois o sistema bancário apresenta uma menor capacidade geradora de rendibilidade.

A inclusão financeira é avaliada pelo crédito interno ao sector privado, em percentagem do PIB, expressa pelos recursos financeiros concedidos ao sector privado por sociedades financeiras, tais como: empréstimos, compras de títulos sem participação no capital e créditos comerciais e outras contas a receber, que constituem crédito a ser reembolsados. As sociedades financeiras

incluem as autoridades monetárias e os bancos de depósitos, bem como outras sociedades financeiras, sempre que existam dados disponíveis. Exemplos de outras sociedades financeiras são as sociedades financeiras e de locação financeira, as sociedades de seguros, os fundos de pensões e as sociedades cambiais (The World Bank Group, 2025a). A informação será retirada da base de dados *World Bank Group*, o crédito interno concedido ao sector privado obtido do inquérito às sociedades financeiras das Estatísticas Financeiras Internacionais do Fundo Monetário Internacional (FMI) ou, quando não disponíveis, do seu inquérito aos depósitos (The World Bank Group, 2025a).

Um elevado valor de crédito ao sector privado (inclusão financeira) como motor do desenvolvimento e do investimento do sector privado são fundamentais para a redução da pobreza. Paralelamente aos esforços do sector público, os investimentos privados, especialmente em mercados competitivos, desempenham um papel importante para o crescimento económico. Os mercados privados são o motor do crescimento e da produtividade, criando empregos produtivos e rendimentos mais elevados. O governo desempenha um papel complementar de regulação, financiamento e prestação de serviços, a iniciativa e o investimento privados podem ajudar a fornecer os serviços e as condições básicas que dão poder às pessoas pobres - melhorando a saúde, a educação e as infraestruturas (The World Bank Group, 2025a). De acordo com o World Bank Group, uma das limitações deste indicador decorre do facto de o crédito ao sector privado poder, por vezes, incluir crédito a empresas estatais ou parcialmente estatais.

Valores elevados do crédito interno ao sector privado, sugerem que o sector financeiro de um determinado país está a disponibilizar uma quantidade significativa de recursos ao sector privado, face à percentagem do PIB desse mesmo país. O contrário, ou seja, valores menores deste indicador, implicam que o sector financeiro está a disponibilizar uma quantidade menos significativa de recursos ao sector privado, face à percentagem do PIB do país.

Para avaliar o carácter inovador optou-se pelo indicador de despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (I&D), que expressa a despesa total (corrente e de capital) realizadas em atividades de I&D num país em relação ao Produto Interno Bruto (PIB). Este indicador conhecido como intensidade em I&D, avalia o esforço de um país em termos de I&D, relativamente à riqueza criada num país. A investigação e o desenvolvimento compreendem o trabalho criativo empreendido numa base sistemática para aumentar a reserva de conhecimentos e

a utilização desses conhecimentos para conceber novas aplicações (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025a). Este indicador foi extraído da base de dados OECD, e inclui a I&D efetuada por todas as empresas residentes, institutos de investigação, universidades e laboratórios públicos. Inclui a I&D financiada pelo estrangeiro, mas exclui os fundos nacionais para a I&D efetuada fora da economia nacional (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025a). As despesas em investigação e desenvolvimento (I&D) constituem um indicador-chave para medir a inovação dos países, na medida em que, reflete o investimento público e privado para obter vantagens competitivas nas áreas da ciência e da tecnologia.

Valores elevados deste indicador significam, por parte dos países, um maior investimento face à sua riqueza, em investigação e desenvolvimento, o que sugere um maior grau de inovação destes. Pelo contrário, valores menores implicam menores investimentos, face à riqueza gerada, em investigação e desenvolvimento, o que sugere um menor grau de inovação.

Para a variável inovação foi aplicada uma transformação logarítmica, com o intuito de mitigar a assimetria dos dados e o efeito de *outliers*. Segundo Wooldridge (2002, p. 648), “*If we replace  $x_j$  with  $\log(x_j)$ ,  $\beta_j$  is the elasticity of  $E(y|x)$  with respect to  $x_j$ .*”, isto é ao aplicar o logaritmo à variável é possível interpretar o seu coeficiente como uma elasticidade, como uma variação percentual.

O crescimento económico será aferido pelo Produto Interno Bruto (PIB), somatório do Valor Acrescentado, obtido na produção de bens e serviços, num país durante um determinado período. Avalia o rendimento obtido com a produção, ou o montante total gasto em bens e serviços finais (menos importações). Este indicador foi obtido a partir da base de dados OCDE e contempla o PIB real (também designado por PIB a preços constantes ou PIB em volume), ou seja, a evolução ao longo do tempo é ajustada pelas variações de preços. Os números são também ajustados para influências sazonais. O indicador é medido como variação percentual em relação ao período anterior (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025c). Este indicador embora capte a atividade económica, apresenta como principal limitação, o facto de não conseguir fornecer uma medida adequada do bem-estar material das pessoas, podendo eventualmente existir outros mais (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025c).

Valores positivos deste indicador implicam um crescimento económico em relação ao período anterior. O contrário, isto é, valores negativos implicam uma recessão do rendimento obtido na produção face ao período antecedente.

A última variável explicativa é a digitalização. O processo de recolha e tratamento de informação será distinto, na medida em que será construída um proxy. De acordo com Wooldridge (2002), o enviesamento das variáveis omitidas pode ser eliminado, ou pelo menos atenuado, com a utilização de um proxy para a variável não observada, neste caso, a digitalização. Os sete indicadores que compõem a proxy de digitalização empresarial foram extraídas da base de dados “*ICT Access and Usage by businesses*”, da OECD. Estes indicadores são designados como se segue:

- i. Empresas com uma ligação de banda larga com ou sem fios fixa, medida em percentagem;
- ii. Empresas que receberam encomendas, ou seja, efetuaram vendas através da Internet, nos últimos 12 meses, medida em percentagem;
- iii. Empresas que ofereceram vagas a especialistas em TIC, nos últimos 12 meses, expresso em percentagem;
- iv. Empresas que empregam especialistas em TIC, nos últimos 12 meses, avaliado em percentagem;
- v. Empresas com um *Website* ou página inicial, aferido em percentagem;
- vi. Empresas com um *Website* que permita encomendas, reservas ou marcações (por exemplo, carrinho de compras), medida em percentagem; e
- vii. Empresas que prestaram qualquer tipo de formação para desenvolver competências relacionadas com as TIC das pessoas empregadas, nos últimos 12 meses, expresso em percentagem.

Algumas destes indicadores apresentam limitações ao nível de disponibilidade de dados, que decorre de falhas pontuais para alguns anos. Para ultrapassar estas lacunas, os dados em falta foram determinados com base na média aritmética dos valores adjacentes. Nos casos em que a falha ocorria no primeiro ou no último ano da série, foi adotado o valor do ano imediatamente posterior ou anterior, respetivamente. Quando se verificaram falhas em dois anos consecutivos, o mesmo procedimento foi adotado, isto é, foi tomado o valor do ano imediatamente anterior, para o primeiro ano e, posterior, para o segundo ano consecutivo.

Valores elevados para a variável digitalização sugerem que existe uma elevada percentagem de empresas que apresentam um grau significativo de digitalização. Valores menores implicam uma menor percentagem de empresas que apresentam um grau significativo de digitalização.

### **2.1.3. Estatística descritiva das variáveis do estudo**

A tabela seguinte apresenta as estatísticas descritivas das variáveis em estudo, dependente e explicativas, incluindo o número de observações, média, desvio padrão, mínimo e máximo, mediana, e os percentis 25% e 75%. Todas as variáveis apresentam 231 observações, que correspondem ao total dos países adotados (21 países) para um período de 11 anos (2012-2022).

A sustentabilidade da dívida empresarial é medida pelo rácio Dívida/Excedente Bruto de Exploração, que apresenta uma média de 5,005, isto é, em média a dívida pendente é 5 vezes superior ao fluxo anual do Excedente Bruto de Exploração. Isto indica um nível de dívida relativamente elevado face à capacidade de gerar resultados operacionais. A eficiência do sistema bancário é medida pelo Rendibilidade Operacional dos Ativos, em percentagem, o que significa que em média o sistema bancário, dos 21 países em estudo, apresenta um retorno de 0,503%. A inclusão financeira, medida pelo crédito interno ao sector privado em percentagem do PIB, apresenta uma média de 86,792%, ou seja, em média, os países analisados, concedem ao setor privado crédito equivalente a 86,792% do seu PIB. A inovação, avaliada pelo valor de despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (I&D) em percentagem do PIB, apresenta uma média de 0,536%, o que significa que em média os países investem cerca de 0,536% do PIB em Inovação e Desenvolvimento. De igual modo, o crescimento económico, medido pela variação em percentagem do PIB, apresenta uma média de 1,814%, isto é, o crescimento médio dos países é de 1,814% ao ano.

O desvio padrão é uma medida de dispersão, pelo que se verifica que a maioria das variáveis apresentam uma grande variabilidade em torno da média. Destaca-se a inclusão financeira, o crescimento económico e a sustentabilidade da dívida com desvios padrão absolutos mais elevados. A análise dos percentis (25%, mediana e 75%), bem como dos mínimos e máximos, confirma a elevada disparidade dos dados e indica distribuições assimétricas na maioria das variáveis, revelando alguma heterogeneidade entre os países da amostra.

Tabela 6 - Estatísticas descritivas

Variável	Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25%	Mediana	Percentil 75%
Sustentabilidade de dívida empresarial	231	5,005	2,980	1,376	18,578	3,241	4,392	5,921
Eficiência do sistema bancário	231	0,503	1,145	-9,985	3,597	0,296	0,620	1,003
Inclusão financeira	231	86,792	35,588	30,986	182,295	56,160	86,306	108,983
Inovação	231	0,536	0,484	-0,797	1,253	0,196	0,491	1,029
Crescimento económico	231	1,814	3,207	-11,167	8,675	0,782	2,008	3,523
Digitalização	231	1,24e <sup>-10</sup>	0,953	-1,681	2,298	-0,741	-0,002	0,745

Consultar anexo nº 2

Tabela 7 - Matriz de Correlações

Variável / Variável	Sustentabilidade de dívida empresarial	Eficiência do sistema bancário	Inclusão financeira	Inovação	Crescimento económico	Digitalização
Sustentabilidade de dívida empresarial	1,000					
Eficiência do sistema bancário	-0,167	1,000				
Inclusão financeira	0,432	-0,250	1,000			
Inovação	0,119	-0,041	0,464	1,000		
Crescimento económico	-0,100	0,289	-0,232	-0,102	1,000	
Digitalização	0,209	0,132	0,459	0,762	0,020	1,000

Consultar anexo nº 3

Para identificar potenciais problemas de correlação entre variáveis, a tabela acima traduz a matriz de correlações. É possível verificar que as variáveis têm correlações baixas a moderadas entre si (< 0,8), apresentando valores positivos e negativos, o que sugere diferentes relações.

Salienta-se a correlação mais elevada, entre a variável digitalização e inovação, de 0,762, o que é expectável uma vez que o grau de digitalização empresarial está fortemente associado à inovação.

## 2.2. Metodologia

Neste ponto é apresentada a metodologia seguida para a construção da variável explicativa digitalização, bem como o estudo da sua viabilidade. Posteriormente, é, ainda, apresentada a metodologia utilizada para o estudo do impacto das variáveis explicativas na variável dependente, que corresponde à estimação com dados em painel, modelo estático.

As seguintes metodologias foram aplicadas com recurso ao StataNow/BE 18.5.

### 2.2.1. Análise Fatorial

Para garantir a viabilidade do proxy “digitalização” foi efetuada uma Análise Fatorial Exploratória, com o propósito essencial de descrever, se possível, a estrutura de dependência entre as variáveis num número menor de variáveis não observáveis, denominadas de fatores. Por outras palavras, estuda as inter-relações entre as variáveis originais, com o intuito de encontrar um conjunto de fatores que exprima o que estas partilham em comum.

O modelo de análise fatorial é expresso da seguinte forma:

$$X_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + U_p$$

Onde:

- $l_{ij}$  corresponde ao fator *loading*, ou peso fatorial, da variável  $X_i$  no fator  $F_j$ , ou seja, mede a contribuição do fator comum  $F_j$  na variável  $X_i$ ;
- $F_1, F_2, \dots, F_m$  corresponde às variáveis aleatórias não observáveis denominadas de fatores comuns, uma vez que são comuns a todas as variáveis;
- $U_1, U_2, \dots, U_m$  corresponde às variáveis aleatórias não observáveis denominadas de fatores específicos ou fatores únicos, uma vez que são específicos de cada variável.

O modelo explícito acima tem os seguintes pressupostos:

- Os fatores comuns,  $F_k$ , são não correlacionados e têm variância 1 ( $K = 1, \dots, m$ );  

$$\text{Cov}(F_k, F_{k'}) = 0 \text{ para } k \neq k' \text{ e } \text{Var}(F_k) = 1$$
- Os fatores específicos,  $U_i$ , são não correlacionados com variância  $\psi_i$  ( $i = 1, \dots, p$ );  

$$\text{Cov}(U_p, U_{p'}) = 0 \text{ para } p \neq p' \text{ e } \text{Var}(U_p) = \psi_p$$
- $F_k$  e  $U_i$  são não correlacionados ( $K = 1, \dots, m$  e  $i = 1, \dots, p$ ).  

$$\text{Cov}(F_k, U_p) = 0 \text{ para todo } k \text{ e } p$$

Este tipo de análise tem como objetivo explicar a estrutura de correlações entre as variáveis, pelo que, só fará sentido aplicá-la quando essas correlações forem significativas. Existem diversos métodos e testes para verificar se a análise fatorial é ou não uma técnica adequada para os dados em estudo, pelo que se vai abordar o teste de Esfericidade de Bartlett e a estatística de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

### **Teste de Esfericidade de Bartlett**

O teste de esfericidade de Bartlett é utilizado para avaliar a adequação da aplicação da análise fatorial a um determinado conjunto de dados. Esta testa a hipótese nula de que a matriz de correlações é igual à matriz identidade, isto é, que as variáveis não estão correlacionadas entre si. Um valor elevado da estatística favorecerá a rejeição da hipótese nula, caso contrário, se a hipótese nula não for rejeitada, então deve-se reconsiderar a utilização da análise fatorial.

