



Adoção de Sistemas de Pagamento Digitais em Portugal: Um Estudo com Adaptação do Modelo UTAUT

Mariana Patrícia Silva Ribeiro

07/2025

Versão final do trabalho de dissertação entregue após a defesa e reformulação sugerida pelo júri.



Adoção de Sistemas de Pagamento Digitais em Portugal: Um Estudo com Adaptação do Modelo UTAUT

Mariana Patrícia Silva Ribeiro

Dissertação de Mestrado

apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Contabilidade e Finanças, sob orientação do Professor Doutor Paulo Alcarva

Agradecimentos

Esta dissertação de mestrado não teria sido possível sem o apoio e contributo de várias pessoas, a quem manifesto a minha mais sincera gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Professor Paulo Alcarva, pela competência, dedicação e pelos seus imprescindíveis contributos ao longo deste percurso. A sua orientação, constante encorajamento, total disponibilidade e compreensão foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Aos meus pais, o meu mais profundo agradecimento. O vosso apoio incondicional e incentivo permanente foram a bússola que guiou os meus passos nesta jornada académica.

Aos meus irmãos, Francisco e ao Zé, obrigada por estarem sempre do meu lado, pelo carinho e por conseguirem sempre arrancar-me um sorriso mesmo nos momentos mais exigentes.

Ao meu namorado, Ricardo, o meu enorme obrigada por seres o meu pilar, por estares presente durante todo este processo, por me ajudares em tudo o que pudeste e por nunca me deixares desistir.

À minha equipa da Jayme da Costa, expresso o meu sincero agradecimento pelo apoio e compreensão. Um agradecimento especial à Carla, Vera, Anabela e Inês pela vossa paciência e apoio, sobretudo nos momentos mais desafiantes.

A todos, o meu muito obrigada.

Resumo:

A crescente digitalização dos serviços financeiros tem impulsionado a adoção de sistemas de pagamento digitais em Portugal. Este estudo tem como objetivo geral analisar os fatores que influenciam a percepção e a adoção destes sistemas, através da adaptação do modelo teórico UTAUT ao contexto específico dos utilizadores portugueses. Embora originalmente concebido para ambientes organizacionais, o modelo UTAUT foi ajustado para compreender as dinâmicas de utilização individual, considerando as dimensões da eficiência percebida, segurança percebida, acessibilidade percebida e custos percebidos.

Com base numa abordagem quantitativa, foi aplicado um inquérito a 425 participantes, sendo os dados analisados por meio de regressão linear múltipla e modelos de equações estruturais. Entre os objetivos específicos, destacam-se a análise das influências mútuas entre as quatro dimensões teóricas, bem como o teste empírico das relações propostas. Os resultados revelam que a eficiência e a acessibilidade percebidas têm um impacto positivo e significativo na adoção dos sistemas de pagamento digitais. A segurança mostrou-se relevante, inclusive como variável mediadora. Por outro lado, os custos percebidos não exerceram o efeito negativo esperado, sugerindo uma reinterpretação do seu papel como barreira à adoção. Diferenças estatisticamente significativas entre grupos sociodemográficos, sobretudo em função do nível de escolaridade, reforçam a importância da literacia digital.

O estudo fornece contributos relevantes para a academia, reguladores e prestadores de serviços, ao oferecer um modelo validado para compreender a adoção de tecnologias financeiras, e ao propor diretrizes práticas para a conceção de soluções digitais mais eficazes e inclusivas.

Palavras-chave: Acessibilidade, Custos, Eficiência, *Fintech*, Segurança, Sistemas de Pagamento Digitais, UTAUT

Abstract:

The increasing digitisation of financial services has driven the adoption of digital payment systems in Portugal. This study aims to analyse the factors that influence the perception and adoption of these systems by adapting the UTAUT theoretical model to the specific context of Portuguese users. Although originally designed for organisational environments, the UTAUT model has been adjusted to understand the dynamics of individual use, considering the dimensions of perceived efficiency, perceived security, perceived accessibility and perceived costs.

Based on a quantitative approach, a survey was conducted with 425 participants, and the data were analysed using multiple linear regression and structural equation models. Specific objectives included analysing the mutual influences between the four theoretical dimensions and empirically testing the proposed relationships. The results reveal that perceived efficiency and accessibility have a positive and significant impact on the adoption of digital payment systems. Security proved to be relevant, including as a mediating variable. On the other hand, perceived costs did not have the expected negative effect, suggesting a reinterpretation of their role as a barrier to adoption. Statistically significant differences between sociodemographic groups, especially in terms of educational level, reinforce the importance of digital literacy.

The study provides relevant contributions to academia, regulators and service providers by offering a validated model for understanding the adoption of financial technologies and proposing practical guidelines for designing more effective and inclusive digital solutions.

Key words: Accessibility, Costs, Efficiency, Fintech, Security, Digital Payment Systems, UTAUT

Índice geral

Capítulo - Introdução	1
Capítulo I – Revisão Literatura	4
1 Sistemas de Pagamento Tradicionais	5
2 Sistemas de Pagamento Digitais.....	6
2.1 Inovação Tecnológica e o Papel das TIC.....	6
2.2 <i>Fintech</i> : Conceito, Evolução e Impacto no Sistema Financeiro	7
2.3 Caso Português: O Sistema Multibanco.....	9
3 Eficiência dos Sistemas de Pagamento.....	10
4 Segurança e Adoção de Sistemas Digitais.....	16
5 Custos	22
6 Acessibilidade e Inclusão Financeira	25
7 Modelo Unificado de Aceitação e Utilização da Tecnologia (UTAUT).....	28
7.1 Aplicação do Modelo UTAUT em Diferentes Contextos Culturais e Tecnológicos	30
Capítulo II – Enquadramento Metodológico	35
8 Metodologia.....	36
8.1 Recolha de Dados.....	36
8.2 Estrutura e Conteúdo do Inquérito	37
8.2.1 Variáveis Sociodemográficas.....	37
8.2.2 Dimensões Teóricas e Formulação das Questões	39
8.3 Estabelecimento de Objetivos e Hipóteses.....	41
8.4 Modelo Teórico	43
8.5 Construção das Dimensões Analíticas e Tratamento dos Dados Recolhidos	
45	
8.5.1 Eficiência	46
8.5.2 Segurança.....	46

8.5.3	Acessibilidade	47
8.5.4	Custos.....	48
8.5.5	Procedimento de Recodificação.....	48
Capítulo III – Resultados		50
9	Resultados.....	51
9.1	Hipótese 1 – Modelo de Regressão Linear para a Eficiência.....	51
9.1.1	Normalidade dos resíduos.....	53
9.1.2	Homocedasticidade	55
9.1.3	Multicolinearidade	56
9.2	Hipótese 2 – Modelo de Regressão Linear para a Segurança	57
9.2.1	Normalidade dos resíduos.....	59
9.2.2	Homocedasticidade	61
9.2.3	Multicolinearidade	61
9.3	Hipótese 3 – Modelo de Regressão Linear para a Custos	62
9.3.1	Normalidade dos resíduos.....	64
9.3.2	Homocedasticidade	65
9.3.3	Multicolinearidade	66
9.4	Hipótese 4 – Modelo de Regressão Linear para a Acessibilidade	67
9.4.1	Normalidade dos resíduos.....	69
9.4.2	Homocedasticidade	70
9.4.3	Multicolinearidade	71
9.5	Análise Fatorial Confirmatória como Suporte à Validação Teórica do Modelo 72	
9.5.1	Segurança.....	72
9.5.2	Custos.....	75
9.6	Modelos de Equações Estruturais	78
9.6.1	Fundamentação Teórica e Especificação do Modelo	78

9.6.2	Análise das Relações Estruturais	80
9.6.3	Teste das Hipóteses	82
9.6.4	Análise de Mediação	83
9.6.5	Validade Convergente	83
9.6.6	Validade Discriminante – Critério de Fornell–Larcker	84
9.7	Análise de Variância Unidirecional	85
9.7.1	ANOVA por grupos de habilitações	85
9.7.1.1	Eficiência	85
9.7.1.2	Segurança	87
9.7.1.3	Custos	89
9.7.1.4	Acessibilidade	91
Capítulo IV – Conclusão		93
10	Conclusão	94
Referências bibliográficas		100
Anexos		109
	Anexo I – Programação RStudio	110
	Anexo II – Respostas Inquérito	148

Índice de Figuras

Figura 1 Histograma dos resíduos do modelo de regressão linear para a Hipótese 1 ...	53
Figura 2 Gráfico Q-Q dos resíduos do modelo de regressão linear para a Hipótese 1..	54
Figura 3 Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no modelo de regressão da Hipótese 1	56
Figura 4 Histograma dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 2.....	60
Figura 5 Q-Q dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 2	60
Figura 6 Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no modelo de regressão da Hipótese 2	61
Figura 7 Histograma dos resíduos – Modelo de regressão linear (Hipótese 3).....	64
Figura 8 Gráfico Q-Q dos resíduos – Modelo de regressão linear (Hipótese 3)	65
Figura 9 Gráfico dos resíduos face aos valores ajustados – Modelo de regressão (Hipótese 3).....	66
Figura 10 Histograma dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 4.....	69
Figura 11 Gráfico Q-Q dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 4	70
Figura 12 Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no modelo de regressão da Hipótese 4	71
Figura 13 Diagrama do modelo de mensuração (CFA) das quatro dimensões latentes: Acessibilidade (Acs), Segurança (Sgr), Eficiência (Efc) e Custos (Cst).....	81
Figura 14 Score médio de Eficiência por Habilitações	87
Figura 15 Score médio de Segurança por Habilitações.....	89
Figura 16 Score médio de Custos por Habilitações	90
Figura 17 Score médio de Acessibilidade por Habilitações.....	92