### **Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)**

O teste de KMO trata-se de uma estatística que varia entre zero e um, traduzindo o seu valor a adequabilidade da amostra para aplicar a análise fatorial. Os valores mais próximos de 1 indicam maior adequação dos dados para a aplicação da técnica fatorial.

Kaiser e Rice (1974) adjetivam os valores do teste KMO de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 8 - Valores do Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

KMO	Recomendação para a aplicação da análise fatorial
0,9 – 1	Excelente
0,8 – 0,9	Bom
0,7 – 0,8	Médio
0,6 – 0,7	Medíocre
0,5 – 0,6	Muito mau
<0,5	Inaceitável

### 2.3. Dados em Painel – Modelo Estático

A estimação com dados em painel, também designados dados longitudinais, constitui uma abordagem econométrica frequentemente utilizada na investigação económica, nomeadamente na microeconomia. Este tipo de modelo permite a incorporação de diversas unidades (indivíduos, empresas, cidades, etc.), habitualmente designadas por unidades de corte transversal ( $i$ ), que são observados ao longo do tempo ( $t$ ) (Wooldridge, 2002).

A utilização desta metodologia de estimação tem algumas vantagens, entre as quais se destaca a capacidade de capturar a heterogeneidade individual não observada. Para além disso, os dados em painel, proporcionam uma maior quantidade de informação, o que, por sua vez, permite uma maior variabilidade nas observações e uma redução da eventual colinearidade entre as variáveis. Adicionalmente, uma maior quantidade de informação aumenta a eficiência da estimação (Marques, 2000).

O estudo, adota um modelo de dados em painel balanceado, o número de observações temporais é o mesmo para todas as unidades. Trata-se de um painel de dimensão temporal curta (*short panel*), uma vez que o número de observações temporais ( $t$ ) é inferior ao número de unidades de corte transversal observadas ( $i$ ).

Wooldridge (2002) apresenta três modelos de estimação com dados em painel: *Pooled OLS* (*Ordinary Least Squares* – Mínimos Quadrados Ordinários), *Fixed Effects Method* (Modelo de Efeitos Fixos) e *Random Effects Method* (Modelo de Efeitos Aleatórios).

### ***Pooled OLS (Ordinary Least Squares – Mínimos Quadrados Ordinários)***

O modelo dos mínimos quadrados ordinários pode ser utilizado para obter um estimador consistente de  $\beta$ . A especificação do modelo assume a seguinte forma:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + e_{it}, i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

- $i$  representa a unidade de corte transversal (indivíduos, empresas, cidades, países (como o presente caso), etc.);
- $t$  representa o período de tempo  $t$ ;
- $y_{it}$  representa o valor observado na variável dependente para a unidade  $i$  no período de tempo  $t$ ;
- $x_{1it}, x_{2it}, \dots$  representa os valores observados pelas variáveis independentes para a unidade  $i$  no período de tempo  $t$ ;
- $e_{it}$  representa o termo de erro aleatório.

Neste modelo, os coeficientes  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots$  assumem-se constantes para todas as unidades  $i$  e em todos os períodos de tempo  $t$ , ou seja, não existe heterogeneidade entre as unidades. Adicionalmente pressupõem-se a independência entre os regressores e os termos de erro, isto é, pode-se admitir uma não correlação entre os regressores e o termo de erro,  $Cov(e_{it}, x_{it}) = 0$  (exogeneidade dos regressores).

### ***Fixed Effects Method (Modelo de Efeitos Fixos)***

O modelo de efeitos fixos pode ser apresentado pela seguinte equação:

$$y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + e_{it}, i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

Neste modelo, o coeficiente  $\beta_{0i}$  não é constante para todas as unidades (países no presente estudo), uma vez que este termo capta todas as características individuais não observadas, invariantes no tempo, que afetam a variável dependente. Por outras palavras,  $\beta_{0i}$  capta a heterogeneidade individual.

De acordo com Marques (2000), o termo erros ( $e_{it}$ ) assumem:

- Média zero, uma vez que o valor esperado do termo erro é zero para cada unidade  $i$  no período de tempo  $t$ ,  $E(e_{it}) = 0$ ;
- Homocedasticidade - variância constante de  $\sigma^2$ ,  $E(e_{it} \cdot e_{jt}) = \sigma^2$ , se  $i=j$  e  $t=s$ ; e
- Ausência de autocorrelação - Os erros são não correlacionados entre si para diferentes unidades  $i$  no período de tempo  $t$ ,  $E(e_{it} \cdot e_{jt}) = 0$ , se  $i \neq j$  e  $t \neq s$ .

### ***Random Effects Method (Modelo de Efeitos Aleatórios)***

Tal como no modelo dos efeitos fixos, o modelo dos efeitos aleatórios, reconhece a existência de heterogeneidade individual entre unidades: o coeficiente  $\beta_{0i}$  capta as diferenças individuais. Contudo, neste caso o modelo trata  $\beta_{0i}$  como um coeficiente aleatório e não um valor constante,  $\beta_{0i} = \beta_0 + u_i$ .

Assim, o modelo apresenta a seguinte equação:

$$y_{it} = \beta_0 + u_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + w_{it}, i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

O termo de erro  $w_{it}$  é composto pelas componentes  $u_i$  e  $e_{it}$ .

Tendo em conta Marques (2000), pode-se, novamente, retirar as seguintes conclusões sobre o termo erro  $w_{it}$ :

- $u_i$  e  $e_{it}$  não são correlacionados;
- A média de  $u_i$  e  $e_{it}$  é zero, ou seja, a média do termo  $w_{it}$  é zero,  $E(u_i) = E(e_{it}) = 0$ ;
- $u_i$  e  $e_{it}$  têm variância constante,  $E(u_i \cdot u_j) = \sigma_u^2$ , se  $i=j$  e  $E(e_{it} \cdot e_{js}) = \sigma_e^2$ , se  $i=j$  e  $t=s$ ;
- $u_i$  são não correlacionados entre si para diferentes unidades  $i$ ,  $E(u_i \cdot u_j) = 0$ , se  $i \neq j$ ;
- $e_{it}$  são não correlacionados entre si para diferentes unidades  $i$  no período de tempo  $t$ ,  $E(e_{it} \cdot e_{js}) = 0$ , se  $i \neq j$  e  $t \neq s$ ;
- $u_i$  e  $e_{it}$  são não correlacionados com as variáveis explicativas ou regressores,  $x_{1it}, x_{2it}, \dots$  é independente de  $u_i$  e  $e_{it}$ .

O modelo de efeitos aleatórios e, para o caso específico dos modelos de componentes de erro, apresenta um conjunto de vantagens relevantes. Destaca-se desde logo a capacidade para trabalhar com bases de dados de diferentes dimensões, bem como o facto de a inferência estatística ser uma

extensão direta dos testes de hipóteses convencionais. Acresce a possibilidade de a maior parte dos problemas e dificuldades poderem ser resolvidos dentro do quadro econométrico tradicional, o facto de ser o modelo de dados em painel estudado com maior profundidade, a facilidade com que são interpretados os resultados de estimação e, ainda, o facto de ser pouco exigente em termos de *software* econométrico (Marques, 2000).

O recurso aos *cluster-robust standard errors*, são válidos em condições menos restritivas, isto é, admitem a possibilidade de existir heterocedasticidade e uma estrutura de correlações menos restritiva ( $Var(w_{it}) = \varphi_{tt}$  e  $Cov(w_{it}, w_{is}) = \varphi_{ts}$ ).

### 2.3.1. Testes de Diagnóstico do Painel

Após a estimação dos três tipos de modelação de dados em painel - Mínimos Quadrados Ordinários (OLS), Efeitos Fixos (FE) e Efeitos Aleatórios (RE) -, torna-se necessário proceder à aplicação de testes de diagnóstico que permitam avaliar qual dos modelos se revela mais adequado para a amostra em estudo, nomeadamente: Teste F, Teste Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) e Teste de Hausman.

#### Teste F (*Pooled OLS vs. Fixed Effects*)

Segundo Wooldridge (2002) é facilmente testada a hipótese de homogeneidade dos coeficientes do modelo *Pooled OLS* utilizando o teste F. Assim, este teste permite avaliar se o modelo dos mínimos quadrados ordinários (*Pooled OLS*) é mais adequado do que o modelo de efeitos fixos, estimando se as diferenças individuais não observadas (captadas pelos efeitos fixos) são estatisticamente significativas.

$$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$$

$$H_1 = \beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_N$$

A hipótese nula testa que não há diferenças entre os indivíduos, pelo que a sua rejeição dá evidência de que existe heterogeneidade individual e que a estimação através de *Pooled OLS* não é adequada, sendo preferível recorrer à estimação através dos modelos fixos.

Ao contrário do *Pooled OLS*, o modelo de efeitos fixos incorpora características individuais invariantes no tempo. Como tal é razoável assumir, que os termos de erro associados a um mesmo indivíduo não sejam correlacionados ( $Cov(e_{it}, e_{is}) = \varphi_{st} = 0$ ). Contudo, é possível que permaneça alguma correlação intra-individual ( $Cov(e_{it}, e_{is}) = \varphi_{st} \neq 0$ ), pelo que, se tal se verificar, deve ser usado os *cluster-robust standard errors*.

### **Teste Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) (*Pooled OLS vs. Random Effects*).**

De acordo com Baltagi (2005), o teste de Breusch-Pagan, desenvolvido com base no multiplicador de Lagrange (LM), tem por objetivo avaliar a presença de heterogeneidade aleatória entre unidades. Especificamente testa se a variabilidade entre unidades é nula, ou seja, a existência de homogeneidade aleatória.

$$H_0 = \sigma_u^2 = 0$$

$$H_1 = \sigma_u^2 > 0$$

Ao rejeitar a hipótese nula, obtém-se evidência de que há diferenças aleatórias entre as unidades, o que suporta a aplicação da estimação através do modelo de efeitos aleatórios. Caso contrário, isto é, se a variabilidade entre unidades é nula, a aplicação do *Pooled OLS* é uma opção viável.

### **Teste de Hausman (*Random Effects vs. Fixed Effects*).**

O teste de Hausman permite a comparação entre os estimadores dos efeitos aleatórios (RE) e dos efeitos fixos (FE) (Wooldridge, 2002). O objetivo central do teste é verificar se, relativamente ao painel de dados em estudo, o modelo de efeitos aleatórios é mais apropriado do que o modelo de efeitos fixos, averiguando se os efeitos específicos das unidades estão correlacionados com os regressores do modelo.

$$H_0 = Cov(u_i, x_{1it}) = Cov(u_i, x_{2it}) = \dots = 0 \text{ (modelo RE apropriado)}$$

$$H_1 = Cov(u_i, x_{1it}) \neq Cov(u_i, x_{2it}) \neq \dots \neq 0 \text{ (modelo FE apropriado)}$$

O teste de Hausman avalia, portanto, o pressuposto da não correlação entre os erros  $u_i$  e as variáveis explicativas, testando a hipótese nula de que os dois estimadores fornecem resultados idênticos. Se houver falha do pressuposto em causa, é de esperar que os dois estimadores não produzam resultados idênticos (pois um é consistente e outro não) e a hipótese nula deverá ser rejeitada. Se tal se verificar, ou seja, se se verificar a rejeição da hipótese nula, escolhe-se o modelo dos efeitos fixos, já que os estimadores são consistentes e eficientes, isto é, quando o  $p$ -value é inferior a 5%. Caso contrário, escolhe-se o modelo dos efeitos aleatórios, porque os estimadores RE são consistentes e mais eficientes (menor variância) que os FE. Deste modo, o teste de Hausman compara conjuntamente os coeficientes estimados por efeitos aleatórios e efeitos fixos, avaliando se há diferenças significativas entre ambos, isto é, o teste verifica conjuntamente quão pequenas são as diferenças entre os pares de coeficientes. Em termos práticos, o teste avalia se as discrepâncias entre os coeficientes estimados por cada metodologia são suficientemente pequenas para serem atribuídas ao acaso. A estatística de Hausman mede, de forma conjunta, o grau de divergência entre os dois conjuntos de estimadores, sendo que diferenças significativas sugerem violação do pressuposto de exogeneidade no modelo de efeitos aleatórios, recomendando-se, nesse caso, a adoção do modelo de efeitos fixos.

### **2.3.2. Testes de Especificação – Robustez do Modelo**

Após a estimação dos modelos apresentados anteriormente, torna-se necessário proceder à realização de alguns testes de especificação, com o objetivo identificar e diagnosticar potenciais violações dos pressupostos dos modelos econométricos. Estes testes avaliam a robustez e validade das estimativas obtidas, orientando a seleção do modelo mais adequado à estrutura dos dados e permitindo reduzir eventuais problemas como: *i*) a estacionaridade das séries temporais (propriedades estatísticas constantes ao longo do tempo), *ii*) a multicolinearidade (deteta correlações elevadas entre variáveis explicativas), *iii*) a correlação serial (verifica se os erros de um modelo de regressão estão correlacionados ao longo do tempo), *iv*) a heterocedasticidade (verifica se a variância dos erros é constante ao longo das observações) e *v*) a dependência transversal (avalia se os resíduos de uma unidade estão correlacionados com os resíduos de outras unidades).

## **Testes de Estacionaridade**

Em termos simples, uma variável é estacionária quando as propriedades estatísticas, como a média e a variância, se mantêm constantes ao longo do tempo. No contexto dos modelos de dados em painel, testar a estacionaridade torna-se importante, pois a presença de variáveis não estacionárias pode distorcer inferências estatísticas e comprometer a validade das inferências estatísticas, conduzindo a estimativas espúrias e a conclusões incorretas. Diversos estudos têm abordado a problemática da estacionaridade em dados em painel, com destaque para os contributos de Levin e Lin (2002) de Im, Pesaran e Shin (2003) de acordo com (Marques, 2000).

Levin et al. (2002) consideram a possibilidade de agrupar dados de séries temporais de secção transversal para testar a hipótese de raiz unitária. Na especificação do modelo, a hipótese nula traduz a presença de raiz unitária (não estacionariedade), enquanto a hipótese alternativa indica estacionaridade. Por outro lado, o teste desenvolvido por Im et al. (2003), propõe testes de raiz unitária para painéis dinâmicos heterogêneos com base na média das estatísticas de raiz unitária individuais. Esta abordagem permite maior flexibilidade ao admitir que algumas séries possam ser estacionárias enquanto outras não, tornando-o especialmente relevante para painéis dinâmicos heterogêneos.

## **Teste da Multicolinearidade**

A multicolinearidade ocorre quando existe uma relação de dependência quase linear entre duas ou mais variáveis explicativas, (Montgomery et al., 2021). A multicolinearidade é especialmente relevante em modelos de regressão, pois conduz à inflação das variâncias dos estimadores dos parâmetros, dificultando a identificação dos efeitos individuais das variáveis explicativas. No contexto de modelos com dados em painel a deteção da multicolinearidade é realizada frequentemente com recurso ao teste VIF (*Variance Inflation Factor*). Este indicador quantifica o grau de colinearidade ao medir em que medida a variância de um coeficiente é aumentada devido à correlação que estabelece com as restantes variáveis. Valores de VIF superiores a 10 são geralmente considerados indícios de colinearidade severa.

### **Teste de Correlação Serial**

A correlação serial, ou autocorrelação, ocorre quando se verifica uma correlação entre os termos de erro de cada unidade em diferentes períodos de tempo (Wooldridge, 2002). Este é um problema que se coloca, especialmente, em painéis com várias observações temporais. No contexto da estimação com dados em painel, o teste de autocorrelação de primeira ordem proposto por Wooldridge (2002) é amplamente utilizado para verificar esta condição.. Este teste avalia se os erros do modelo estão correlacionados ao longo do tempo dentro de cada unidade. A hipótese nula ( $H_0$ ) do teste assume a ausência de autocorrelação, isto é, presume que os erros são independentes ao longo do tempo para cada unidade. A rejeição da hipótese nula indica a presença de autocorrelação, o que pode comprometer a validade dos erros padrão e dos testes estatísticos subsequentes.

### **Teste de Heterocedasticidade para o modelo de efeitos fixos**

Nos modelos de efeitos fixos, os erros podem ter a mesma variância dentro de unidades transversais, mas essa variância pode diferir entre as unidades. Esta situação designada por heterocedasticidade entre unidades. Para testar esta condição Baum (2001) propõem a utilização do teste modificado de Wald, com base nos resíduos obtidos da regressão de efeitos fixos Este teste avalia a hipótese de constância da variância dos erros entre unidades.

A hipótese nula ( $H_0$ ) deste teste assume que a variância é igual para todas as unidades transversais, (erros homocedásticos), enquanto a hipótese alternativa ( $H_1$ ) aponta para a existência de erros heterocedásticos, isto é, variâncias distintas entre as unidades.

Para pequenas amostras, Baum (2001) aconselha alguma precaução no uso da estatística de Wald, na medida em que o teste apresenta resultados mais fracos, no contexto de modelos de efeitos fixos em dados em painel com "grandes N e pequenos T", ou seja, quando o número de unidades é superior ao número de períodos temporais.

## Teste de Dependência Transversal

A dependência transversal (ou *cross-sectional dependence*) ocorre quando as unidades de corte transversal não são independentes entre si, ou seja, os choques que afetam uma unidade podem estar correlacionados com os choques que afetam outras unidades. Diversos testes são utilizados com o intuito de verificar a presença de dependência transversal em dados em painel com muitas unidades de corte transversal e poucas observações temporais (Hoyos & Sarafidis, 2006).

$$H_0 = \rho_{ij} = \rho_{ji} = \text{corr}(e_{it}, e_{jt}) = 0, i \neq j$$

$$H_1 = \rho_{ij} = \rho_{ji} \neq 0$$

Neste teste, a hipótese nula, para um  $t$  fixo, representa a não correlação entre erros relativos a unidades diferentes.

De acordo com Hoyos e Sarafidis (2006), a presença de dependência transversal pode conduzir a inconsistência dos estimadores e dos testes estatísticos, caso não seja devidamente considerada. Para avaliar essa dependência destacam-se três testes principais: o teste de Pesaran, (2004) o teste de Friedman (1937) e o teste de Frees (1995). No entanto, Hoyos e Sarafidis (2006) referem que os testes de Pesaran (2004) e de Friedman (1937), partilham uma limitação que ocorre, quando não detetam casos de dependência transversal, quando o sinal das correlações se altera, isto é, quando há correlações positivas e negativas que se anulam em termos médios. Quando há evidência de dependência transversal, ou seja, a rejeição da hipótese nula, justifica-se o recurso a métodos de estimação robustos, como os erros padrões propostos por Driscoll e Kraay, em 1998 (Hoyos & Sarafidis, 2006).

### 3. Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na análise fatorial, para a construção da variável explicativa da digitalização, bem como do modelo econométrico especificado no capítulo anterior, com base nos dados recolhidos. Os resultados foram obtidos a partir do *software* estatístico STATA.

Assumiu-se um nível de significância de 5%, critério aceite na análise estatística, para a avaliação das hipóteses nulas associadas aos diferentes testes realizados.

#### 3.1. Análise Fatorial

Relativamente aos resultados obtidos na análise fatorial, destaca-se a extração de um único fator, em conformidade com o critério de Kaiser, segundo o qual apenas fatores com *eigenvalues* superiores a 1 devem ser retidos. Este exprime a estrutura comum subjacente às variáveis originais incluídas no modelo, descritas no capítulo anterior. Este fator único revela-se estatisticamente relevante (*eigenvalue* de 3,58), uma vez que explica cerca de 87% da variância total dos dados, evidenciando um elevado grau de comunalidade entre as variáveis e justificando, assim, a utilização de uma estrutura fatorial unidimensional para sintetizar a informação.

A interpretação do fator tem por base os *loadings*, ou pesos fatoriais, que são apresentados no anexo nº 4, com os pesos fatoriais a estabelecerem as correlações entre o fator e as variáveis originais.

O Fator 1 apresenta correlações relativamente elevadas com todas as variáveis incluídas na análise, refletindo uma forte estrutura comum. Destacam-se, contudo, as seguintes variáveis pela magnitude das suas correlações com o Fator: empresas que têm um *website* ou página inicial, uma vez que se correlaciona com o fator cerca de 87%; empresas que oferecem vagas a especialistas de TIC, com uma correlação de 77%; empresas que prestaram qualquer tipo de formação para desenvolver competências relacionadas com as TIC das pessoas empregadas, com uma correlação de 75%; empresas com um *website* que permita fazer encomendas, reservas ou marcações, com uma correlação de 74%; e ainda, empresas que recebem encomendas através da internet, com uma correlação de cerca de 72%. O padrão observado nas cargas fatoriais evidencia a centralidade das

tecnologias digitais no comportamento das variáveis, razão pela qual o fator extraído foi denominado “digitalização”, por representar uma dimensão latente (não observável diretamente), mas subjacente e comum a todas as variáveis analisadas.

O índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) obtido foi de 0,76, o que indica uma adequação satisfatória da amostra para aplicação da análise fatorial. O teste de esfericidade de Bartlett tem associado um *p-value* de 0,000, permitindo rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlações na população é uma matriz identidade. Este resultado evidencia a existência de correlações significativas entre as variáveis, justificando, assim, a pertinência da análise fatorial exploratória.

### 3.2. Apresentação do Modelo Econométrico – Dados em Painel

Após a aplicação dos testes de diagnóstico ao painel construído, obtêm-se os resultados apresentados na tabela seguinte.

Tabela 9 - Testes de Especificação para a Seleção do Modelo Econométrico

Resultados do Teste	Hipóteses	Resultado
<b>Teste F de Chow</b> Prob > F = 0,0000	$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_N$ $H_1 = \beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_N$	Rejeitar $H_0$ : Modelo de Efeitos Fixos é mais apropriado.
<b>Teste de Breusch-Pagan</b> Prob > chibar2 = 0,0000	$H_0 = \sigma_u^2 = 0$ $H_1 = \sigma_u^2 > 0$	Rejeitar $H_0$ : Modelo de Efeitos Aleatórios é mais apropriado.
<b>Teste de Hausman</b> Prob > chi2 = 0,6088	$H_0 = Cov(u_i, x_{1it}) = Cov(u_i, x_{2it}) = \dots = 0$ $H_1 = Cov(u_i, x_{1it}) \neq Cov(u_i, x_{2it}) \neq \dots \neq 0$	Não rejeitar $H_0$ : Modelo de Efeitos Aleatórios é mais apropriado.

Denota significância estatística a 5%

Consultar anexos nº 7, 8 e 9

A escolha entre o modelo *Pooled OLS* e os efeitos fixos, no contexto da análise em dados em painel, fundamentou-se na aplicação do teste F de Chow. O resultado obtido permitiu rejeitar a hipótese nula, sugerindo que existe heterogeneidade individual e que a estimação através de *Pooled OLS* não é adequada, sendo preferível recorrer à estimação através dos modelos fixos, que acomoda as características individuais invariantes no tempo.

A escolha entre o modelo *Pooled OLS* e os efeitos aleatórios, teve por base a aplicação do teste Breusch-Pagan. Os resultados obtidos levam, igualmente, a rejeição da hipótese nula e, por conseguinte, obtém-se evidência de que há diferenças aleatórias entre os países, o que suporta a aplicação da estimação através do modelo de efeitos aleatórios. Este resultado sustenta a adequação do modelo de efeitos aleatórios, o qual permite capturar a heterogeneidade não observada de forma mais eficiente do que o modelo *Pooled OLS*.

Por último, no que respeita aos testes de diagnóstico, a escolha entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios foi orientada pelo teste de Hausman. O resultado obtido, não levou à rejeição da hipótese nula, reforça o recurso ao modelo de efeitos aleatórios.

Após a definição do modelo mais adequado, torna-se fundamental avaliar a sua robustez, o que requer a verificação dos pressupostos fundamentais tais como a estacionaridade, multicolinearidade, homocedasticidade, ausência de autocorrelação e independência entre unidades se verifiquem.

Relativamente ao teste de estacionaridade, verificou-se que todas as variáveis apresentam estacionaridade.

Tabela 10 - Teste de Estacionaridade por variável

Variável	p-value	Estacionaridade
Sustentabilidade de dívida empresarial	0,0098	Sim
Eficiência do sistema bancário	0,0000	Sim
Inclusão financeira	0,0148	Sim
Inovação	0,0000	Sim
Crescimento económico	0,0000	Sim
Digitalização	0,0001	Sim

Denota significância estatística a 5%

Consultar anexo nº 10

Quanto aos restantes testes de especificação, observaram-se os resultados seguintes.

Tabela 11 - Testes de Validação dos Pressupostos Econométricos do Modelo de Dados em Painel

Teste	Resultado	Conclusão
<b>Teste VIF (<i>Variance Inflation Factor</i>)</b>	Mean VIF = 2,58 < 10	Não se verifica multicolinearidade
<b>Teste de Wooldridge</b>	Prob > F = 0,0000	Verifica-se auto correlação
<b>Teste de Wald</b>	Prob > chi2 = 0,0000	Verifica-se heterocedasticidade
<b>Teste de Pesaran</b>	Pr = 0,0139 (EA); Pr = 0,0082 (EF)	Verifica-se dependência transversal
<b>Teste de Frees</b>	Alpha = 0,05: <i>critical value</i> 0,3103 < <i>statistic</i> 1,190 (EA); <i>critical value</i> 0,3103 < <i>statistic</i> 1,272 (EF)	Verifica-se dependência transversal

Denota significância estatística a 5%

Consultar anexos nº 11, 12, 13, 14 e 15

No painel analisado não se verificam indícios de multicolinearidade, de acordo com o teste VIF (*Variance Inflation Factor*). No entanto, observam-se evidências de auto correlação e heterocedasticidade, tendo em conta a aplicação do teste de Wooldridge e Wald, respetivamente, justificando, assim, a adoção de procedimentos robustos na estimação.