Índice de Tabelas

Tabela 1 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Eficiência como variável	51
Tabela 2 Valores Ajustados de VIF.....	57
Tabela 3 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Segurança como variável dependente.....	58
Tabela 4 Valores ajustados de VIF no modelo de regressão – Hipótese 2.....	62
Tabela 5 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Custos como variável dependente	63
Tabela 6 Valores ajustados do VIF no modelo de regressão – Hipótese 3.....	66
Tabela 7 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Acessibilidade como variável dependente.....	67
Tabela 8 Valores ajustados de GVIF no modelo de regressão – Hipótese 4.....	71
Tabela 9 Índices de ajustamento (antes e depois).....	74
Tabela 10 Comparação dos Índices de Ajustamento do Modelo Inicial e Ajustado para a Dimensão Custos	77
Tabela 11 Índices de ajustamento do modelo SEM e critérios de referência.....	80
Tabela 12 Síntese dos resultados do modelo SEM por hipótese	82
Tabela 13 Confiabilidade composta (CR) e AVE dos constructos latentes	84
Tabela 14 Comparação entre AVE e correlações quadradas (r^2) – critério de Fornell–Larcker.....	84
Tabela 15 TukeyHSD: Eficiência por Habilitações.....	86
Tabela 16 TukeyHSD: Segurança por Habilitações	88
Tabela 17 TukeyHSD: Custos por Habilitações.....	90
Tabela 18 TukeyHSD: Acessibilidade por Habilitações	91

Lista de abreviaturas

AFC - Análise Fatorial Confirmatória

ANOVA - Análise de variância unidirecional

API - *Application Programming Interface*

ATM - Caixas Automáticas

AVE - Variância Média Extraída

BCE - Banco Central Europeu

CFI - *Comparative Fit Index*

COD - *Cash on Delivery*

C-TAM-TPB - Modelo Combinado TAM-TPB

EBA - Autoridade Bancária Europeia

ECM- Confirmação de Expectativas

EPC - *European Payments Council*

ER - Pagamento Rápido

FPS - *Fast Payment Service*

IBAN - *International Bank Account Number*

IDT - Teoria da Difusão da Inovação

IoT - *Internet das coisas*

ITM - *Initial Trust Model*

KYC - *Know Your Customer*

ML - *Maximum Likelihood*

MM - Modelo Motivacional

MPCU - Modelo de Utilização de PC

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

NFC - *Near Field Communication*

OTT - *Over The Top*

PIN - *Personal Identification Number*

PSP – Prestadores de Serviços de Pagamento

PSU - Utilizadores de Serviços de Pagamento

RMSEA - *Root Mean Square Error of Approximation*

RTP - *Request-to-pay*

SCT - Teoria Social Cognitiva

SCT Inst - *SEPA Instant Credit Transfer*

SEM - Modelos de Equações Estruturais

SI - Sistemas de Informação

SICOI - Sistema de Compensação Interbancária

SRMR - *Standardized Root Mean Square Residual*

SWIFT - *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication*

TAM - Modelo de Aceitação de Tecnologia

TI - Tecnologias de Informação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TLI - *Tucker–Lewis Index*

TIPS - *TARGET Instant Payment Settlement*

TPA - Terminais de Pagamento Automático

TPB - Teoria do Comportamento Planeado

TRA - Teoria da Ação Racional

TTF - *Task-Technology Fit*

UTAUT - Modelo Unificado de Aceitação e Utilização da Tecnologia

VIF - *Variance Inflation Factor*

CAPÍTULO - INTRODUÇÃO

Num contexto global marcado pela crescente digitalização, os sistemas de pagamento têm acompanhado o ritmo acelerado das inovações tecnológicas, transformando profundamente a forma como os indivíduos interagem com o setor financeiro (Pelizzon et al., 2016). Em Portugal, esta transição tem sido particularmente evidente, impulsionada pela disseminação de soluções digitais que se afirmam como alternativas ao numerário tradicional, oferecendo maior conveniência, rapidez e segurança nas transações (Banco de Portugal, 2025).

O desenvolvimento e a popularização dos sistemas de pagamento digitais têm sido potenciados por diversos fatores, nomeadamente a proliferação dos *smartphones*, o acesso generalizado à *internet*, o surgimento de empresas *Fintech* e a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (Campanella et al., 2023; Pelizzon et al., 2016). Estas transformações implicam uma reconfiguração dos processos de adoção tecnológica por parte dos utilizadores, exigindo especial atenção às suas perceções sobre eficiência, segurança, acessibilidade e custos associados.

Neste enquadramento, torna-se essencial compreender os fatores que influenciam a adoção destes sistemas em Portugal, considerando a perspetiva dos utilizadores. Para esse efeito, esta dissertação adota como referencial o Modelo Unificado de Aceitação e Utilização da Tecnologia (UTAUT), proposto por Venkatesh et al. (2003), adaptando-o ao contexto específico dos sistemas de pagamento digitais. Este modelo oferece uma abordagem estruturada para analisar a intenção de adoção, integrando dimensões como a expectativa de desempenho, o esforço percebido, a influência social e as condições facilitadoras.

O presente estudo tem como objetivo analisar a influência de quatro variáveis centrais — eficiência percebida, segurança percebida, acessibilidade percebida e custos percebidos, na adoção dos sistemas de pagamento digitais em Portugal. Para tal, foi adotada uma abordagem metodológica quantitativa, com recolha de dados por inquérito e posterior análise estatística, através de modelos de regressão linear múltipla e de equações estruturais.

A relevância desta investigação advém da crescente necessidade de compreender os mecanismos que influenciam a aceitação de tecnologias financeiras num país que, embora disponha de uma infraestrutura consolidada, enfrenta desafios em termos de literacia digital, inclusão financeira e segurança cibernética. Compreender estas dinâmicas é

crucial para apoiar decisores políticos, reguladores e prestadores de serviços na conceção de soluções digitais mais eficazes, seguras e acessíveis.

A dissertação está estruturada da seguinte forma: o Capítulo I apresenta a revisão da literatura sobre os sistemas de pagamento digitais e os fatores que influenciam a sua adoção e descreve o modelo teórico UTAUT e as suas adaptações; o Capítulo II expõe a metodologia aplicada; o Capítulo III analisa os resultados empíricos obtidos; e o Capítulo IV discute as principais conclusões, implicações práticas e sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO I – REVISÃO LITERATURA

1 Sistemas de Pagamento Tradicionais

A história do dinheiro entrelaça-se com a evolução da Humanidade, constituindo uma relação de múltiplas conexões que continuam a desenvolver-se até à atualidade (Vieira, 2017). Deste modo, o dinheiro é uma das criações mais intemporais, omnipresentes e arbitrarias da história da humanidade (Haselgrove & Krmnicek, 2012).

As origens do dinheiro, embora incertas, estão provavelmente associadas ao desenvolvimento das sociedades complexas. Estas sociedades caracterizavam-se pela crescente divisão e especialização do trabalho, pela diversificação das atividades produtivas, pela acumulação e distribuição de riqueza, pela utilização do dinheiro como símbolo de estatuto e hierarquia, e pelo desenvolvimento de trocas intercomunitárias (Vieira, 2017).

No desenvolvimento monetário inicial, as noções de valor foram atribuídas a produtos naturais raros e a artefactos artesanais, nomeadamente conchas de búzio (e, posteriormente, às suas imitações), metais preciosos e objetos de metal. Estes elementos terão desempenhado funções de carácter monetário desde, pelo menos, o segundo milénio a.C. (Haselgrove & Krmnicek, 2012).

As primeiras moedas assumiam a forma de pequenos glóbulos de metal precioso sendo emitidas por uma entidade política e dotadas de um peso padronizado que seguia um sistema de pesos e valores previamente estabelecidos. A criação da primeira moeda facilitava significativamente as transações comerciais, ao reduzir a necessidade de verificações constantes do peso e pureza das moedas nas operações de troca (Vieira, 2017).

Segundo o Banco de Portugal (2023b), “o numerário é um instrumento de pagamento seguro, prático, confidencial e de liquidez imediata”. Estas características conferem, ao dinheiro, um papel de extrema relevância no funcionamento da economia. Por outro lado, a sua ampla utilização exige a definição de normas e procedimentos que garantam a sua fiabilidade e segurança, assegurando a aceitação generalizada como meio de pagamento (Banco de Portugal, 2023b).

Estes elementos são a base dos sistemas de pagamento tradicionais. A sua natureza física, bem como a regulamentação institucional associada, continuam a desempenhar um papel relevante em muitos contextos económicos e sociais, sobretudo onde a confiança, a

acessibilidade e a tangibilidade do valor são fatores determinantes (Banco de Portugal, 2023b; Haselgrove & Krmnicek, 2012; Vieira, 2017).

2 Sistemas de Pagamento Digitais

Os sistemas de pagamento digitais surgem como resposta às exigências de uma economia cada vez mais conectada e tecnologicamente avançada e transformam profundamente a forma como indivíduos e empresas realizam transações financeiras (Alcarva, 2018; Anbukarasi & Sony, 2024; de Luna et al., 2019; Pelizzon et al., 2016).

Segundo de Luna et al. (2019), os sistemas de pagamento evoluíram das transações baseadas exclusivamente em dinheiro ou cartões de crédito para diversos tipos de sistemas de pagamento móvel. Esta transição ocorreu em virtude das mudanças na economia, dos desenvolvimentos tecnológicos da *Internet*, da proliferação das redes sociais e do aumento da utilização de dispositivos móveis (de Luna et al., 2019).

A evolução dos meios de pagamento tem origem no momento em que as instituições bancárias, ou outras entidades, passaram a investir na inovação e a desenvolver soluções que possibilitam a transição da moeda física para a moeda eletrónica (Alcarva, 2018). Os procedimentos que anteriormente eram dependentes do uso de papel-moeda, da intervenção humana e de sistemas informáticos robustos são agora substituídos por interfaces digitais integradas que otimizam a eficiência e rapidez das operações (Alcarva, 2018).

2.1 Inovação Tecnológica e o Papel das TIC

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão a transformar profundamente a vida humana, os sistemas económicos e a sociedade em geral, conduzindo a mudanças significativas face às práticas e formas de pensar que predominavam nas últimas décadas (Pelizzon et al., 2016). A tecnologia tem vindo a evolucionar os processos e fluxos de trabalho no setor dos serviços financeiros, ao promover uma transição significativa de métodos tradicionais para soluções digitais (Alcarva, 2018). A evolução tecnológica constitui uma transformação estrutural no setor financeiro, estimulando a digitalização e

reconfigurando os modelos de interação e o funcionamento dos serviços financeiros (Alcarva, 2018).

Os pagamentos eletrônicos processados através do Sistema de Compensação Interbancária (SICOI) registaram, desde 2013, uma trajetória de crescimento consistente, sendo interrompida em 2020 devido ao impacto da pandemia de COVID-19. Retomando a tendência de recuperação observada em 2021, o ano de 2022 marcou um novo recorde, com o SICOI a processar um volume histórico de transações, tanto em número (3.7 mil milhões de operações), como em valor (655.5 mil milhões de euros) (Banco de Portugal, 2023a). Os sistemas de pagamento móvel adaptaram-se não apenas à realidade maioritariamente digital e móvel, mas também a um novo ambiente de negócios, ao facilitar as transações comerciais em qualquer lugar, a qualquer momento e para qualquer pessoa (de Luna et al., 2019).

2.2 *Fintech*: Conceito, Evolução e Impacto no Sistema Financeiro

A transformação digital tem revolucionado profundamente o sector financeiro, promovendo uma reestruturação significativa dos sistemas de pagamento tradicionais, com o objetivo de responder às crescentes exigências dos consumidores no contexto das competências digitais (Anbukarasi & Sony, 2024). As rápidas inovações tecnológicas têm desempenhado um papel determinante na evolução dos sistemas de pagamento na era digital, alterando de forma substancial a forma como as transações monetárias são realizadas (Anbukarasi & Sony, 2024). Estas transformações digitais dos métodos de pagamento foram potenciadas pela disponibilidade de novas tecnologias, como a facilidade de ligação à *Internet* e a disseminação dos *smartphones* (Camilleri & Agius, 2022).

Nos últimos anos, o setor financeiro tem sido profundamente influenciado pela digitalização e pela evolução dos canais digitais, permitindo que os agentes económicos acessem, de forma rápida e eficiente, a uma ampla e vasta gama de informações com apenas alguns cliques. A transformação digital tem impulsionado uma mudança multifacetada no sector financeiro, promovida sobretudo pelo avanço das tecnologias financeiras (Campanella et al., 2023). Este contexto impulsionou o surgimento acelerado das *Fintech* (Zavolokina et al., 2016). O termo *Fintech*, acrónimo de "Tecnologias Financeiras", tendo sido inicialmente utilizado por A. L. Bettinger para designar a

integração de conhecimentos bancários com as técnicas de gestão, aliada ao uso de computadores (Błach & Klimontowicz, 2021). Segundo Błach e Klimontowicz (2021), o conceito de *Fintech* refere-se à inovação financeira potenciada por tecnologias capazes de originar novos modelos de negócios, aplicações, processos ou produtos que se relacionam de forma significativa com os mercados e instituições financeiras (Tahir et al., 2018).

Atualmente, existe uma multiplicidade de serviços *Fintech*, nomeadamente, pagamentos, banca digital, empréstimos e financiamentos, gestão de ativos, *crowdfunding*, seguros entre outros, oferecidos por várias organizações, incluindo fabricantes de dispositivos, distribuidores de tecnologias de informação (TI), fornecedores de serviços de TI, bancos e empresas de cartões de crédito (Lim et al., 2019).

A inovação financeira assume múltiplas formas, desde as caixas automáticas (ATM) aos terminais de pagamento automático (TPA), passando pelo *mobile banking* e *E-banking*. Uma infraestrutura tecnológica mais dinâmica, que facilita os pagamentos com cartão em comparação com os ATM, está associada a uma redução no uso de numerário (Titova et al., 2021). Este padrão verifica-se tanto nos países avançados da União Europeia como nos países da Europa Central e Oriental (Titova et al., 2021). Deste modo, nos países da Europa Central e Oriental, o nível de escolaridade revela continuar a exercer uma influência significativa na escolha dos instrumentos de pagamento pelos consumidores, mostrando uma relação inversa com a utilização de dinheiro (Titova et al., 2021).

A *Fintech* é usada em vários setores da indústria, como finanças, seguros, títulos, distribuição e pagamento de comércio eletrónico (Kim et al., 2010). De forma geral, estas inovações financeiras contribuem significativamente para a otimização bancária, reduzem os custos de transação, reforçam a segurança, potenciam a satisfação dos clientes e, conseqüentemente, promovem uma maior eficiência no setor bancário (Meshveliani, 2024).

O termo *Fintech* abrange três categorias distintas, nomeadamente, as atividades *Fintech*, as tecnologias facilitadoras e os fatores de facilitação das políticas. Segundo Thakor (2020), a *Fintech* integra o processo de inovação financeira em evolução, que, apresenta riscos, mas também oferece valor. Evidências recentes corroboram esta perspetiva, demonstrando que a *Fintech* gera um valor substancial para os investidores (Thakor, 2020).

As áreas abrangidas pela *Fintech* podem ser amplamente categorizadas da seguinte forma: (i) serviços de crédito, depósitos e captação de capital; (ii) serviços de pagamentos, compensação e liquidação, incluindo moedas digitais; (iii) serviços de gestão de investimentos (incluindo negociação); e (iv) seguros (Thakor, 2020).

Segundo K. Leong, em 2018, é possível considerar que a evolução das *Fintech* tem três fases, nomeadamente:

- a *Fintech* 1.0, na qual se destaca as tecnologias como o cabo de transmissão transatlântico e os computadores *mainframe*, que possibilitaram o surgimento de produtos financeiros, tais como o sistema SWIFT (*Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication*) e os ATM;
- a *Fintech* 2.0, onde as tecnologias como a *Internet* e a *Internet* das Coisas (IoT) se tornaram fundamentais,
- e, por fim, a *Fintech* 3.0, onde se prevê um desenvolvimento intensificado das tecnologias de dados. Atualmente, atravessamos um período de transição entre *Fintech* 2.0 e *Fintech* 3.0. (K. Leong, 2018).

2.3 Caso Português: O Sistema Multibanco

Em Portugal, segundo Pedro Coelho (Presidente Executivo e Diretor Executivo, BNI Europa, Portugal), numa entrevista dada a Diederik Bruggink (Diretor-Geral, *Bruggink Consultancy*, Bélgica), em 2020, o mercado de pagamentos de retalho continua a ser dominado pelo sistema de pagamentos local, o Multibanco (Bruggink & Coelho, 2020). A marca de pagamentos Multibanco pertence à SIBS, especialista em pagamentos de grande dimensão que opera uma infraestrutura de pagamentos partilhada por todos os bancos portugueses (Bruggink & Coelho, 2020). De acordo com o seu perfil corporativo, o portefólio de serviços da SIBS oferece uma vasta gama de soluções de pagamento, que inclui serviços em terminais de ATM e pontos de venda; soluções móveis, virtuais e online; gestão e processamento integral de transações de emissão e aquisição; bem como capacidades de processamento em câmaras de compensação automatizadas, abrangendo todos os instrumentos de pagamento, como cheques, cartões, transferências a crédito SEPA e débitos diretos SEPA (Bruggink & Coelho, 2020).

3 Eficiência dos Sistemas de Pagamento

Segundo Zadoia et al. (2025), a eficiência económica pode manifestar-se de diversas formas, nomeadamente, com o aumento da rentabilidade, o reforço da posição competitiva no mercado ou a capacidade de sobrevivência em contextos adversos.

Os bancos tradicionais estão a adotar cada vez mais iniciativas associadas às tecnologias *Fintech*, com o objetivo de disponibilizar produtos digitais (Liao, 2023). Os bancos têm intensificado os investimentos em soluções de finanças digitais com o intuito de reduzir a “distância” relacional com os seus clientes (Banna et al., 2021). Uma vez que as tecnologias proporcionam meios mais rápidos e eficientes de transferir fundos, tanto as *Fintech* como as instituições bancárias têm assumido um papel cada vez mais ativo no desenvolvimento de sistemas de pagamento inovadores (Guo & Ma, 2023). Apesar das desvantagens associadas, a inclusão financeira constitui um mecanismo eficaz para reforçar a ligação entre os bancos e os seus clientes, contribuindo para a mitigação da assimetria de informação (Banna et al., 2021).

Os bancos têm adotado inovações em diferentes áreas, incluindo tecnologias não financeiras, como o processamento de informação e as telecomunicações, bem como tecnologias financeiras, como a engenharia financeira e a utilização de métodos estatísticos avançados na avaliação de riscos (Berger & Mester, 2003).

Os indivíduos que valorizam a conveniência e a economia de tempo revelam uma crescente predisposição para adotar novas tecnologias e métodos concebidos para otimizar a eficiência das suas atividades quotidianas (Parkitna et al., 2017). Segundo Liao (2023), prevê-se que a prestação de serviços suportados por tecnologias de informação contribua positivamente para o crescimento económico, promovendo, em simultâneo, uma maior eficiência no sector bancário. Adicionalmente, novas soluções *Fintech*, incluindo a análise de *big data* e a tecnologia *blockchain*, têm contribuído para melhorar a eficiência na gestão de fundos e reforçar a segurança das transações efetuadas por via eletrónica (Liao, 2023). Segundo Berger e Mester (2003) os ganhos de desempenho verificados no setor financeiro têm sido associados aos avanços nas tecnologias financeiras, nomeadamente através da introdução de novas ferramentas de engenharia financeira e da aplicação mais sofisticada de técnicas estatísticas.