Adicionalmente, considerando que o número de unidades transversais (N = 21 países) é relativamente elevado face ao número de períodos temporais (T = 11 anos), torna-se necessário verificar a presença da dependência transversal, ou seja, a correlação entre erros relativos a diferentes unidades. Essa verificação é relevante neste contexto, uma vez que Pesaran (2004) afirma que os seus modelos mostram-se válidos em condições bastante gerais, mesmo quando T é pequeno e N grande. Neste contexto, a aplicação de *cluster-robust standard errors* não é suficiente, dado que não corrige a presença de dependência transversal entre unidades. De acordo com

Hoechle (2007), a omissão desta forma de correlação na estimação de modelos de painel pode originar estimativas viesadas, comprometendo a validade das inferências obtidas.

A partir dos resultados obtidos com o teste de Pesaran e Frees, verifica-se que tanto a estimativa do modelo de regressão de Efeitos Aleatórios como a de Efeitos Fixos apresentam dependência transversal, isto é, as unidades de corte transversal não são independentes entre si. Em média, a correlação (absoluta) verificada para o modelo de Efeitos Aleatórios é de 0,328 e para o modelo de Efeitos Fixos é de 0,331. Por conseguinte, não é surpreendente que os testes rejeitem a hipótese nula de independência transversal.

Dada a evidência da dependência transversal identificada por ambos os testes, teste de Pesaran e teste de Frees, optou-se pela utilização dos erros-padrão consistentes à correlação espacial de Driscoll–Kraay (*Driscoll–Kraay standard errors*). Esta escolha fundamenta-se nas evidências apresentadas por Driscoll–Kraay (1998, p. 550) que sustentam que “*despite the fact that the spatial correlation consistent standard error estimator relies on large- $T$  asymptotics, its finite-sample performance dominates that of common alternatives which do not take spatial dependence into account, even when the time dimension is quite short*”. Além disso, Driscoll–Kraay (1998, p. 556) sustentam, ainda, que “*even for very short time dimensions such as  $T=10$ , the spatial correlation consistent estimator manages respectable coverage rates of about 80%*” e concluem que “*in panel data sets where the time series is long enough that the practitioner would be comfortable reporting standard time-series heteroskedasticity and autocorrelation consistent standard errors, s/he should also be comfortable reporting spatial correlation consistent standard errors*”.

A utilização de *Driscoll–Kraay standard errors* permite corrigir problemas de inferência estatística associados à auto correlação, heterocedasticidade e dependência transversal (Hoechle, 2007). No entanto, subsiste a questão metodológica quanto à aplicabilidade do teste de Hausman neste contexto, dado que este se baseia na comparação entre os estimadores dos modelos de efeitos fixos e aleatórios sob pressupostos clássicos. A sua validade pode ser comprometida quando se utilizam correções robustas como as de Driscoll–Kraay. Assim, embora seja possível aplicar o modelo de efeitos aleatórios com erros robustos à dependência transversal, a interpretação do teste de Hausman deve ser feita com cautela, uma vez que os pressupostos subjacentes ao teste não contemplam explicitamente este tipo de correção.

Hoechle (2007, p. 306) afirma que “*When  $\alpha_i$  or  $e_{it}$  is not i.i.d., the RE estimator is not fully efficient under the null hypothesis (...) As a result, (...) running Stata’s hausman test leads to invalid statistical inference*”. Assim, o autor reconhece que o teste de Hausman tradicional pode conduzir a inferência estatística inválida quando existem formas gerais de dependência temporal ou espacial nos erros. Para contornar essa limitação, Hoechle propõe uma abordagem robusta baseada numa sugestão de Wooldridge, a qual consiste em estimar ambos os modelos – *Pooled OLS* e Efeitos Fixos – com erros-padrão robustos, nomeadamente os de Driscoll–Kraay. Desta forma, é possível realizar uma comparação entre os modelos que seja robusta à presença de autocorrelação, heterocedasticidade e dependência transversal.

A presença de dependência transversal constitui uma limitação crítica à validade dos pressupostos do modelo de efeitos aleatórios. De acordo com Wooldridge (2002, p. 288) “*since FE is consistent when  $c_i$  and  $x_{it}$  are correlated, but RE is inconsistent, a statistically significant difference is interpreted as evidence against the random effects assumption*”. Tal observação implica que o modelo de efeitos aleatórios se torna inconsistente sempre que os efeitos não observados das unidades do painel estão correlacionados com as variáveis explicativas. Este fenómeno é particularmente frequente em contextos macroeconómicos, nos quais fatores comuns ou choques globais tendem a induzir correlação entre unidades observacionais. Neste sentido, Pesaran (2004) argumenta que, na presença de dependência transversal, os pressupostos de exogeneidade e independência entre unidades são sistematicamente violados, comprometendo a consistência dos estimadores derivados do modelo de efeitos aleatórios.

Por conseguinte, Hoechle (2007, p. 287) menciona que “*although Driscoll and Kraay’s (1998) covariance matrix estimator is perfectly general and by no means limited to the use with linear panel models, I restrict the presentation of the estimator to the case implemented in the xtsc program, i.e., to linear regression*”, referindo que “*xtsc produces Driscoll and Kraay (1998) standard errors for coefficients estimated by pooled OLS/WLS and FE (within) regression*”, deixando de parte a análise do modelo de efeitos aleatórios com os erros padrão de Driscoll–Kraay. Posto isto, aplicando, na presente dissertação, a abordagem robusta que o autor apresenta no seu estudo, baseada em Wooldridge, após ter em consideração totalmente a dependência transversal e temporal, o teste de Hausman indica que as estimativas dos coeficientes da estimativa OLS agrupada devem ser consistentes (Prob > F = 0,0587, consultar anexo nº16). No entanto, mesmo

perante a não rejeição da hipótese nula, a presença de dependência transversal nos dados compromete a validade deste modelo.

Tal como se pode constatar na tabela seguinte, embora o modelo pooled OLS leve a concluir que a eficiência do sistema bancário é insignificante, os erros padrão OLS com Driscoll–Kraay indicam que a variável é altamente significativa. Este tipo de divergência nas conclusões que se retiram com os modelos é precisamente o que Hoechle (2007, p. 303) observa no seu estudo, afirmando que “*although OLS standard errors lead to the conclusion that  $\beta_{aVol}$  is highly significant at the 1% level, Driscoll and Kraay standard errors indicate that  $\beta_{aVol}$  is insignificant even at the 10% level*”. Adicionalmente, a estatística t do modelo pooled OLS com erros padrão Driscoll–Kraay revela-se alta (em valores absolutos) comparativamente com o estimador pooled OLS, o que pode indicar que a dependência transversal pode de facto estar presente aqui, tal como refere o autor “*as a result, the comparably low t stat of the Driscoll–Kraay estimator for variable TRMS2 indicates that cross-sectional dependence might indeed be presente here*” (Hoechle, 2007, p. 304). Paralelamente, está-se perante uma alteração substancial da inferência estatística entre os dois modelos apresentados com os erros padrão de Driscoll–Kraay. Por exemplo, observando a variável digitalização, esta apresenta um coeficiente positivo e estatisticamente significativo no modelo pooled OLS com erros padrão de Driscoll–Kraay, mas torna-se negativo e altamente significativo no modelo com efeitos fixos com erros padrão de Driscoll–Kraay. De forma semelhante, a variável Inovação inverte o sinal ao introduzir os efeitos fixos e perde significância estatística quando se aplicam os erros padrão de Driscoll–Kraay. Esta variável muda de sinal, passando de -1,513 (OLS) para +0,543 (Efeitos Fixos), e perde significância estatística quando os erros padrão de Driscoll–Kraay são aplicados (de  $t=1,91$  para  $t=1,80$ ). Estas diferenças resultam do facto de o modelo de efeitos fixos controlar a heterogeneidade não observada, isolando apenas a variação ao longo do tempo, enquanto o modelo Pooled OLS considera tanto a variação intra quanto ao longo do tempo. Além disso, as correções robustas de Driscoll–Kraay ajustam os erros-padrão para corrigir a autocorrelação, heterocedasticidade e dependência transversal, o que pode alterar a significância estatística e até o sinal dos coeficientes.

Tabela 12 - Comparação das estimativas com as estimativas de erros padrão Driscoll–Kraay

	<b>Pooled OLS</b>	<b>Pooled OLS Driscoll–Kraay</b>	<b>Efeitos Fixos</b>	<b>Efeitos Fixos Driscoll–Kraay</b>
Eficiência do sistema bancário	-0,259 (-1,51)	-0,259*** (-8,52)	-0,0712* (-2,05)	-0,0712* (-2,43)
Inclusão Financeira	0,0353*** (5,79)	0,0353*** (5,37)	0,0124*** (3,75)	0,0124*** (4,96)
Inovação	-1,513* (-2,59)	-1,513** (-4,56)	0,543+ (1,91)	0,543 (1,80)
Crescimento económico	-0,00323 (-0,06)	-0,00323 (-0,18)	-0,0293** (-2,80)	-0,0293** (-4,08)
Digitalização	0,675* (2,19)	0,675** (3,64)	-0,607*** (-5,11)	-0,607*** (-8,01)
Cons	2,891*** (4,33)	2,891*** (6,56)	3,725*** (10,04)	3,725*** (19,36)
N	231	231	231	231
R-sq	0,215	0,215	0,350	
Adj. R-sq	0,197		0,270	
<i>t statistics in parentheses</i>				
+ p<0,1; * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001				

Consultar anexo nº 17

Deste modo a adoção do modelo dos efeitos fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay revela-se uma escolha metodológica mais conservadora e robusta na presença de heterogeneidade não observada e possível dependência cruzada, evitando conclusões enviesadas com base em erros padrão potencialmente otimistas. Esta abordagem é consistente com a evidência empírica apresentada por Hoechle (2007), que refere a superioridade deste estimador em contextos onde se verifica a dependência transversal entre unidades do painel.

Em suma, o modelo é apresentado pela seguinte expressão, tendo em conta a aplicação do modelo de efeitos fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay:

$$\begin{aligned} \text{debtsurplus}_{it} = & \\ = & \beta_{0i} + \beta_1 \text{bankroa}_{it} + \beta_2 \text{domesticcredit}_{it} + \beta_3 \text{expenditurerd}_{it} \\ + & \beta_4 \text{gdp}_{it} + \beta_5 \text{digitalização}_{it} + e_{it}, i = 1, \dots, 21; t = 1, \dots, 11 \end{aligned}$$

A tabela abaixo apresenta os resultados da estimação efetuada através do modelo Stata para a sustentabilidade da dívida empresarial dos países em estudo.

Tabela 13 - Resultados da estimação do modelo de Efeitos Fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay

debtsurplus	Coefficiente	Drisc/Kraay std. err.	t	P> t
bankroa	-0,0712065*	0,0293386	-2,43	0,036
domesticcredit	0,0124259*	0,0025067	4,96	0,001
expenditurerd_1	0,5425332	0,3021372	1,80	0,103
gdp	-0,0293377*	0,0071919	-4,08	0,002
digitalização	-0,606556*	0,0757366	-8,01	0,000
_cons	3,724836*	0,1924273	19,36	0,000
<i>Number of obs = 231</i> <i>Number of groups = 21</i> <i>F (5, 10) = 72,23</i> <i>Prob &gt; F = 0,0000</i> <i>within R-squared = 0,3496</i>				

\*Significativo a um nível de significância estatística de 5%

Consultar anexo nº 18

Tal como já foi mencionado, a amostra inclui 231 observações distribuídas por 21 unidades (países) e foi especificado um máximo de duas defasagens nos resíduos. O modelo é estatisticamente significativo (Prob > F = 0,0000) e apresenta um coeficiente de determinação (*within R-squared*) de aproximadamente 0,35, indicando que cerca de 35% da variação da

sustentabilidade da dívida empresarial (debt surplus) é explicada pelas variáveis independentes ao longo do tempo, para cada país.

Relativamente aos coeficientes, verifica-se que quatro das cinco variáveis explicativas são estatisticamente significativas ao nível de 5% ou inferior.

Na presente dissertação não se recorreu ao GMM, *Generalized Method of Moments* (Método Generalizado de Momentos), uma técnica de estimação utilizada para estimar modelos dinâmicos com dados em painel (Arellano & Bond, 1991).

Não se utilizou esta técnica uma vez que o seu recurso é aconselhado sobretudo para painéis curtos e largos, ou seja, com um grande número de unidades de corte transversal,  $N$ , e um pequeno número de observações temporais,  $T$ , (Arellano & Bond, 1991; Roodman, 2009). Tendo em conta que o estudo em causa apresenta um  $T$  relativamente pequeno e  $N$  reduzido (*short panel*), o recurso ao GMM aumentaria o risco de sobre-instrumentação, situação em que o número de instrumentos gerados é excessivo em relação às observações, o que pode levar ao comprometimento da validade dos testes de Hansen/Sargan e tornando as estimativas enviesadas, menos confiáveis e viciadas (Roodman, 2009).

Adicionalmente, de acordo com os resultados dos testes de Pesaran e Frees, os dados apresentam correlação dos erros entre diferentes unidades de corte transversal, no mesmo período de tempo, isto é, apresentam dependência transversal, o que segundo a literatura pode ser uma limitação crítica ao recurso ao modelo GMM clássico. Em particular, Sarafidis e Robertson (2009, p. 1) exploram o impacto da dependência transversal (modelada como uma estrutura fatorial) no estimador GMM (método generalizado dos momentos), sendo que demonstram que “*under such circumstances, the standard moment conditions used by these estimators are invalid – a result that holds for any lag length of the instruments used*”. Sarafidis (2009) chega à mesma conclusão, ou seja, a dependência transversal, via estrutura de fatores (erros estão fortemente correlacionados entre as unidades), torna o modelo GMM clássico inconsistente. No presente estudo, à semelhança ao elaborado por Pesaran (2004), estamos perante dados macroeconómicos em que se verifica dependência transversal, uma vez que, pode estar inerente fatores comuns não observados que afetam simultaneamente as diferentes unidades, como por exemplo choques globais, o que corresponde à dependência transversal, via estrutura de fatores, que Sarafidis (2009) considera ser uma dependência forte entre os erros que compromete o estimador GMM.