Ao longo do tempo, os bancos passaram a disponibilizar uma oferta mais diversificada de serviços financeiros, aliada a uma maior comodidade para os clientes. Estes novos

serviços e a melhoria da qualidade dos serviços existentes podem ter contribuído para o aumento dos custos operacionais (Berger & Mester, 2003). No entanto, as receitas produzidas terão superado esses aumentos, ao resultar numa medição desfavorável da produtividade dos custos, mas favorável da produtividade dos lucros (Berger & Mester, 2003).

Durante a década de 90, os bancos recorreram ao processamento de informações para gerir dados relativos a depósitos, empréstimos e avaliação de risco de forma mais eficiente (Berger & Mester, 2003). Segundo Berger e Mester (2003) fizeram uso das tecnologias de telecomunicações para acelerar a transmissão de informações e o processamento de pagamentos, com uma redução significativa no uso de recursos, o que conduziu a uma melhoria na produtividade e da eficiência de custos nesse período. Neste contexto, os sistemas de pagamento móvel, como os serviços de transações bancárias eletrônicas, têm vindo a melhorar de forma significativa a conveniência dos serviços prestados, ao mesmo tempo que permitem uma redução dos custos operacionais para ambas as partes envolvidas (Liao, 2023).

Na perspetiva de Liao (2022), a capacidade dos bancos para desenvolver competências diferenciadas em *e-Business*, nomeadamente na gestão das margens dos produtos, pode traduzir-se em ganhos de eficiência operacional, sendo expectável que o processamento eletrónico das transações financeiras contribua positivamente para a eficiência bancária, ao disponibilizar canais inovadores, como o *Internet Banking*, a banca telefónica e os ATM, que reforçam a precisão, a rapidez e a confidencialidade das operações, ao mesmo tempo que aumentam a conveniência para os clientes. Segundo Berger e Mester (2003), é plausível que o setor bancário tenha registado melhorias significativas na sua produtividade nos anos mais recentes, ainda que essas melhorias nem sempre sejam completamente refletidas pelas métricas convencionais.

Segundo Claessens et al. (2018) os consumidores, tanto em economias avançadas como em economias emergentes, têm aderido de forma crescente aos serviços financeiros digitais, motivados pela conveniência que estes oferecem.

As plataformas *Fintech* podem apresentar configurações bastante distintas ao nível do *design*, mas partilham entre si a utilização de tecnologias digitais e de inovações que lhes permitem interagir de forma total, ou maioritariamente, com os clientes em ambiente

online, bem como processar grandes volumes de informação relativa aos utilizadores (Claessens et al., 2018).

De acordo com o estudo de Claessens et al. (2018) as principais inovações digitais identificadas incluem as interfaces de programação de aplicações (API), a inteligência artificial, a aprendizagem automática e a análise preditiva de dados.

Uma diferença relevante entre os bancos tradicionais e as plataformas *Fintech* reside na ausência de uma rede física de agências e na digitalização generalizada dos processos de interação com os clientes e de análise para concessão de financiamento (Claessens et al., 2018). Esta transformação é particularmente visível nas decisões automatizadas, que recorrem, cada vez mais, a algoritmos preditivos e a técnicas de aprendizagem automática (Claessens et al., 2018).

Num modelo simples de negócio *peer-to-peer* (P2P), a plataforma digital disponibiliza um processo de candidatura a financiamento padronizado e de baixo custo, facilitando a correspondência direta e a transação entre mutuários e investidores (Claessens et al., 2018). Deste modo, segundo Claessens et al. (2018), as plataformas P2P funcionam de forma semelhante a mercados digitais como a *eBay*, a *AirBnB* ou a *Taobao* da *Alibaba*, na medida em que promovem a ligação entre utilizadores com interesses complementares. No entanto, estas plataformas apresentam características adicionais que ultrapassam a mera infraestrutura necessária para corresponder preferências, incorporando mecanismos mais complexos de avaliação, gestão de risco e automatização de decisões (Claessens et al., 2018).

Com o intuito de promover a inovação e a eficiência no sector dos pagamentos, em consonância com os avanços tecnológicos e as novas expectativas dos consumidores o Banco de Portugal (2023a), destacou na “*Estratégia Nacional para os Pagamentos de Retalho 2025*” algumas linhas de ação prioritárias. Entre estas, salientam-se: o incentivo à adoção generalizada das transferências imediatas, em linha com as orientações europeias; a dinamização de soluções de pagamento baseadas em tecnologias *tap-to-phone* e semelhantes; e a implementação de um sistema *request-to-pay* (RTP) para transferências a crédito e imediatas, adaptado à realidade nacional e em conformidade com os requisitos definidos a nível europeu (Banco de Portugal, 2023a).

Para reforçar a concorrência, sobretudo nos pagamentos efetuados no ponto de interação (POI), segundo a União Europeia (2024), o projeto SEPA deve ser continuamente

adaptado, de forma a acompanhar a inovação e as dinâmicas do mercado de pagamentos. Essa atualização contínua visa "promover o desenvolvimento de novos produtos de pagamento à escala da União Europeia" e facilitar a entrada de novos participantes no setor ao criar um ambiente mais competitivo e inovador (União Europeia, 2024). Deverão ser estabelecidas regras harmonizadas para as transferências a crédito imediatas em euros, incluindo as de natureza transfronteiriça, com o objetivo de "evitar o surgimento de barreiras que possam comprometer a eficiência e a uniformidade" deste tipo de operações no espaço europeu (União Europeia, 2024).

Segundo Berger e Mester (2003), o resultado mais significativo do estudo é que, entre 1991 e 1997, a produtividade dos custos no setor bancário registou uma deterioração, enquanto que a produtividade dos lucros melhorou de forma substancial. Esta aparente contradição pode ser explicada pelo facto de que a abordagem baseada na minimização de custos não contempla as variações na produtividade associadas às receitas (Berger & Mester, 2003). Os dados analisados por Berger e Mester (2003) apoiam a hipótese de que os bancos procuraram maximizar os lucros através do aumento das receitas e da diluição dos custos.

Segundo Liao (2023), a tecnologia financeira tem contribuído para o aumento da eficiência no sector bancário, ao eliminar barreiras geográficas, ao criar novos canais de marketing e vendas, e ao otimizar a gestão do ciclo de vida do cliente. Adicionalmente, verifica-se que o custo do financiamento obtido através do retalho é, tendencialmente, inferior ao associado às fontes de financiamento grossistas (Banna et al., 2021).

As recentes tecnologias financeiras possibilitam os pagamentos rápidos e estão a reconfigurar os sistemas de pagamento e liquidação de retalho a nível global (Guo & Ma, 2023). Segundo Guo e Ma (2023), os sistemas de pagamentos rápidos devem ser capazes de processar transações em tempo real, 24 horas por dia, 365 dias por ano, e assegurar uma função de compensação imediata entre os prestadores de serviços de pagamento (PSP) e os beneficiários. Contudo, os novos sistemas implementados em diferentes países variam quanto aos operadores, quanto às propriedades e às arquiteturas do sistema de tecnológico. É de ressaltar que a definição da rapidez das liquidações e da quantidade de funcionalidades a integrar num novo sistema de pagamentos é um processo necessário, mas complexo (Guo & Ma, 2023).

O TARGET *Instant Payment Settlement* (TIPS), disponibilizado pelo Eurosistema, permite a liquidação em tempo real de transferências imediatas, este funciona de forma contínua, ou seja, 24 horas por dia, todos os dias do ano (Banco de Portugal, 2025). Assente no esquema SEPA *Instant Credit Transfer* (SCT Inst), o sistema foi concebido para processar elevados volumes de transações com elevada eficiência, sendo que 99% das operações são concluídas em menos de cinco segundos (Banco de Portugal, 2025).

Segundo o Banco de Portugal (2025), as transferências imediatas registaram, em 2024, um crescimento significativo de 46.4% em quantidade e 47.2% em valor, embora continuem a representar uma pequena proporção do total de operações processadas no SICOI, sendo apenas 0.4% em número e 3.6% em valor. Em 2024, a maioria das transferências imediatas foi iniciada por particulares, representando 59.2% do total em número, embora apenas 25.9% em termos de valor. As sociedades não financeiras foram responsáveis por 35.4% das operações, mas corresponderam a 69.5% do montante transferido. Em 2024, cada residente em Portugal realizou, em média, 1.58 transferências imediatas, correspondentes a um montante total de 2390 euros por pessoa (Banco de Portugal, 2025).

Ao contrário dos métodos tradicionais de avaliação, os principais indicadores de desempenho dos sistemas de pagamento imediato incluem o número de utilizadores, bem como a quantidade, o valor e a velocidade das transações liquidadas (Parkitna et al., 2017).

Um dos primeiros exemplos de um sistema de Pagamento Rápido (ER) é o *Fast Payment Service* (FPS) do Reino Unido, lançado em 2008 com o propósito de encurtar os prazos de liquidação de pagamentos entre contas pertencentes a diferentes instituições bancárias (Guo & Ma, 2023). De acordo com um estudo realizado por Parkitna et al. (2017), a velocidade de execução dos pagamentos no sistema FPS é de apenas alguns minutos para os participantes diretos, podendo estender-se até duas horas no caso dos participantes intermediários.

Os pagamentos através de tecnologia NFC (*Near Field Communication*) oferecem um certo grau de eficiência na partilha de informações entre dispositivos interligados a curta distância (Onumadu & Abroshan, 2024). A tecnologia NFC, enquanto inovação tecnológica fiável, revela-se particularmente eficaz nas transações do quotidiano, ao

possibilitar a realização de pagamentos rápidos e convenientes sem contacto, através de *smartphones*, *smartwatches* e outros dispositivos compatíveis.

O número de cartões com tecnologia *contactless* emitidos, em 2024, por PSP sediados em Portugal cresceu 6.9%, totalizando 25.5 milhões. No final do ano, 91% dos cartões e 93% dos terminais de pagamento automático (TPA) no país estavam aptos a utilizar esta tecnologia (Banco de Portugal, 2025).

Em 2024, os pagamentos efetuados com tecnologia *contactless* registaram um crescimento de 24.0% em número e de 26.9% em valor. Esta funcionalidade foi utilizada em cerca de 1.4 mil milhões de operações, com um valor médio por transação de 25.4 euros. Mais de metade das compras realizadas com cartão (56.7%) recorreram a esta tecnologia, sendo particularmente frequente no comércio a retalho e no setor da restauração (Banco de Portugal, 2025).

A proliferação da tecnologia nos serviços financeiros, nomeadamente através de sistemas de pagamento baseados em aplicações móveis, serviços bancários em linha e empresas de tecnologia financeira têm contribuído para tornar os atuais sistemas de pagamento mais rápidos, económicos e convenientes (Nanaeva et al., 2021).

De acordo com Nanaeva et al. (2021), os pagamentos rápidos caracterizam-se essencialmente por duas propriedades fundamentais: a transferência imediata, ou quase imediata, de fundos, e a disponibilização contínua e ininterrupta dos respetivos serviços.

O Banco de Portugal encorajou os PSP a facultarem aos seus clientes a possibilidade de efetuar transações até ao montante de 100 mil euros através de canais não presenciais, ainda que de forma pontual e com a aplicação de mecanismos adequados de mitigação de risco. Paralelamente, a instituição analisou a viabilidade de introduzir, no âmbito do SICOI, uma funcionalidade que permita a realização de transferências (tanto a crédito como imediatas) com base na indicação do número de telemóvel do beneficiário (Banco de Portugal, 2023a). Esta medida visa reforçar a conveniência e a segurança das operações, eliminando a necessidade de inserção manual do IBAN (*International Bank Account Number*) (Banco de Portugal, 2023a).

O *open banking* promove ecossistemas sustentáveis e centrados no cliente, facilitando a cooperação entre empresas *Fintech* e instituições financeiras tradicionais (Nanaeva et al., 2021). Para além disso, possibilita a prestação de serviços de pagamento direto, ao

eliminar a necessidade de intermediários, o que contribui para a realização de transações mais rápidas, seguras e economicamente acessíveis (Nanaeva et al., 2021).

Em 2024, o sistema SPIN registou 339 mil associações ativas entre identificadores (por exemplo números de telemóvel ou NIPC) e um IBAN sendo 326 mil referentes a particulares e 13 mil a empresas (Banco de Portugal, 2025). Durante o ano de 2024, foram realizadas 22 milhões de consultas de IBAN para a iniciação de transferências através deste serviço (Banco de Portugal, 2025). Ao permitir o uso de identificadores de fácil acesso, como o número de telemóvel, o SPIN facilita a iniciação de transferências e torna o processo mais prático para os utilizadores (Banco de Portugal, 2025).

As vantagens associadas ao open banking incluem melhorias substanciais na experiência do cliente, bem como uma maior capacidade de conceber e disponibilizar produtos financeiros de forma mais célere e eficiente (Abbasov, 2024; Zeynalova, 2024). Assim, os cenários com maior probabilidade de implementação serão aqueles que melhor se alinham com os objetivos económicos das entidades envolvidas (Zadoia et al., 2025).

Evidências empíricas recentes sugerem que níveis mais elevados de integração das tecnologias de comércio eletrónico estão associados a maiores benefícios potenciais para as organizações (Liao, 2022).

4 Segurança e Adoção de Sistemas Digitais

A perceção de segurança desempenha um papel central na adoção dos sistemas de pagamento digitais, sobretudo quando comparados com os métodos tradicionais. Estudos demonstram que a confiança nos mecanismos digitais influencia diretamente a disposição dos utilizadores em recorrer a estes meios, sendo a insegurança face a possíveis fraudes, à proteção insuficiente de dados e aos riscos de cibersegurança uma barreira significativa à sua adoção. Gefen et al. (2003) evidenciam que muitos utilizadores sentem-se vulneráveis a comportamentos oportunistas por parte de entidades online, o que alimenta o receio de perda financeira ou de exposição indevida de informação pessoal.

A confiança nos serviços digitais, sustentada pela perceção de fiabilidade, competência técnica e proteção dos dados pessoais, desempenha um papel central na superação de barreiras psicológicas e tecnológicas à adoção (Dinev & Hart, 2006). A presença de mecanismos claros de proteção, nomeadamente políticas de privacidade acessíveis,

práticas organizacionais transparentes e uma regulação eficaz, revela-se fundamental para reforçar essa confiança (Dinev & Hart, 2006). Segundo Dinev e Hart (2006), estes elementos não só contribuem para a minimização dos riscos percebidos, como promovem uma utilização mais segura, consciente e sustentada dos sistemas de pagamento digitais (Dinev & Hart, 2006).

A tecnologia digital tem originado transformações profundas na forma como as empresas operam a nível global, especialmente nos processos de aquisição de bens e na realização de pagamentos associados às transações comerciais (Onumadu & Abroshan, 2024).

Atualmente, as instituições financeiras e os sistemas de pagamentos bancários desempenham um papel essencial na economia digital, uma vez que facilitam as transações, permitindo que estas sejam realizadas de forma segura e eficiente (Otuu & Aguboshim, 2023). No entanto, com a crescente dependência da tecnologia e a interligação entre sistema, as instituições financeiras e os sistemas de pagamentos estão mais expostos a diversos riscos de cibersegurança (Otuu & Aguboshim, 2023). Consequentemente, a gestão do risco cibernético no setor financeiro tornou-se fundamental para assegurar o bom funcionamento e a fiabilidade nos sistemas de pagamento (Otuu & Aguboshim, 2023).

Num estudo realizado por, Banna et al. (2021), concluiu-se que a inclusão financeira digital (FFI) contribui para reduzir a propensão dos bancos a assumir riscos desnecessários – efeito este particularmente mais evidente no período pós-industrial 4.0 e em países com instituições de maior qualidade, o que reforça de forma significativa a agilidade financeira nas economias analisadas.

Embora a privacidade tenha sempre representado uma preocupação central no domínio regulamentar, a crescente interconectividade dos sistemas bancários resultante da digitalização criou condições mais favoráveis à ação de agentes maliciosos, colocando em risco dados sensíveis dos clientes. (Campanella et al., 2023)

Um nível de segurança insatisfatório ou insuficiente nas transações eletrónicas pode dar origem ao aparecimento de situações que afetam todos os intervenientes no processo (Parkitna et al., 2017). Uma das formas de evitar a ocorrência de tais situações é aplicar à banca eletrónica as soluções que são utilizadas para garantir a segurança na banca tradicional. O sistema pode ser considerado “seguro” quando inspira um elevado nível de confiança e é amplamente aceite pelos seus utilizadores.(Parkitna et al., 2017).

Conforme evidenciado no estudo realizado por L.-Y. Leong et al. (2020), quando os consumidores percebem riscos associados à instabilidade da rede, à ocorrência de fraudes e a questões relacionadas com a privacidade, tendem a demonstrar reservas quanto à utilização de carteiras móveis, o que se traduz numa maior resistência à sua adoção. No contexto das carteiras móveis, podem surgir riscos de natureza económica e financeira, decorrentes da possibilidade de roubo de informações sensíveis, como códigos PIN, e da exposição a ameaças à segurança, como vírus, que podem resultar em transferências monetárias não autorizadas (L.-Y. Leong et al., 2020). Adicionalmente, alguns consumidores demonstram receio de cometer erros por descuido durante a utilização destas plataformas, o que potencia riscos de ordem funcional (L.-Y. Leong et al., 2020). A percepção de risco constitui, assim, uma barreira significativa, influenciando negativamente a intenção de adesão ao comércio móvel (L.-Y. Leong et al., 2020).

A tecnologia NFC apresenta riscos que incluem escutas não autorizadas, corrupção de dados, fraudes no processamento de pagamentos, ataques de *malware* em dispositivos móveis, roubo e clonagem de cartões, intercetção de comunicações e ameaças à privacidade dos consumidores (Onumadu & Abroshan, 2024). A integração da autenticação biométrica nos dispositivos com tecnologia NFC deverá tornar-se cada vez mais comum, sempre que tal se revele viável. A utilização de métodos como a leitura de impressões digitais ou o reconhecimento facial acrescenta uma camada adicional de segurança, uma vez que as características biométricas são significativamente mais difíceis de replicar do que os sistemas tradicionais baseados em códigos PIN (*Personal Identification Number*). Esta abordagem pode, assim, contribuir para prevenir o acesso não autorizado às plataformas de pagamento (Onumadu & Abroshan, 2024).

Com o intuito de reforçar a segurança e a usabilidade dos sistemas e instrumentos de pagamento, especialmente no que se refere à prevenção e à gestão eficaz de incidentes operacionais, de segurança e de situações de fraude ou burla, foram delineadas diversas linhas de ação prioritárias pelo Banco de Portugal (2023a). No domínio da segurança e usabilidade, destacam-se: a monitorização da aplicação dos requisitos de autenticação forte do cliente, em especial no contexto do comércio eletrónico com cartão; a implementação de mecanismos que assegurem a identificação do beneficiário em operações efetuadas através de referências e débitos diretos; a análise da viabilidade de criação de um mecanismo, no âmbito dos débitos diretos, que permita o controlo interbancário de entidades credoras com comportamentos não idóneos; e a participação

ativa em iniciativas e fóruns europeus, como o *European Payments Council* (EPC), o Banco Central Europeu (BCE) e a Autoridade Bancária Europeia (EBA), orientadas para a prevenção coordenada da fraude a nível europeu (Banco de Portugal, 2023a).