Assim, optou-se por uma estimação por efeitos fixos com erros-padrão de Driscoll–Kraay, que corrigem problemas de inferência estatística associados à autocorrelação, heterocedasticidade e dependência transversal entre unidades (Hoechle, 2007).

## 4. Discussão dos Resultados

Neste capítulo são discutidos os resultados obtidos com o recurso ao modelo de Efeitos Fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay, de acordo com a metodologia de dados em painel, à luz da literatura existente. O objetivo da análise empírica é estudar alguns dos fatores que condicionam a sustentabilidade da dívida empresarial, no período 2012 a 2022, em 21 países europeus.

### 4.1. Eficiência do sistema bancário

O coeficiente estimado para a eficiência do sistema bancário é negativo (-0,071) e significativo ( $p = 0,036 < 0,05$ ), o que sugere que um aumento desta variável implica uma redução do rácio Dívida/EBE em, aproximadamente, 0,071. Ou seja, bancos mais eficientes, que conseguem gerar uma rentabilidade superior a partir dos seus ativos, traduzem essa eficiência em melhores condições de financiamento, como por exemplo taxas de juro mais baixas e maturidades mais adequadas e, conseqüentemente, aumentam a sustentabilidade da dívida para as empresas.

Atualmente, os bancos estão a enfrentar a pressão de se adaptarem a novas condições do mercado e apresentarem desempenhos mais eficientes (Fonseka & Farooque, 2024). Segundo Shamshur e Weill (2019) a teoria económica prevê que uma maior capacidade dos bancos para operar a um custo marginal mais baixo deve estar associada a taxas de empréstimo mais baixas e, portanto, a um menor custo do crédito. Assim, o resultado obtido na estimação alinha-se tanto com a teoria económica como com as conclusões do estudo desenvolvido pelos autores, uma vez que indicam que as medidas que aumentam a eficiência bancária podem promover o acesso ao crédito por parte das empresas, reduzindo o custo do mesmo, especialmente, para as PME, o que acaba por promover a sustentabilidade da dívida das empresas, aumentando a capacidade de estas fazerem face ao pagamento dos juros e ao reembolso da dívida.

Adicionalmente, verificou-se, anteriormente, que um ambiente bancário mais concentrado promove relações mais fortes entre os bancos e as empresas que contraem crédito, sugerindo que à medida que concentração ou concorrência aumenta, o sistema bancário pode tornar-se mais eficiente. Tanto os estudos de González (2015, 2017), como de Petersen e Rajan (1995) e ainda de Khan (2022, 2023) acrescentam que empresas situadas em países com um nível mais elevado de concentração bancária sofrem menos restrições em termos de maturidade da dívida, ou seja, os

credores são mais propensos a alargar a maturidade da dívida quando o mercado bancário está mais concentrado, fornecendo condições bancárias mais adequadas, aumentando a capacidade das empresas de gerir a dívida, mantendo níveis de dívida mais sustentáveis em relação aos resultados operacionais obtidos por estas.

Deste modo, o resultado da estimação comprova a hipótese H1, isto é, a eficiência do sistema bancário impacta positivamente a sustentabilidade da dívida empresarial, para os países em estudo, estando ainda alinhada com as conclusões dos autores recolhidas na revisão da literatura. Assim, do ponto de vista de políticas macroeconómicas, este resultado reforça a importância da eficiência das instituições de crédito como um pilar ou uma via essencial para o crescimento sustentável da dívida das empresas.

#### **4.2. Inclusão financeira**

A inclusão financeira, medida pelo crédito interno ao setor privado, em percentagem do PIB, apresenta um coeficiente positivo (0,012) e altamente significativo ( $p = 0,001 < 0,05$ ), o que leva à conclusão de que um aumento dos recursos financeiros concedidos ao sector privado por sociedades financeiras está associado a um aumento do rácio Dívida/EBE, refletindo uma menor sustentabilidade da dívida das empresas.

Valores mais elevados desta variável sugerem que o setor financeiro de um determinado país está a disponibilizar uma quantidade significativa de recursos ao setor privado, face à percentagem do PIB desse mesmo país, o que é fundamental para a redução da pobreza e para o crescimento económico. No entanto, quanto maior for o crédito interno no setor privado, maior será a dívida a pagar face aos resultados operacionais gerados. Este resultado obtido na estimação efetuada contraria parcialmente a visão positiva dos autores Chauvet e Jacolin (2017), uma vez que estes defendem que a inclusão financeira tem um impacto positivo no crescimento das empresa, no entanto que as políticas de desenvolvimento financeiro devem incluir planos específicos para aumentar a inclusão financeira, em paralelo com o desenvolvimento do crescimento do crédito. Paralelamente, também não está de acordo com o estudo de Ababio et al. (2023), pois associam uma melhoria da inclusão financeira ao acesso a fontes de financiamento e, conseqüentemente, melhores condições deste. Por outro lado, os resultados estão mais alinhados com o estudo de

Ahiase et al. (2025) e Fatma (2024), que defendem que níveis demasiado elevados de endividamento comprometem a eficiência do sistema bancário, tendo um impacto negativo na inclusão financeira, o que se pode tornar um ciclo vicioso uma vez que a inclusão financeira se trata da disponibilização de recursos por sociedades financeiras. E, ainda, com as conclusões de Feghali et al. (2021), que afirma que o acesso ao crédito pode enfraquecer a estabilidade financeira se o crescimento do crédito ocorrer sem ter em linha de conta a capacidade de pagamento do mutuário, o que, posteriormente, causa consequências nos credores, e Vu et al. (2024), que mostram que um maior acesso ao crédito por parte das empresas pode afetar a sua rentabilidade operacional.

Posto isto, confirma-se a hipótese H2, mas com um efeito negativo, isto é a inclusão financeira impacta negativamente a sustentabilidade da dívida empresarial. Contudo, a conclusão que se retira, tendo em conta o resultado obtido, é que, nos países analisados, o aumento da inclusão financeira pode não ter sido acompanhado de políticas eficazes de controlo e gestão do risco de crédito. Assim, o acesso ao crédito por parte do setor privado pode ter conduzido ao endividamento excessivo, comprometendo a capacidade das empresas de fazerem face ao pagamento dos juros e ao reembolso da dívida com os resultados operacionais gerados, sendo, portanto, a adoção de políticas de controlo adequadas um aspeto fundamental para contribuir para a sustentabilidade e não para a instabilidade das empresas.

### **4.3. Inovação**

O coeficiente estimado para a variável inovação demonstra-se positivo (0,543), mas não se apresenta significativo a um nível de significância de 10% ( $p = 0,103 > 0,10$ ), o que sugere que os países com maior intensidade em I&D, isto é, com uma despesa mais elevada em atividade de I&D em relação ao seu PIB, tendem a registar rácios Dívida/EBE mais elevados, traduzindo-se em menor sustentabilidade da dívida no curto prazo.

Valores elevados deste indicador significam, por parte dos países, um maior investimento face à sua riqueza, em investigação e desenvolvimento, o que implica um maior grau de inovação destes e, conseqüentemente, um aumento da dívida das empresas, o que de acordo com Romijn e Albaladejo (2002) é necessário que haja um financiamento adequado a médio e longo prazo em

I&D para que a inovação e a aprendizagem sejam investimentos sustentáveis. Tendo em conta os estudos recolhidos anteriormente, Nemlioglu e Mallick (2017) argumentam que o investimento em I&D, juntamente com melhores práticas de gestão, origina um efeito positivo de um maior endividamento, bem como melhora desempenhos. No entanto, o resultado alcançado vai ao encontro das visões de Wei et al. (2024) e Hoffmann e Kleimeier (2019) que destacam os elevados custos, a incerteza nos retornos e a volatilidade do fluxo de caixa, o que tende a aumentar os potenciais riscos no acesso ao crédito. No entanto, salientar que os autores também destacam que estes riscos podem ser aliviados pela contratação de patentes ou pela divulgação de informação financeira mais clara e transparente.

Assim, o resultado reflete que, no contexto europeu e no período em análise, as empresas inovadoras podem ter registado pressões superiores sobre o endividamento do que propriamente efeitos positivos na sustentabilidade da dívida. No entanto, tendo em conta que a variável não apresentou significância estatística, indica que os dados não permitem confirmar a relação esperada de forma mais robusta, o que não invalida que a inovação no longo prazo gere vantagens competitivas que reforcem a capacidade de endividamento sustentável. Posto isto, os resultados não permitem confirmar de forma robusta a hipótese H3, isto é, que a inovação impacta a sustentabilidade da dívida empresarial.

#### **4.4. Crescimento económico**

O crescimento económico, aferido pelo Produto Interno Bruto (PIB), tem associado um coeficiente negativo (-0,029) e distintamente positivo ( $p = 0,002 < 0,05$ ), confirmando que o crescimento do PIB favorece a sustentabilidade da dívida empresarial, uma vez que o rácio Dívida/EBE diminui cerca de 0,029 para cada aumento de 1% do PIB, em relação ao período anterior.

Este resultado está em consonância com a literatura existente, mais concretamente, com Rehman (2022) e Abusharbeh (2020) que documentaram que existe uma relação positiva entre o crescimento do PIB e a alavancagem das empresas, e com Shaukat et al. (2019) e Udoka e Anyingang (2012) que concluíram que existe uma relação inversa entre o crescimento económico e as taxas de juro. Assim, estes estudos permitem concluir que quanto maior for o crescimento

económico de um país, maior será a quantidade de empréstimos concedidos às empresas. No entanto, este aumento ocorre, geralmente, em condições mais favoráveis ao endividamento das empresas, dando origem a um aumento da sustentabilidade da dívida.

Posto isto, a evidência empírica comprova a hipótese H4, ou seja, que o crescimento económico impacta positivamente a sustentabilidade da dívida empresarial, realçando, ainda, a importância deste como impulsionador da sustentabilidade, tendo sempre em conta o estudo de Fir (2022) que alerta para a existência de um ponto de viragem, pois embora o crescimento promova endividamento saudável, níveis excessivos de dívida podem começar a prevalecer no processo económico desencadeando efeitos negativos.

#### **4.5. Digitalização empresarial**

No que respeita à digitalização empresarial, esta variável apresentou um coeficiente mais expressivo negativamente (-0,607) e altamente significativo ( $p = 0,000 < 0,05$ ), sugerindo, assim, que um maior grau de digitalização nas empresas está fortemente associado a um menor rácio Dívida/EBE, ou seja, a uma maior sustentabilidade da dívida, pois indica uma capacidade superior de as sociedades fazerem face ao pagamento dos juros e ao reembolso da dívida com os resultados operacionais gerados.

Em termos práticos, o resultado obtido mostra que empresas mais digitalizadas, com um maior grau de digitalização, não favorecem apenas de ganhos de eficiência (Na et al., 2022) ou da melhoria da capacidade de financiamento a longo prazo (Moro-Visconti et al., 2025), mas também de custos de financiamento mais baixos e em condições mais favoráveis de acesso ao crédito, o que implica um aumento da sustentabilidade da dívida por parte das empresas. Assim, o resultado é consistente com a literatura, os autores Wang e Zhu (2023), Liu e Dang (2025) e Xu e Pan (2024), com os seus estudos recentes, mostraram que empresas em processo de transformação digital acarretam custos de financiamento da dívida reduzidos, melhorando a divulgação de informação, governação e os resultados esperados. Chen et al. (2024) acrescentam, ainda, que a digitalização empresarial reduz o risco de incumprimento ao aliviar restrições financeiras e melhorar a produtividade. Por sua vez, Zhang e Jin (2023) e Wang et al. (2024) demonstraram que a

transformação digital melhora significativamente a sustentabilidade empresarial e a estabilidade do desempenho.

Contudo, importa salientar que a literatura também identifica um ponto de viragem. Moro-Visconti et al. (2025) referem que o investimento na digitalização por partes das empresas apresenta um ponto ótimo, a partir do qual os rendimentos marginais se tornam decrescentes. Portanto, verifica-se, que para o período analisado, os resultados sugerem que a maioria dos países europeus ainda se encontrava numa fase de crescimento significativo. Sendo que os últimos três anos em análise podem ter ajudado a tal crescimento, uma vez que corresponderam à pandemia e ao pós- pandemia de COVID-19, o que, de acordo com o estudo publicado pelo European Investment Bank (2022), acelerou a transformação digital da economia europeia. Antes da pandemia, as tecnologias digitais de ponta eram utilizadas principalmente pelas empresas mais inovadoras e modernas. A crise da COVID-19, no entanto, levou a transformação digital a toda a sociedade e tornou a digitalização essencial para a sobrevivência das empresas (European Investment Bank, 2022).

Em suma, o resultado obtido confirma, de forma robusta, a hipótese H5, isto é, que a digitalização empresarial impacta positivamente a sustentabilidade da dívida, e apontam o fator digitalização como o mais importante para a sustentabilidade da dívida empresarial entre os restantes fatores estudados. A evidência sugere, ainda, que empresas que resistem à digitalização correm maior risco de enfrentar custos financeiros mais elevados e uma menor capacidade de negociação de financiamento sustentável, ficando em desvantagem competitiva.

## Conclusão

A dissertação apresenta como objetivo principal avaliar os impactos da eficiência bancária, da inclusão financeira, da inovação, do crescimento económico e da digitalização empresarial na sustentabilidade da dívida empresarial, no contexto europeu, entre 2012 e 2022. Para alcançar este objetivo adotou-se como metodologia a estimação com dados em painel, com base nos efeitos fixos com erros de padrão de Driscoll-Kraay, garantindo a robustez do modelo.

Os resultados empíricos obtidos evidenciam que a sustentabilidade da dívida das empresas é influenciada por fatores macroeconómicos e tecnológicos. Observou-se que tanto a eficiência do sistema bancário como o crescimento económico impactam positivamente a sustentabilidade da dívida, em linha com os estudos analisados na revisão da literatura. Assim, conclui-se que países com sistemas bancários mais eficientes e políticas macroeconómicas orientadas para o crescimento sustentável do rendimento, tendem a impulsionar níveis equilibrados de endividamento empresarial, constituindo ambos pilares fundamentais da estabilidade financeira.

Em contrapartida, a inclusão financeira apresentou um efeito negativo sobre a sustentabilidade da dívida empresarial, sugerindo que o aumento do crédito interno ao setor privado, quando não é acompanhado por políticas de regulação e mecanismos de controlo adequados, pode conduzir a níveis de endividamento excessivo, comprometendo a estabilidade financeira das empresas.

No que diz respeito à inovação, embora o coeficiente estimado seja positivo, a variável não apresentou significância estatística, no contexto europeu e no período estudado, não permitindo confirmar uma relação robusta entre inovação e sustentabilidade da dívida. Contudo, isto não invalida a hipótese de que o investimento em I&D possa, a longo prazo, gerar vantagens competitivas e contribuir para um endividamento mais sustentável.

Por último, a digitalização empresarial destacou-se como o fator mais influente e consistente entre os analisados. Confirmou-se que o nível de transformação digital nas empresas impacta positivamente a sustentabilidade da dívida contraída, evidenciando a importância da adoção das tecnologias na redução do risco de incumprimento, ao aliviar as restrições financeiras, melhorar as condições de acesso ao crédito e reduzir custos, o que em última instância, reforça a transparência de informação e a eficiência da governação empresarial.

Deste modo, as hipóteses H1 (eficiência bancária), H2 (inclusão financeira), H4 (crescimento económico) e H5 (digitalização) foram confirmadas, apresentando resultados consistentes com as expectativas teóricas e empíricas. A eficiência bancária (H1) e o crescimento económico (H4) revelaram um impacto negativo sobre o rácio Dívida/Excedente Bruto de Exploração, o que significa que melhoram a sustentabilidade da dívida empresarial, ao reduzir o peso do endividamento face à capacidade de gerar resultados operacionais. De modo semelhante, a digitalização (H5) apresentou um efeito negativo e estatisticamente significativo, indicando que a transformação digital contribui para uma maior sustentabilidade da dívida, ao reduzir os custos de financiamento, melhorar a governação e reforçar a eficiência operacional.

Em contrapartida, a inclusão financeira (H2), embora significativa, demonstrou um efeito adverso sobre a sustentabilidade da dívida, sugerindo que a expansão do crédito ao setor privado, quando não acompanhada por mecanismos adequados de regulação e controlo, pode aumentar o risco de endividamento excessivo. Por fim, a hipótese relativa à inovação (H3) não revelou significância estatística no período analisado, não permitindo confirmar uma relação robusta entre inovação e sustentabilidade da dívida empresarial.

Sintetizando, os resultados empíricos obtidos demonstram que os objetivos propostos para a dissertação foram alcançados. O estudo confirma a maioria das hipóteses formuladas e, ainda, evidencia que a sustentabilidade da dívida empresarial é impactada não só por fatores financeiros, mas também por determinantes macroeconómicos e tecnológicos, destacando-se a digitalização como o fator mais relevante de estabilidade financeira, no contexto empresarial europeu.

Este estudo distingue-se por integrar simultaneamente dimensões financeiras, tecnológicas e macroeconómicas num modelo empírico unificado, contribuindo para uma compreensão mais abrangente da sustentabilidade da dívida empresarial na Europa. Além disso, os resultados refletem a dinâmica económica europeia pós-crise da dívida soberana e o período de aceleração digital, confirmando a relevância dos fatores analisados para o contexto contemporâneo.

As implicações teóricas desta dissertação contribuem para reforçar a literatura ao analisar a sustentabilidade da dívida empresarial de forma multidimensional, combinando fatores macroeconómicos e tecnológicos. Do ponto de vista prático e social, os resultados fornecem orientações relevantes sobre a formulação de políticas macroeconómicas, associadas a mecanismos de controlo, que promovam a estabilidade do sistema financeiro, desenvolvam uma

inclusão financeira equilibrada e ainda incentivem também a inovação e a digitalização, de modo a garantir a sustentabilidade dívida das empresas europeias.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a escassez e inconsistência dos dados, em determinadas séries temporais o que obrigou à exclusão de algumas variáveis que poderiam ser relevantes para o estudo bem como a redução da amostra e do período de análise, de modo a garantir a consistência estatística do modelo. Além disso, o período estudado (2012 a 2022), inclui eventos excepcionais, como a pandemia de COVID-19 que pode ter introduzido flutuações temporárias nas relações observadas. Outra limitação refere-se à não utilização de um modelo dinâmico em painel (GMM - *Generalized Method of Moments*), o que impede a análise de efeitos desfasados e da dinâmica temporal entre as variáveis.

Este trabalho foi desenvolvido com o apoio de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), utilizadas para efeitos de revisão linguística, tradução e aperfeiçoamento textual. As ideias, os argumentos e a estrutura geral do conteúdo são da autoria do próprio autor, tendo a IA sido empregue, exclusivamente, como recurso técnico para melhorar a clareza, a coesão e a correção gramatical do texto. A utilização destas ferramentas respeitou os princípios éticos e académicos, não comprometendo a originalidade nem a integridade intelectual do trabalho.

Como recomendações para investigações futuras, sugere-se incorporar variáveis adicionais relacionadas com *corporate governance*, sustentabilidade ambiental, responsabilidade social e qualidade institucional. Paralelamente, recomenda-se alargar o período e a dimensão da amostra, de modo a captar com uma maior precisão as relações entre as variáveis, bem como aplicar modelos dinâmicos como o GMM (Generalized Method of Moments), que permitem explorar a natureza temporal das interações. Por fim, recomenda-se a análise desagregada por setor de atividade e dimensão empresarial, permitindo compreender diferenças de comportamento entre pequenas, médias e grandes empresas, ou entre setores económicos distintos.

## Referências

- Ababio, J. O.-M., Yiadom, E. B., Sarpong-Kumankoma, E., & Boadi, I. (2023). Financial inclusion: A catalyst for financial system development in emerging and frontier markets. *Journal of Financial Economic Policy*, 15(6), 530–550. <https://doi.org/10.1108/JFEP-06-2023-0155>
- Abusharbeh, M. (2020). Determinants of Islamic bank financing in the Middle East: Vector Error Correction Model (VECM). *Investment Management and Financial Innovations*, 17. <https://www.aaup.edu/about-university/faculty-members/mohammad-abusharbeh/publications/determinants-islamic-bank>
- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2001). The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, 91(5), 1369–1401. <https://doi.org/10.1257/aer.91.5.1369>
- Ahiase, G., Sari, M., Andriana, D., Nugraha, N., Purnomo, B. S., & Heryana, T. (2025). Unveiling the African growth puzzle: Relationship between financial inclusion, debt sustainability and economic growth. *International Journal of Social Economics*, 52(4), 591–607. <https://doi.org/10.1108/IJSE-01-2024-0062>
- Altunbas, Y., Carbo Valverde, S., Gardener, E. P. M., & Molyneux, P. (2007). Examining the Relationships between Capital, Risk and Efficiency in European Banking. *European Financial Management*, 13(1), 49–70. <https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2006.00285.x>
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277–297. <https://doi.org/10.2307/2297968>
- Athar, H. M., & Chughtai, S. (2021). Impact of Bank-Specific, Corporate Governance and Environmental Factors on Bank Efficiency and Profitability in Pakistan. *Journal of Applied Economics and Business Studies*, 5(2), Artigo 2. <https://doi.org/10.34260/jaeb.525>
- Baldwin, J., & Hanel, P. (2003). *Innovation and Knowledge Creation in an Open Economy*. Cambridge University Press. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:cup:cbooks:9780521810869>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>

- Barajas, A., Čihák, M., & Sahay, R. (2017). *A Broader Reach*. [https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2017/03/barajas.htm?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2017/03/barajas.htm?utm_source=chatgpt.com)
- Barro, R. J. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Baum, C. (2001). Residual diagnostics for cross-section time series regression models. *Stata Journal*, 1(1), 101–104.
- Beck, T., Demirguc-Kunt, A., & Honohan, P. T. (2008). *Finance for all? : Policies and pitfalls in expanding access*. <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/en/932501468136179348>
- Beck, T., Peltonen, T., Perotti, E., Serrano, A. S., & Suarez, J. (2023). Corporate Credit and Leverage in the EU: Recent Evolution, Main Drivers and Financial Stability Implications. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4495870>
- Blickle, K., & Santos, J. A. C. (2024). The costs of corporate debt overhang. *Journal of Financial Intermediation*, 60, 101118. <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2024.101118>
- Cai, Y., Tan, X., Fang, W., Nahar, S., & Wang, F. (2025). Digital inclusive finance and corporate debt financing: Empirical evidence from China. *Economic Analysis and Policy*, 86, 494–509. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2025.03.055>
- Chauvet, L., & Jacolin, L. (2017). Financial Inclusion, Bank Concentration, and Firm Performance. *World Development*, 97, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.03.018>
- Chen, G., Liu, P., & Jiang, A. (2024). Does digital transformation in enterprises reduce debt default risk? *International Review of Economics & Finance*, 96, 103529. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103529>
- Cohen, B. H., & Scatigna, M. (2016). Banks and capital requirements: Channels of adjustment. *Journal of Banking & Finance*, 69, S56–S69. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.09.022>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569–596. <https://doi.org/10.2307/2233763>
- Copestake, A., Estefania-Flores, J., & Furceri, D. (2024). Digitalization and resilience. *Research Policy*, 53(3), 104948. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104948>

- Demeulemeester, S., & Hottenrott, H. (2015). *R&D Subsidies and Firms' Cost of Debt*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2697460>
- Dimitri, V. (1991). Measuring commercial bank efficiency: Use and misuse of bank operating ratios. *World Bank*. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/en/568891468739781885>
- Dobrzanski, P., & Bobowski, S. (2020). The Efficiency of R&D Expenditures in ASEAN Countries. *Sustainability*, 12(7), Artigo 7. <https://doi.org/10.3390/su12072686>
- Driscoll, J., & Kraay, A. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation With Spatially Dependent Panel Data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560.
- European Investment Bank. (2022). *Digitalisation in Europe 2021-2022: Evidence from the EIB Investment Survey*. European Investment Bank. <https://doi.org/10.2867/7625>
- Fatma, F. (2024). *The Impact of Corporate Social Responsibility on Financial Performance, Financial Inclusion, and Financial Stability: Case of Tunisia*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-5522827/v1>
- Feghali, K., Mora, N., & Nassif, P. (2021). Financial inclusion, bank market structure, and financial stability: International evidence. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 236–257. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.01.007>
- Fir, N. (2022). Does Debt Have Threshold Effects on Medium-Term Growth? Evidence from European Union Countries. *Naše Gospodarstvo/Our Economy*, 68(2), 1–18. <https://doi.org/10.2478/ngoe-2022-0007>
- Folarin, R. A. (2020). ANALYSIS OF REAL SECTOR CONTRIBUTIONS TO ECONOMIC GROWTH IN NIGERIA. *Journal of Academic Research in Economics*, 12(2), 347–357.
- Fonseka, M., & Farooque, O. A. (2024). Banking efficiency, ownership types, and operations: A quasi-natural experiment of conventional and Islamic banks. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 97, 101882. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2024.101882>
- Gan, L., Xia, X., & Zhang, H. (2022). Debt structure and debt overhang. *Journal of Corporate Finance*, 74, 102200. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2022.102200>
- Gavalas, D., Syriopoulos, T., & Roumpis, E. (2022). Digital adoption and efficiency in the maritime industry. *Journal of Shipping and Trade*, 7(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s41072-022-00111-y>

- Gelos, R. G., & Roldós, J. (2004). Consolidation and market structure in emerging market banking systems. *Emerging Markets Review*, 5(1), 39–59. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2003.12.002>
- Giroud, X., & Mueller, H. M. (2017). Firm Leverage, Consumer Demand, and Employment Losses During the Great Recession. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(1), 271–316. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw035>
- Giroud, X., Mueller, H. M., Stomper, A., & Westerkamp, A. (2012). Snow and Leverage. *The Review of Financial Studies*, 25(3), 680–710. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhr113>
- González, V. M. (2015). The financial crisis and corporate debt maturity: The role of banking structure. *Journal of Corporate Finance*, 35, 310–328. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2015.10.002>
- González, V. M. (2017). Firm and country determinants of debt maturity: New international evidence. *International Finance*, 20(3), 256–270. <https://doi.org/10.1111/infi.12116>
- Guellec, D., & Van Pottelsberghe De La Potterie, B. (2003). The impact of public R&D expenditure on business R&D\*. *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 225–243. <https://doi.org/10.1080/10438590290004555>
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal*, 7(3), 281–312.
- Hoffmann, A. O. I., & Kleimeier, S. (2019). Financial disclosure readability and innovative firms' cost of debt. *International Review of Finance*, 21(2), 699–713. <https://doi.org/10.1111/irfi.12292>
- Hoyos, R., & Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *Stata Journal*, 6(4), 482–496.
- Ibrahimov, O., Vancsura, L., & Parádi-Dolgos, A. (2025). The Impact of Macroeconomic Factors on the Firm's Performance—Empirical Analysis from Türkiye. *Economies*, 13(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.3390/economies13040111>
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53–74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- Jiang, D., Ni, Z., Chen, Y., Chen, X., & Na, C. (2023). Influence of Financial Shared Services on the Corporate Debt Cost under Digitalization. *Sustainability*, 15(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.3390/su15010428>

- Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). Little Jiffy, Mark Iv. *Educational and Psychological Measurement*, 34(1), 111–117. <https://doi.org/10.1177/001316447403400115>
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory Of Employment Interest And Money*. Palgrave Macmillan.
- Khairunnisa, I., Lidyah, R., & Anwar, D. (2024). The Effect of CAR and NPF on the Profitability of Islamic Commercial Banks in Indonesia. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS*, 07(07). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i07-55>
- Khan, H. H. (2022). Structure of banking industry and firms' risk-taking: Firm-level evidence from China. *International Journal of Emerging Markets*, 19(4), 941–963. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-04-2022-0648>
- Khan, H. H. (2023). Bank competition and corporate risk: Firm-level evidence from BRIC economies. *International Journal of Finance & Economics*, 29(4), 4540–4568. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2889>
- Koroleva, E., Jigeer, S., Miao, A., & Skhvediani, A. (2021). Determinants Affecting Profitability of State-Owned Commercial Banks: Case Study of China. *Risks*, 9(8), Artigo 8. <https://doi.org/10.3390/risks9080150>
- Lang, L., Ofek, E., & Stulz, RenéM. (1996). Leverage, investment, and firm growth. *Journal of Financial Economics*, 40(1), 3–29. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(95\)00842-3](https://doi.org/10.1016/0304-405X(95)00842-3)
- Lee, C.-C., Wang, C.-W., Purnama, M. Y. I., & Sharma, S. S. (2024). Digitalization and firms' debt maturity: Do financial constraints and uncertainty matter? *Pacific-Basin Finance Journal*, 85, 102399. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2024.102399>
- Levin, A., Lin, C.-F., & Chu, C.-S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Levine, R. (2005). Chapter 12 Finance and Growth: Theory and Evidence. Em P. Aghion & S. N. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth* (Vol. 1, pp. 865–934). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01012-9](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01012-9)
- Liu, E. X., & Dang, L. (2025). Digital transformation and debt financing cost: A threefold risk perspective. *Journal of Financial Stability*, 76, 101368. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2024.101368>

- Luana Alexandra, S. (SANDA). (2016). AN EMPIRICAL APPROACH OF SOCIAL IMPACT OF DEBT ON ECONOMIC GROWTH. EVIDENCE FROM THE EUROPEAN UNION. *Annals of «Constantin Brancusi» University of Targu-Jiu. Economy Series / Analele Universității «Constantin Brâncuși» Din Târgu-Jiu Seria Economie*, 5, 189–198.
- Majumder, M. T. H., & Li, X. (2018). Bank risk and performance in an emerging market setting: The case of Bangladesh. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 23(46), 199–229. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-07-2017-0084>
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth\*. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Mansour, R., & El Moussawi, C. (2020). Efficiency, technical progress and productivity of Arab banks: A non-parametric approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 75(C), 191–208. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.02.002>
- Marques, L. (2000). *Modelos Dinâmicos com Dados em Pannel: Revisão da Literatura* (FEP Working Papers) [Working paper]. Universidade do Porto, Faculdade de Economia do Porto. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:por:fepwps:100>
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2021). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley & Sons.
- Morgan, P., & Pontines, V. (2014). *Financial Stability and Financial Inclusion*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2464018>
- Moro-Visconti, R., Sánchez García, J., López Pascual, J., & Cruz Rambaud, S. (2025). Digitalization intensity and its impact on financial performance: The role of scalable platforms. *Finance Research Letters*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.106772>
- Mutuku, M., Muathe, S., & James, R. (2019). Effect of E-customization Capability on Financial Performance of Commercial Banks in Kenya. *International Journal of Finance & Banking Studies (2147-4486)*, 8(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v8.i1.298>
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147–175. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0)
- Na, C., Chen, X., Li, X., Li, Y., & Wang, X. (2022). Digital Transformation of Value Chains and CSR Performance. *Sustainability*, 14(16), Artigo 16. <https://doi.org/10.3390/su141610245>

- Nemlioglu, I., & Mallick, S. K. (2017). Do Managerial Practices Matter in Innovation and Firm Performance Relations? New Evidence from the UK. *European Financial Management*, 23(5), 1016–1061. <https://doi.org/10.1111/eufm.12123>
- Nsiah, A. Y., & Tweneboah, G. (2023). Determinants of Financial Inclusion in Africa: Is Institutional Quality Relevant? *Cogent Social Sciences*, 9(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2184305>
- OECD. (2025). *Non-financial corporations debt to surplus ratio*. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/non-financial-corporations-debt-to-surplus-ratio.html>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025a). *Gross domestic spending on R&D*. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/gross-domestic-spending-on-r-d.html>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025b). *Non-financial corporations debt to surplus ratio*. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/non-financial-corporations-debt-to-surplus-ratio.html>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025c). *Real Gross Domestic Product (GDP)*. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/real-gross-domestic-product-gdp.html>
- Pacini, K., Berg, D., Tischer, T., & Johnson, J. (2017). *An Empirical Investigation of Macroeconomic Factors on Firm Performance in the United Kingdom*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3013944>
- Pegkas, P., Staikouras, C., & Tsamadias, C. (2019). Does research and development expenditure impact innovation? Evidence from the European Union countries. *Journal of Policy Modeling*, 41(5), 1005–1025. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.07.001>
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Petersen, M. A., & Rajan, R. G. (1995). The Effect of Credit Market Competition on Lending Relationships\*. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2118445>

- Rasheed, B., Law, S.-H., Chin, L., & Habibullah, M. S. (2016). The Role of Financial Inclusion in Financial Development: International Evidence. *Abasyn University Journal of Social Sciences*, 9, 330–348.
- Rehman, Z. U. (2022). Impact of Macroeconomic Variables on Capital Structure Choice: A Case of Textile Industry of Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 227–239. <https://doi.org/10.30541/v55i3pp.227-239>
- Romijn, H., & Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053–1067. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00176-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00176-7)
- Roodman, D. (2009). A Note on the Theme of Too Many Instruments\*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(1), 135–158. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2008.00542.x>
- Salman, A., Al-Hemoud, A., Fakhraldein, S. A., Al-Nashmi, M., AlFadhli, S. M., & Chun, S. (2020). Research and Development as a Moderating Variable for Sustainable Economic Performance: The Asian, European, and Kuwaiti Models. *Sustainability*, 12(18), Artigo 18. <https://doi.org/10.3390/su12187525>
- Sarafidis, V. (2009). *GMM Estimation of Short Dynamic Panel Data Models With Error Cross-Sectional Dependence* [MPRA Paper]. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/25176/>
- Sarafidis, V., & Robertson, D. (2009). On the impact of error cross-sectional dependence in short dynamic panel estimation. *The Econometrics Journal*, 12(1), 62–81. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2008.00260.x>
- Shamshur, A., & Weill, L. (2019). Does bank efficiency influence the cost of credit? *Journal of Banking & Finance*, 105, 62–73. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.05.002>
- Sharpe, S. A. (1994). Financial Market Imperfections, Firm Leverage, and the Cyclicity of Employment. *The American Economic Review*, 84(4), 1060–1074.
- Shaukat, B., Zhu, Q., & Khan, M. I. (2019). Real interest rate and economic growth: A statistical exploration for transitory economies. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 534, 122193. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122193>
- Siddik, Md. A., & Kabiraj, S. (2018). Does Financial Inclusion Induce Financial Stability? Evidence from Cross-country Analysis. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*. <https://doi.org/10.14453/aabfj.v12i1.3>

- The World Bank Group. (2025a). *Domestic credit to private sector (% of GDP)*. World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org>
- The World Bank Group. (2025b). *Global Financial Development | DataBank*. <https://databank.worldbank.org/source/global-financial-development/Series/GFDD.EI.09>
- Udoka, C. O., & Anyingang, R. A. (2012). The Effect of Interest Rate Fluctuation on the Economic Growth of Nigeria, 1970-2010. *International Journal of Business and Social Science*.
- Ullah, F., & Rauf, A. (2013). IMPACTS OF MACROECONOMIC VARIABLES ON ECONOMIC GROWTH: A PANEL DATA ANALYSIS OF SELECTED ASIAN COUNTRIES. *AARF*. [https://www.academia.edu/38836697/IMPACTS\\_OF\\_MACROECONOMIC\\_VARIABLES\\_ON\\_ECONOMIC\\_GROWTH\\_A\\_PANEL\\_DATA\\_ANALYSIS\\_OF\\_SELECTED\\_ASIAN\\_COUNTRIES\\_GE\\_IJER\\_Dec\\_2013](https://www.academia.edu/38836697/IMPACTS_OF_MACROECONOMIC_VARIABLES_ON_ECONOMIC_GROWTH_A_PANEL_DATA_ANALYSIS_OF_SELECTED_ASIAN_COUNTRIES_GE_IJER_Dec_2013)
- Vu, M., Tran, T., Thai, D., Phuong, L., & Le, T. (2024). The mediating role of corporate borrowings in the nexus between financial inclusion and performance of ICT firms: New insights from Vietnam. *APPLIED ECONOMICS*. <https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2360144>
- Wang, J., Li, W., Wang, B., & Wang, Z. (2024). Digitalize and stabilize: Corporate digital transformation and performance volatility. *Applied Economics*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/00036846.2024.2416090>
- Wang, J., & Zhu, C. (2023). The Impact of Digital Transformation on the Debt Financing Costs of Firms. *SHS Web of Conferences*, 163, 03036. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202316303036>
- Wei, H., Xie, E., & Gao, J. (2024). R&D Investment and Debt Financing of High-Tech Firms in Emerging Economies: The Role of Patents and State Ownership. *IEEE Transactions on Engineering Management, Engineering Management, IEEE Transactions on, IEEE Trans. Eng. Manage.*, 71, 753–770. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3133330>
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.
- World Bank Group. (2025a). *Financial Access* [Text/HTML]. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/gfdr-2016/background/financial-access>
- World Bank Group. (2025b). *Financial Inclusion* [Text/HTML]. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/topic/financialinclusion/overview>

- Xu, G., & Pan, X. (2024). Can digital transformation reduce the cost of debt capital? Empirical analysis based on the perspective of financial situation. *Applied Economics Letters*, 1–6. <https://doi.org/10.1080/13504851.2024.2351592>
- Zhang, Y., & Jin, S. (2023). How Does Digital Transformation Increase Corporate Sustainability? The Moderating Role of Top Management Teams. *Systems*, 11(7), Artigo 7. <https://doi.org/10.3390/systems11070355>

## Anexos

### Anexo 1 – Tabela dos países europeus incluídos no estudo

<b>Países europeus em estudo</b>
Áustria
Bélgica
Dinamarca
Estónia
Finlândia
França
Alemanha
Grécia
Hungria
Itália
Letónia
Lituânia
Luxemburgo
Países Baixos
Polónia
Portugal
Eslováquia
Eslovénia
Espanha
Suécia
Reino Unido

## Anexo 2 – Estatísticas Descritivas

Sustentabilidade da dívida				
Percentiles	Smallest			
1%	1.467632	1.376226		
5%	1.836695	1.398187		
10%	2.530163	1.467632	Obs	231
25%	3.24094	1.516054	Sum of wgt.	231
50%	4.391941		Mean	5.005255
		Largest	Std. dev.	2.980421
75%	5.921335	16.72241		
90%	7.03073	17.05032	Variance	8.88291
95%	8.254656	17.28639	Skewness	2.486913
99%	17.05032	18.57809	Kurtosis	10.45177
Bank return on assets				
Percentiles	Smallest			
1%	-3.93698	-9.984526		
5%	-1.185649	-4.502732		
10%	-.201803	-3.93698	Obs	231
25%	.2960976	-3.498568	Sum of wgt.	231
50%	.6199975		Mean	.5030837
		Largest	Std. dev.	1.144666
75%	1.003132	2.40698		
90%	1.349327	2.436245	Variance	1.31026
95%	1.623144	3.039423	Skewness	-4.221715
99%	2.436245	3.597096	Kurtosis	35.25299
Domestic credit to private sector				
Percentiles	Smallest			
1%	32.44131	30.98578		
5%	37.03401	32.38937		
10%	41.4522	32.44131	Obs	231
25%	56.15987	32.4513	Sum of wgt.	231
50%	86.30596		Mean	86.79211
		Largest	Std. dev.	35.58761
75%	108.9834	170.4826		
90%	133.9713	173.4063	Variance	1266.478
95%	154.3672	176.4778	Skewness	.4533513
99%	173.4063	182.2948	Kurtosis	2.521419
Log da var expediturerd				
Percentiles	Smallest			
1%	-.4535697	-.7970735		
5%	-.2419067	-.6348114		
10%	-.1224422	-.4535697	Obs	231
25%	.1963882	-.4447306	Sum of wgt.	231
50%	.4906478		Mean	.536356
		Largest	Std. dev.	.4841724
75%	1.029025	1.226566		
90%	1.135465	1.228369	Variance	.2344229
95%	1.18649	1.244843	Skewness	-.2508013
99%	1.228369	1.253279	Kurtosis	2.022023
Gross Domestic Product				
Percentiles	Smallest			
1%	-9.316436	-11.16722		
5%	-4.057294	-10.3599		
10%	-2.005347	-9.316436	Obs	231
25%	.7817565	-8.974178	Sum of wgt.	231
50%	2.007967		Mean	1.81401
		Largest	Std. dev.	3.207076
75%	3.52268	8.228498		
90%	5.557287	8.310298	Variance	10.28534
95%	6.844521	8.379944	Skewness	-1.140486
99%	8.310298	8.674904	Kurtosis	5.853985
proxy				
Percentiles	Smallest			
1%	-1.653899	-1.681122		
5%	-1.48469	-1.662381		
10%	-1.262417	-1.653899	Obs	231
25%	-.7414329	-1.646319	Sum of wgt.	231
50%	-.00161		Mean	1.24e-10
		Largest	Std. dev.	.9533279
75%	.7448658	1.994636		
90%	1.295802	2.122681	Variance	.9088342
95%	1.574623	2.19745	Skewness	.2376517
99%	2.122681	2.297851	Kurtosis	2.186481