De acordo com o artigo 5.º-C, n.º 1 do *Regulamento (UE) 2024/886*, o PSP do ordenante deve disponibilizar um serviço que permita verificar a identidade do beneficiário antes da realização de uma transferência a crédito. Esse serviço de verificação deve ser prestado "imediatamente após o ordenante fornecer os dados necessários sobre o beneficiário e antes de lhe ser dada a possibilidade de autorizar a operação" (União Europeia, 2024). Esta obrigação aplica-se "independentemente do canal utilizado para iniciar o pagamento", garantindo a segurança e a integridade do processo de transferência (União Europeia, 2024). Caso o PSP do ordenante não cumpra o previsto no n.º 1, ou o prestador do serviço de iniciação de pagamento não respeite o disposto no n.º 2 do mesmo artigo, e tal incumprimento resulte numa operação de pagamento executada de forma incorreta, o PSP do ordenante é obrigado a "reembolsar de imediato o montante transferido ao ordenante" e, sempre que aplicável, "restabelecer a conta de pagamento na situação em que se encontraria caso a operação não tivesse sido realizada".

Nos termos do artigo 5.º-D, n.º 1 do *Regulamento (UE) 2024/886*, os PSP que disponibilizam transferências a crédito imediatas têm a obrigação de "verificar se algum dos seus utilizadores de serviços de pagamento (PSU) se encontra sujeito a medidas restritivas financeiras de natureza individual". Esta verificação visa assegurar o cumprimento das sanções aplicáveis e reforçar a integridade do sistema financeiro (União Europeia, 2024).

Segundo Banco de Portugal (2025), nas transferências a crédito a fraude mais frequente é a emissão de uma ordem de pagamento pelo infrator, podendo estar relacionada com a introdução da funcionalidade de confirmação de beneficiário, disponibilizada pelo Banco de Portugal, que permite ao ordenante verificar previamente o destinatário dos fundos. A funcionalidade de confirmação de beneficiário singular permite ao utilizador assegurar-se de que o destinatário de uma transferência a crédito ou imediata é, de facto, o pretendido, antes de autorizar a operação. Esta medida contribui para a prevenção de erros e para a deteção de potenciais fraudes (Banco de Portugal, 2025). Em 2024, foram realizadas 83.3 milhões de consultas com este objetivo (Banco de Portugal, 2025).

Em Portugal, a fraude associada aos pagamentos eletrónicos apresenta níveis baixos, apesar de ter aumentado ligeiramente, face a 2023 (Banco de Portugal, 2025). A taxa de fraude registada em Portugal foi inferior à média observada no Espaço Económico Europeu (EEE) (Banco de Portugal, 2025).

A regulamentação aplicável ao sector bancário deve considerar o impacto das tecnologias *Fintech* e das instituições que adotam novas soluções tecnológicas, de forma a assegurar condições de concorrência justas e a prevenir disrupções potencialmente prejudiciais para investidores e consumidores (Campanella et al., 2023).

No que respeita à confiança e prevenção de fraudes, segundo o Banco de Portugal (2023a) é necessário proceder a uma análise contínua da evolução das tipologias de fraude e burla, definindo medidas concertadas de prevenção e mitigação. Relativamente à proximidade e transparência, assume-se particular relevância a promoção de campanhas de esclarecimento dirigidas ao público, com o objetivo de informar sobre as principais tendências de fraude e os mecanismos disponíveis para a sua mitigação (Banco de Portugal, 2023a).

Segundo Campanella et al., torna-se necessário proceder à redefinição do atual quadro regulamentar, tendo em consideração a forma como o conceito de investidor era entendido antes do surgimento das tecnologias *Fintech* e quem, num contexto altamente tecnológico e sofisticado, deve ser mais adequadamente classificado como tal. Este novo ambiente exige um conjunto de competências mais avançado, capaz de garantir uma compreensão adequada dos produtos e processos de investimento (Campanella et al., 2023). Assim, é fundamental adotar uma abordagem proativa que promova um conhecimento aprofundado das aplicações e dos mecanismos da *Fintech*. Tal permitirá às entidades reguladoras conceber legislação eficaz, orientada para a criação de um ecossistema *Fintech* equilibrado e benéfico para todos os intervenientes (Campanella et al., 2023). O uso eficaz da FFI também depende de um nível crescente de literacia e proteção do consumidor (Banna et al., 2021).

A Segunda Diretiva relativa aos Serviços de Pagamento (PSD2), adotada em 2015, veio estabelecer um conjunto de regras aplicáveis a todas as operações de pagamento de retalho na União Europeia, abrangendo tanto transações em euros como em outras moedas, sejam estas nacionais ou transfronteiriças (Comissão Europeia, 2023). Esta diretiva sucedeu à PSD1, implementada em 2007, que criou o enquadramento jurídico

necessário para a constituição de um mercado de pagamentos integrado no espaço europeu. A PSD2 visou eliminar barreiras aos novos modelos de serviços de pagamento e reforçar os níveis de segurança e proteção dos consumidores (Comissão Europeia, 2023).

Entre os seus principais objetivos destacam-se: assegurar condições de concorrência justas entre os PSP tradicionais e os novos intervenientes no sector (como aqueles que operam por via de cartões, *Internet* ou dispositivos móveis); promover maior eficiência, transparência e diversidade de escolha para os PSU, tanto consumidores como comerciantes; facilitar a prestação de serviços transfronteiriços no domínio dos pagamentos digitais em toda a UE; apoiar a expansão dos serviços de pagamento inovadores; e garantir um nível elevado e uniforme de proteção dos utilizadores em todos os Estados-Membros (Comissão Europeia, 2023).

A regulamentação europeia relativa ao *open banking* introduziu o processo de Autenticação Forte do Cliente (SCA), com o objetivo principal de reduzir a fraude nos pagamentos eletrónicos (Nanaeva et al., 2021). A cibersegurança e a proteção de dados constituem duas das principais preocupações dos utilizadores de serviços bancários abertos (Nanaeva et al., 2021). Questões relacionadas com a gestão de dados, a navegação nos sistemas e a utilização das informações recolhidas requerem particular atenção por parte tanto das instituições financeiras como das entidades reguladoras (Nanaeva et al., 2021). As preocupações com a privacidade e o uso indevido de dados dos clientes têm assumido um papel central nas discussões sobre *Application Programming Interface* (API) abertas, abrangendo inclusive plataformas não bancárias, como o *Facebook* (Nanaeva et al., 2021).

A implementação de versões digitais mais robustas dos procedimentos de identificação de clientes (*Know Your Customer* – KYC), bem como a utilização ativa da inteligência artificial, representam ferramentas eficazes na prevenção e deteção de fraudes digitais. Adicionalmente, a partilha ativa de informações sobre segurança e a colaboração em matéria de inteligência podem reforçar significativamente a cibersegurança no sector (Nanaeva et al., 2021).

5 Custos

Os pagamentos devem ser realizados de forma célere, a longas distâncias e com custos de transação minimizados (Anbukarasi & Sony, 2024).

No que se refere aos custos associados aos instrumentos de pagamento, torna-se pertinente proceder a uma avaliação económica abrangente dos diversos métodos disponíveis, bem como considerar o impacto das obrigações legais sobre esses custos (Banco de Portugal, 2023a). A comparação do custo relativo entre pagamentos com cartão e pagamentos em numerário pode ser estimada com base em dois fatores principais: o custo de oportunidade e a perceção de segurança (Titova et al., 2021). De acordo com Titova et al. (2021), é possível identificar três componentes essenciais associadas aos custos dos diferentes meios de pagamento: O primeiro refere-se aos custos de transação, traduzidos no tempo despendido para obter e utilizar cada meio, refletindo assim o respetivo custo de oportunidade; O segundo componente diz respeito à segurança, avaliada com base na perceção que os utilizadores têm quanto à fiabilidade dos métodos de pagamento; O terceiro componente engloba os encargos diretos suportados pelos utilizadores, como taxas anuais de cartões, comissões por levantamentos em ATM ou sobretaxas cobradas por comerciantes.

Nesse sentido, o Banco de Portugal (2023a) destacou linhas de ação relevantes, nomeadamente, a elaboração de um estudo que permita apurar os custos sociais associados à utilização dos instrumentos de pagamento de retalho e a análise de uma eventual alteração legislativa que imponha às empresas a obrigatoriedade de aceitar, para além do numerário, pelo menos um meio de pagamento eletrónico, promovendo assim a inclusão e a modernização do sistema de pagamentos (Banco de Portugal, 2023a).

Em 2005, o aumento das fraudes relacionadas com cartões de banda magnética na Europa impulsionou a adoção generalizada da tecnologia de *chip EMV*, o que representou um avanço significativo de segurança para os emissores de cartões, ao permitir uma redução substancial das fraudes, nomeadamente do *skimming* e do roubo de códigos PIN (Huizinga, 2025). No entanto, para os comerciantes, os benefícios diretos desta transição eram menos evidentes, uma vez que implicava a substituição dos terminais de pagamento (POS) por equipamentos compatíveis com chip, exigindo um investimento adicional (Huizinga, 2025). Para garantir uma transição eficaz, foi essencial a cooperação entre bancos, fornecedores de terminais e adquirentes (Huizinga, 2025). Os novos terminais

POS passaram a ser configurados por defeito para aceitar chips, tendo o seu custo sido parcialmente coberto por fundos de incentivo centralizados, com o objetivo de tornar financeiramente viável a substituição dos dispositivos de banda magnética pelos comerciantes, mesmo antes do fim do seu ciclo de vida (Huizinga, 2025).

Segundo Gresvik e Haare (2009), uma análise dos custos associados ao sistema de pagamentos requer uma distinção entre custos privados e custos sociais. Os custos privados correspondem ao total de encargos suportados individualmente por cada agente económico, incluindo os custos de produção direta e os pagamentos efetuados a terceiros, como taxas bancárias cobradas a consumidores ou a subcontratantes. Já os custos sociais representam o custo agregado para toda a cadeia de pagamento, obtido após a dedução dos valores transferidos entre os diferentes intervenientes, como entregas ou taxas, refletindo assim o verdadeiro encargo económico para a sociedade no seu conjunto (Gresvik & Haare, 2009).

A prestação de serviços de pagamento a clientes, sejam pagadores ou beneficiários, envolve um conjunto de atividades que geram custos operacionais para os bancos (custos de produção próprios). Adicionalmente, os bancos suportam encargos relacionados com a contratação de serviços a terceiros (custos de subcontratação) (Gresvik & Haare, 2009). No caso dos subcontratantes, o respetivo custo de produção corresponde ao rendimento obtido junto dos bancos, deduzido do lucro. Assim, o custo social total do sistema de pagamentos resulta da soma dos custos de produção próprios de todos os agentes envolvidos na cadeia de pagamento (Gresvik & Haare, 2009).

De acordo com Gresvik e Haare (2009), ao longo do tempo, tem-se verificado uma melhoria significativa na eficiência e na capacidade de recuperação de custos por parte dos bancos. Desde 1988, os custos associados aos serviços de pagamento têm vindo a diminuir, mesmo com o número de transações a quadruplicar. Esta tendência reflete uma maior produtividade do setor bancário. Além disso, os dados indicam que, desde 2001, os custos suportados pelos bancos com estes serviços registaram uma redução contínua, atingindo os níveis mais elevados de recuperação de custos observados nos inquéritos realizados por Gresvik e Haare (2009).

Os comerciantes enfrentam diversos tipos de custos associados à aceitação de pagamentos. Entre estes incluem-se: (i) os custos de *front-office*, relacionados com o tempo necessário para processar cada pagamento, sendo especialmente relevantes no caso

do numerário e dos cartões de débito; (ii) os custos de *back-office*, que têm maior expressão na aceitação de cheques e cartões de crédito; (iii) os encargos com depósito, armazenamento e transporte, aplicáveis sobretudo ao numerário e aos cheques; e (iv) os custos operacionais associados à gestão dos equipamentos utilizados para aceitar pagamentos com cartão (Banco de Portugal, 2022).

De acordo com o artigo 5.º-A, n.º 4, alínea a, do *Regulamento (UE) 2024/886*, os PSP que realizem transferências a crédito imediatas devem, para além dos requisitos gerais previstos no artigo 5.º, garantir que os ordenantes possam "emitir ordens de pagamento para transferências a crédito imediatas através dos mesmos canais que utilizam para outras transferências a crédito". Esta medida visa assegurar a uniformidade e acessibilidade dos meios de pagamento disponibilizados aos utilizadores (União Europeia, 2024).

Nos termos do artigo 5.º-B, n.º 1 do *Regulamento (UE) 2024/886*, os PSP não podem aplicar encargos mais elevados pelas transferências a crédito do que aqueles que já praticam para transferências a crédito convencionais de natureza equivalente. Ou seja, "os custos associados às transferências imediatas devem ser, no máximo, iguais aos cobrados por transferências tradicionais comparáveis" (União Europeia, 2024).

De acordo com o artigo 15.º, n.º 3 do *Regulamento (UE) 2024/886*, os PSP têm a obrigação de comunicar às autoridades competentes "os níveis de encargos aplicados às transferências a crédito, às transferências a crédito imediatas e às contas de pagamento" e "a percentagem de recusas de operações de pagamento" nacionais e transfronteiriças motivadas pela aplicação de medidas restritivas financeiras individuais. Esta obrigação visa reforçar a transparência e garantir o cumprimento das normas de supervisão financeira.

Os PSU demonstram uma elevada sensibilidade aos encargos associados a métodos de pagamento que podem ser facilmente substituídos. Assim, "o custo pode influenciar significativamente a escolha do método de pagamento", incentivando ou desincentivando a sua utilização. Verifica-se que, nos mercados em que os encargos aplicados às transferências a crédito imediatas em euros são superiores aos cobrados por transferências a crédito tradicionais, a adoção das primeiras tende a ser substancialmente mais baixa.

Ao nível institucional, os bancos podem considerar vantajoso adotar uma postura mais propensa ao risco, na medida em que a inclusão financeira tem contribuído para uma redução significativa dos seus custos de financiamento (Banna et al., 2021).

Os países com níveis mais elevados de qualidade institucional, bem como os bancos que detêm uma elevada quota de mercado de depósitos, demonstraram um apoio mais consistente a estas hipóteses (Banna et al., 2021). Em contrapartida, nos países com menor qualidade institucional, verifica-se uma tendência para o agravamento da qualidade do crédito, o que pode resultar num aumento da proporção de empréstimos não produtivos (Banna et al., 2021).

Segundo Campanella et al., embora seja cada vez mais necessário que os bancos intensifiquem os seus investimentos em soluções *Fintech*, essa necessidade é dificultada pela diminuição das receitas provenientes de juros e comissões, bem como pela dificuldade em identificar novos mercados e fontes de lucro no período pós-crise.

Neste contexto a implementação do *open banking* revela-se uma estratégia especialmente promissora para a modernização e inclusão no sector financeiro, uma vez que conduzirá à redução dos custos associados à integração com terceiros, à criação e consolidação de um ambiente digital mais eficiente e à ampliação das oportunidades de partilha e gestão das informações financeiras dos clientes (Abbasov, 2024). O *open banking* constitui uma abordagem que reforça a acessibilidade aos serviços e produtos financeiros, ao mesmo tempo que permite aos clientes manter o controlo sobre os seus dados e partilhá-los de forma segura com prestadores terceiros (Abbasov, 2024).

6 Acessibilidade e Inclusão Financeira

As evidências disponíveis relativamente à relação entre inclusão financeira e comportamento de risco revelam-se contraditórias (Banna et al., 2021). No entanto segundo Banna et al., no contexto da Indústria 4.0, prevê-se que os bancos aprofundem o grau de inclusão digital, através de investimentos acrescidos em tecnologia, dado que esta proporciona uma interface eficaz entre as instituições financeiras e os seus clientes. Com a tecnologia como elemento facilitador, os bancos procuram reduzir a distância física com os utilizadores, fomentar relações de longo prazo, apoiar clientes menos informados e recolher dados de qualidade que permitam construir perfis de risco mais precisos. Assim,

espera-se que um maior nível de inclusão financeira contribua para uma abordagem mais contida na assunção de riscos (Banna et al., 2021).

As soluções *PayTech* são muito apreciadas pelos utilizadores finais porque são amigáveis (fáceis de utilizar), omnipresentes (acessíveis através de smartphones), rápidas, baratas ou gratuitas, e envolvem um sentimento de pertença a uma comunidade digital que é inclusiva em termos de idade, género e experiência (Liébana-Cabanillas et al., 2014)

Segundo Campanella et al., os investimentos em serviços *Fintech* têm o potencial de abrir novos mercados, permitindo que os bancos enfrentem as intensas pressões concorrenciais exercidas pelos operadores *Over The Top* (OTT), como a *Amazon*, *Alibaba*, *Apple* e *Facebook*. Estes atores não se limitam a atuar como plataformas digitais de apoio ao consumidor, mas posicionam-se progressivamente como verdadeiros intermediários financeiros (Campanella et al., 2023).

As aplicações tecnológicas especializadas podem contribuir para colmatar lacunas entre a oferta e a procura, promovendo melhorias no acesso ao financiamento empresarial e fortalecendo as relações entre as empresas e o sistema bancário (Campanella et al., 2023).

O *open banking* representa uma inovação não apenas para as instituições financeiras tradicionais, mas também para os seus clientes (Nanaeva et al., 2021). Para que a experiência do utilizador seja otimizada, é essencial que os clientes compreendam os benefícios e as oportunidades proporcionados pelas plataformas abertas (Nanaeva et al., 2021). Apesar do numerário continuar a representar uma parte significativa dos pagamentos de retalho efetuados em pontos de venda físicos observa-se um crescimento contínuo na utilização de meios de pagamento eletrónicos ao longo dos anos (Banco de Portugal, 2023a). O seu acesso e aceitação generalizados, permite evitar a exclusão de determinados segmentos da população (Banco de Portugal, 2023a).

Segundo Huizinga (2025), a aceleração das transações permitida pelos pagamentos sem contacto traduziu-se na redução do tempo de espera em filas e numa maior capacidade dos comerciantes para atender eficientemente os clientes, sobretudo em períodos de maior afluência. Paralelamente, a disponibilização desta opção de pagamento contribuiu para projetar uma imagem de modernidade e orientação para o cliente (Huizinga, 2025). Durante a pandemia de COVID-19, o chamado “fator higiene” tornou-se um incentivo adicional à adoção desta tecnologia, ao eliminar a necessidade de contacto físico com o

terminal, nomeadamente com o teclado numérico, sendo ainda acompanhada por um aumento substancial nos limites máximos das transações permitidas (Huizinga, 2025)

De acordo com Huizinga (2025), os consumidores que já recorriam ao telemóvel para realizar compras foram facilmente incentivados a utilizá-lo também como meio de pagamento através de códigos QR nos pontos de venda. Esta alteração nos comportamentos de pagamento foi, numa fase inicial, mais evidente entre os consumidores mais jovens, que adotaram rapidamente as soluções de pagamento móvel e promoveram ativamente a sua utilização (Huizinga, 2025). No entanto, atualmente, as diferenças geracionais no uso do telemóvel para efetuar transações tornaram-se significativamente menos marcadas (Huizinga, 2025).

Nos países da Europa Central e Oriental, uma falha na confiança dos consumidores está associada a um aumento expressivo do uso de dinheiro, refletindo a perceção acrescida de incerteza económica (Titova et al., 2021). Adicionalmente, o numerário tende a ser mais utilizado por indivíduos situados nos extremos da distribuição etária. Por sua vez, nos países mais desenvolvidos da União Europeia, a utilização de dinheiro apresenta uma relação inversa com o nível de desigualdade de rendimentos (Titova et al., 2021).

Segundo o Banco de Portugal (2025), em 2024, Lisboa registou o maior número de transferências imediatas por habitante (1.90), seguida pelos distritos de Faro (1.86) e Setúbal (1.85). Em sentido oposto, os valores mais baixos verificaram-se na Guarda (0.89), em Vila Real (0.99) e em Bragança (0.99).