### Anexo 3 – Matriz de Correlações

	debt~s	bankroa	domest~t	expend~l	gdp	digita~o
debt~s	<b>1.0000</b>					
bankroa	<b>-0.1671</b>	<b>1.0000</b>				
domest~t	<b>0.4320</b>	<b>-0.2495</b>	<b>1.0000</b>			
expend~l	<b>0.1187</b>	<b>-0.0412</b>	<b>0.4640</b>	<b>1.0000</b>		
gdp	<b>-0.1003</b>	<b>0.2887</b>	<b>-0.2316</b>	<b>-0.1023</b>	<b>1.0000</b>	
digita~o	<b>0.2088</b>	<b>0.1317</b>	<b>0.4592</b>	<b>0.7622</b>	<b>0.0198</b>	<b>1.0000</b>

### Anexo 4 – Análise Fatorial

Factor analysis/correlation  
 Method: principal factors  
 Rotation: (unrotated)

Number of obs = **231**  
 Retained factors = **1**  
 Number of params = **7**

Factor	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Factor1	<b>3.57932</b>	<b>3.01212</b>	<b>0.8681</b>	<b>0.8681</b>
Factor2	<b>0.56720</b>	<b>0.25476</b>	<b>0.1376</b>	<b>1.0056</b>
Factor3	<b>0.31245</b>	<b>0.21022</b>	<b>0.0758</b>	<b>1.0814</b>
Factor4	<b>0.10223</b>	<b>0.16973</b>	<b>0.0248</b>	<b>1.1062</b>
Factor5	<b>-0.06750</b>	<b>0.07930</b>	<b>-0.0164</b>	<b>1.0898</b>
Factor6	<b>-0.14680</b>	<b>0.07680</b>	<b>-0.0356</b>	<b>1.0542</b>
Factor7	<b>-0.22361</b>	.	<b>-0.0542</b>	<b>1.0000</b>

LR test: independent vs. saturated:  $\chi^2(21) = 887.92$  Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Factor loadings (pattern matrix) and unique variances

Variable	Factor1	Uniqueness
trainingict2	<b>0.7529</b>	<b>0.4332</b>
employict	<b>0.5223</b>	<b>0.7272</b>
onlineorders	<b>0.7389</b>	<b>0.4540</b>
ordersnet	<b>0.7166</b>	<b>0.4865</b>
website	<b>0.8654</b>	<b>0.2511</b>
wireless	<b>0.5826</b>	<b>0.6606</b>
positionsict	<b>0.7693</b>	<b>0.4081</b>

## Anexo 5 – KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy

Variable	kmo
trainingict2	<b>0.7112</b>
employict	<b>0.5754</b>
onlineorders	<b>0.7345</b>
ordersnet	<b>0.8737</b>
website	<b>0.7518</b>
wireless	<b>0.8050</b>
positionsict	<b>0.8316</b>
Overall	<b>0.7560</b>

## Anexo 6 – Teste de esfericidade de Bartlett

Bartlett test of sphericity

Chi-square = **884.024**  
Degrees of freedom = **21**  
p-value = **0.000**  
H0: variables are not intercorrelated



Anexo 9 – Teste de Hausman

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
	(b) fixed	(B) random		
bankroa	<b>-.0712065</b>	<b>-.0697469</b>	<b>-.0014596</b>	<b>.0023997</b>
domesticcr~t	<b>.0124259</b>	<b>.0134465</b>	<b>-.0010206</b>	<b>.0007293</b>
expenditur~l	<b>.5425332</b>	<b>.5686102</b>	<b>-.0260771</b>	<b>.0548472</b>
gdp	<b>-.0293377</b>	<b>-.0288561</b>	<b>-.0004816</b>	<b>.0005686</b>
digitaliza~o	<b>-.606556</b>	<b>-.5791663</b>	<b>-.0273897</b>	<b>.0171701</b>

b = Consistent under H0 and Ha; obtained from **xtreg**.  
 B = Inconsistent under Ha, efficient under H0; obtained from **xtreg**.

Test of H0: Difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(5) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= \mathbf{3.60} \\ \text{Prob} > \text{chi2} &= \mathbf{0.6088} \end{aligned}$$

## Anexo 10 – Testes de Estacionaridade por variável

### Levin-Lin-Chu unit-root test for **debtsurplus**

H0: Panels contain unit roots                      Number of panels = 21  
 Ha: Panels are stationary                         Number of periods = 11

AR parameter: **Common**                              Asymptotics: N/T -> 0  
 Panel means: **Included**  
 Time trend: **Not included**

ADF regressions: 1 lag  
 LR variance: **Bartlett** kernel, 7.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-6.9124	
Adjusted t*	-2.3351	0.0098

### Levin-Lin-Chu unit-root test for **bankroa**

H0: Panels contain unit roots                      Number of panels = 21  
 Ha: Panels are stationary                         Number of periods = 11

AR parameter: **Common**                              Asymptotics: N/T -> 0  
 Panel means: **Included**  
 Time trend: **Not included**

ADF regressions: 1 lag  
 LR variance: **Bartlett** kernel, 7.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-62.7026	
Adjusted t*	-66.3326	0.0000

### Levin-Lin-Chu unit-root test for **domesticcredit**

H0: Panels contain unit roots                      Number of panels = 21  
 Ha: Panels are stationary                         Number of periods = 11

AR parameter: **Common**                              Asymptotics: N/T -> 0  
 Panel means: **Included**  
 Time trend: **Not included**

ADF regressions: 1 lag  
 LR variance: **Bartlett** kernel, 7.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-5.4449	
Adjusted t*	-2.1761	0.0148

### Levin-Lin-Chu unit-root test for **expenditurerd\_1**

H0: Panels contain unit roots                      Number of panels = 21  
 Ha: Panels are stationary                         Number of periods = 11

AR parameter: **Common**                              Asymptotics: N/T -> 0  
 Panel means: **Included**  
 Time trend: **Not included**

ADF regressions: 1 lag  
 LR variance: **Bartlett** kernel, 7.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-8.6721	
Adjusted t*	-6.5157	0.0000

### Levin-Lin-Chu unit-root test for **gdp**

H0: Panels contain unit roots                      Number of panels = 21  
 Ha: Panels are stationary                         Number of periods = 11

AR parameter: **Common**                              Asymptotics: N/T -> 0  
 Panel means: **Included**  
 Time trend: **Not included**

ADF regressions: 1 lag  
 LR variance: **Bartlett** kernel, 7.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-14.5848	
Adjusted t*	-7.2635	0.0000

### Levin-Lin-Chu unit-root test for **proxy**

H0: Panels contain unit roots                      Number of panels = 21  
 Ha: Panels are stationary                         Number of periods = 11

AR parameter: **Common**                              Asymptotics: N/T -> 0  
 Panel means: **Included**  
 Time trend: **Not included**

ADF regressions: 1 lag  
 LR variance: **Bartlett** kernel, 7.00 lags average (chosen by LLC)

	Statistic	p-value
Unadjusted t	-6.0171	
Adjusted t*	-3.8653	0.0001

Anexo 11 – Teste VIF (Variance Inflation Factor)

Variable	VIF	1/VIF
expenditur~l	<b>4.77</b>	<b>0.209705</b>
domesticcr~t	<b>3.76</b>	<b>0.265931</b>
digitaliza~o	<b>1.74</b>	<b>0.574789</b>
gdp	<b>1.36</b>	<b>0.737711</b>
bankroa	<b>1.27</b>	<b>0.789854</b>
Mean VIF	<b>2.58</b>	

Anexo 12 – Teste de Wooldridge

Wooldridge test for autocorrelation in panel data

H0: no first-order autocorrelation

F( 1, 20) = **130.461**  
Prob > F = **0.0000**

Anexo 13 – Teste de Wald

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity  
in fixed effect regression model

H0:  $\sigma(i)^2 = \sigma^2$  for all i

chi2 (21) = **4893.31**  
Prob > chi2 = **0.0000**

Anexo 14 – Teste de Pesaran e Teste de Frees, para o Modelo de Efeitos Aleatórios

Pesaran's test of cross sectional independence = **2.461**, Pr = **0.0139**

Average absolute value of the off-diagonal elements = **0.328**

Frees' test of cross sectional independence = **1.190**

|-----|

Critical values from Frees' Q distribution

alpha = 0.10 : **0.2333**

alpha = 0.05 : **0.3103**

alpha = 0.01 : **0.4649**

Average absolute value of the off-diagonal elements = **0.328**

Anexo 15 – Teste de Pesaran e Teste de Frees, para o Modelo de Efeitos Fixos

Pesaran's test of cross sectional independence = **2.645**, Pr = **0.0082**

Average absolute value of the off-diagonal elements = **0.331**

Frees' test of cross sectional independence = **1.272**

|-----|

Critical values from Frees' Q distribution

alpha = 0.10 : **0.2333**

alpha = 0.05 : **0.3103**

alpha = 0.01 : **0.4649**

Average absolute value of the off-diagonal elements = **0.331**

Anexo 16 – Teste Hausman, baseado em Wooldridge

- ( 1) **bankroa\_fe = 0**
- ( 2) **domesticcredit\_fe = 0**
- ( 3) **expenditurerd\_l\_fe = 0**
- ( 4) **gdp\_fe = 0**
- ( 5) **digitalização\_fe = 0**

$$F( 5, 10) = 3.13$$

$$\text{Prob} > F = 0.0587$$

Anexo 17 – Comparação das estimativas com as estimativas de erros padrão Driscoll–Kraay

	(1) debtsurplus	(2) debtsurplus	(3) debtsurplus	(4) debtsurplus
bankroa	-0.259 (-1.51)	-0.259*** (-8.52)	-0.0712* (-2.05)	-0.0712* (-2.43)
domesticcr~t	0.0353*** (5.79)	0.0353*** (5.37)	0.0124*** (3.75)	0.0124*** (4.96)
expenditur~l	-1.513* (-2.59)	-1.513** (-4.56)	0.543+ (1.91)	0.543 (1.80)
gdp	-0.00323 (-0.06)	-0.00323 (-0.18)	-0.0293** (-2.80)	-0.0293** (-4.08)
digitaliza~o	0.675* (2.19)	0.675** (3.64)	-0.607*** (-5.11)	-0.607*** (-8.01)
_cons	2.891*** (4.33)	2.891*** (6.56)	3.725*** (10.04)	3.725*** (19.36)
N	231	231	231	231
R-sq	0.215	0.215	0.350	
adj. R-sq	0.197		0.270	

t statistics in parentheses  
 + p<0.1, \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

Legenda: (1) debtsurplus corresponde ao modelo Pooled OLS; (2) debtsurplus corresponde ao modelo Pooled OLS com erros padrão de Driscoll-Kraay; (3) debtsurplus corresponde ao modelo Efeitos Fixos; (4) debtsurplus corresponde ao modelo Efeitos Fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay.

Anexo 18 – Resultados da estimação do modelo de Efeitos Fixos com erros padrão de Driscoll-Kraay

```

Regression with Driscoll-Kraay standard errors   Number of obs   =   231
Method: Fixed-effects regression             Number of groups =   21
Group variable (i): countryname_n          F( 5, 10)      =   72.23
maximum lag: 2                                 Prob > F       =   0.0000
                                                within R-squared =   0.3496
  
```

debt-surplus	Drisc/Kraay					[95% conf. interval]	
	Coefficient	std. err.	t	P> t			
bankroa	<b>-.0712065</b>	<b>.0293386</b>	<b>-2.43</b>	<b>0.036</b>	<b>-.1365769</b>	<b>-.0058361</b>	
domesticcredit	<b>.0124259</b>	<b>.0025067</b>	<b>4.96</b>	<b>0.001</b>	<b>.0068406</b>	<b>.0180112</b>	
expenditurerd_l	<b>.5425332</b>	<b>.3021372</b>	<b>1.80</b>	<b>0.103</b>	<b>-.1306704</b>	<b>1.215737</b>	
gdp	<b>-.0293377</b>	<b>.0071919</b>	<b>-4.08</b>	<b>0.002</b>	<b>-.0453623</b>	<b>-.0133132</b>	
digitalização	<b>-.606556</b>	<b>.0757366</b>	<b>-8.01</b>	<b>0.000</b>	<b>-.7753076</b>	<b>-.4378044</b>	
_cons	<b>3.724836</b>	<b>.1924273</b>	<b>19.36</b>	<b>0.000</b>	<b>3.296081</b>	<b>4.153591</b>	