Em 2024, de acordo com o Banco de Portugal (2025) Lisboa registou o valor mais elevado de transferências imediatas por habitante, atingindo os 2875 euros, seguida por Braga, com 2816 euros, e pelo Porto, com 2659 euros. Em contraste, os montantes mais baixos foram observados nos distritos de Bragança (1165 euros), Guarda (1184 euros) e Vila Real (1354 euros). Destaca-se ainda o distrito de Braga, que apresentou o valor médio por transferência mais elevado, fixando-se nos 1999 euros, superando Aveiro (1756 euros) e o Porto (1725 euros) (Banco de Portugal, 2025).

O *open banking* possui igualmente o potencial de combater a exclusão financeira, desde que seja concebido e implementado de forma adequada e inclusiva (Zeynalova, 2024). Com vista a reforçar a proximidade e a transparência junto dos PSU, bem como a promover o seu conhecimento e confiança nas soluções disponíveis, o Banco de Portugal (2023a) delineou várias linhas de ação prioritárias. Entre estas destacam-se: a emissão de

recomendações orientadas para a eliminação de barreiras que dificultem o uso de instrumentos de pagamento eletrônicos por pessoas com deficiência; e a realização de iniciativas informativas e sessões de esclarecimento dirigidas a consumidores, empresas, entidades da Administração Pública e PSP, centradas em temáticas relacionadas com os sistemas de pagamento (Banco de Portugal, 2023a).

De acordo com Abbasov (2024) a sensibilização da sociedade para a utilização do *open banking*, associada à disponibilização de fontes de informação adequadas sobre as suas vantagens e ao estímulo à sua adoção por meio de campanhas promocionais, poderá impulsionar de forma significativa a sua expansão. Ao destacar os benefícios da banca aberta, não apenas para os clientes, mas também para as empresas, nomeadamente no que respeita à monitorização mais eficaz dos fluxos de caixa, é possível evidenciar o seu contributo para uma gestão financeira mais eficiente (Zeynalova, 2024). Paralelamente, devem ser devidamente informados sobre o funcionamento do novo sistema, bem como sobre a forma como os seus dados pessoais são recolhidos, utilizados e protegidos (Nanaeva et al., 2021).

7 Modelo Unificado de Aceitação e Utilização da Tecnologia (UTAUT)

Ao longo das últimas décadas, vários modelos teóricos foram desenvolvidos com o intuito de explicar os fatores que influenciam a aceitação e utilização de novas tecnologias. No entanto, muitos desses modelos apresentavam limitações isoladas ou focavam-se em contextos demasiado específicos. Neste sentido, Venkatesh et al. (2003), propuseram o Modelo Unificado de Aceitação e Utilização da Tecnologia (UTAUT), com o objetivo de integrar e consolidar os principais contributos existentes. O UTAUT resulta da combinação de oito modelos teóricos distintos, nomeadamente, a Teoria da Ação Racional (TRA), o Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM), o Modelo Motivacional (MM), a Teoria do Comportamento Planeado (TPB), o modelo combinado TAM-TPB (C-TAM-TPB), o Modelo de Utilização do PC (MPCU), a Teoria da Difusão da Inovação (IDT) e a Teoria Social Cognitiva (SCT).

Segundo Venkatesh et al. (2003), foram identificados quatro conceitos fundamentais como determinantes diretos da aceitação e do comportamento de utilização por parte dos utilizadores: a expectativa de desempenho, a expectativa de esforço, a influência social e as condições facilitadoras. Os autores definiram para cada uma das determinantes o papel

de moderadores-chave, nomeadamente o género, a idade, a voluntariedade e a experiência, e apresentaram a fundamentação teórica que sustenta as hipóteses formuladas.

A expectativa de desempenho é “definida ao grau em que o indivíduo acredita que a utilização” de um determinado sistema contribuirá positivamente para a melhoria do seu desempenho no contexto profissional (Venkatesh et al., 2003). A determinante expectativa de desempenho, presente no modelo UTAUT, integra diversas noções previamente consolidadas na literatura, como a utilidade percebida (do Modelo de Aceitação de Tecnologia - TAM), a adequação ao trabalho (do Modelo de Utilização de PC - MPCU), a motivação extrínseca (do MM) e a vantagem relativa (da IDT). Venkatesh et al. (2003) salientam que vários autores reconheceram as semelhanças entre estes conceitos, o que possibilitou a sua unificação num único fator explicativo da utilização de tecnologias. No modelo UTAUT, a expectativa de desempenho constitui a determinante mais influente da intenção de utilização de tecnologias. No entanto, o seu impacto não é uniforme entre todos os indivíduos, sendo moderado por variáveis como o género e a idade.

A definição de expectativa de esforço, entendida como "o grau de facilidade associado à utilização do sistema", deve ser enquadrada num contexto mais amplo que abrange a perceção de simplicidade, usabilidade e ausência de complexidade (Venkatesh et al., 2003). A sua influência revela-se particularmente significativa nas fases iniciais do processo de adoção tecnológica. A construção teórica de expectativa de esforço no modelo UTAUT assenta na constatação, corroborada por estudos anteriores, de que existe uma considerável convergência entre os conceitos e escalas utilizados para avaliar a perceção de facilidade de uso. De acordo com Venkatesh et al. (2003), esta semelhança justifica a unificação de diversos construtos anteriormente tratados de forma separada como a facilidade de uso (do modelo TAM), a complexidade (do MPCU) e facilidade de uso (da teoria IDT), numa única dimensão teórica. Tal abordagem legitima a utilização de diferentes formulações para captar a perceção de facilidade no uso de tecnologias. No entanto, o seu impacto não é uniforme entre todos os indivíduos, sendo moderado por variáveis como o género, a idade e a experiência (Venkatesh et al., 2003).

A influência social é definida como “o grau em que o indivíduo percebe que pessoas importantes para si acreditam que ele deve usar o novo sistema” (Venkatesh et al., 2003). No modelo UTAUT, esta determinante integra conceitos provenientes de diferentes

modelos teóricos anteriores, como a norma subjetiva (da TRA e da TPB), os fatores sociais (do MPCU) e a imagem (da IDT). De acordo com Venkatesh et al. (2003), estas determinantes partilham um elemento comum, nomeadamente, a perceção de que o comportamento do indivíduo é influenciado pelas opiniões ou expectativas de outros. Embora a influência social tenha um papel relevante na formação da intenção de uso, a sua eficácia é condicionada por fatores contextuais e pessoais, sendo especialmente significativa em ambientes onde a adoção da tecnologia é obrigatória (Venkatesh et al., 2003). Além disso, o seu impacto é moderado por variáveis como o género, a idade, a experiência do utilizador e a voluntariedade de uso, sendo mais expressivo entre mulheres, utilizadores mais velhos e em fases iniciais de contacto com a tecnologia (Venkatesh et al., 2003).

As condições facilitadoras são definidas como “o grau em que o indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica que suporta o uso do sistema” (Venkatesh et al., 2003). Esta determinante, presente no modelo UTAUT, resulta da integração de conceitos previamente estabelecidos na literatura, como o controlo comportamental percebido (TPB), os fatores facilitadores (MPCU) e a compatibilidade (IDT). Estes elementos refletem a perceção de apoio técnico, recursos disponíveis e infraestrutura necessária para que a tecnologia possa ser utilizada com sucesso. Venkatesh et al. (2003) indicam que as condições facilitadoras não afetam diretamente a intenção de uso quando os construtos esforço e desempenho já estão presentes no modelo, mas têm um impacto direto no comportamento efetivo de utilização. Além disso, o efeito das condições facilitadoras tende a tornar-se mais relevante à medida que o utilizador ganha experiência com o sistema, sendo moderado por fatores como a idade e a familiaridade com a tecnologia (Venkatesh et al., 2003).

7.1 Aplicação do Modelo UTAUT em Diferentes Contextos Culturais e Tecnológicos

A aplicação do modelo UTAUT em contextos diversos tem demonstrado a necessidade de proceder a adaptações e extensões que reflitam as especificidades locais.

O modelo UTAUT tem sido amplamente aplicado e adaptado a diversos contextos tecnológicos e culturais, demonstrando uma notável flexibilidade na incorporação de variáveis contextuais e sociodemográficas. Um exemplo disso encontra-se no estudo de

Abu-Shanab (2011), que aplicou o modelo à realidade da *Internet Banking* na Jordânia, integrando variáveis adicionais como a confiança percebida e a autoeficácia, e avaliando o papel moderador do nível de escolaridade. De acordo com o autor, a educação influenciou significativamente quatro relações com a intenção comportamental: expectativa de desempenho, autoeficácia, confiança percebida e percepção de controle pessoal (Abu-Shanab, 2011). O estudo destaca ainda que a escolaridade atua como moderador relevante nas relações do modelo, sugerindo que a predisposição para adotar tecnologias financeiras varia consoante o nível de instrução dos indivíduos. Além disso, o Abu-Shanab (2011) sublinha que a análise do efeito moderador da percepção de controle pessoal representa uma inovação no domínio da aceitação tecnológica, ao integrar novas dimensões à estrutura conceptual do UTAUT. Estes resultados reforçam a relevância de considerar fatores individuais, como a escolaridade e a literacia digital, na explicação da adoção de tecnologias digitais (Abu-Shanab, 2011).

Na Índia, um desenvolvido por Singh (2020), foi realizada uma abordagem inovadora que integra o modelo UTAUT com o modelo de Confirmação de Expectativas (ECM), ampliado pelas variáveis “confiança” e “segurança percebida”. Esta combinação teórica revelou-se particularmente eficaz para analisar o comportamento dos utilizadores na fase de pós-adoção dos sistemas de pagamento móvel, um domínio ainda pouco explorado na literatura (Singh, 2020). O autor demonstrou empiricamente que fatores como a satisfação, o esforço percebido e a expectativa de desempenho mantêm um impacto significativo mesmo após a adoção inicial, reforçando a ideia de que a usabilidade e o valor funcional continuam a ser determinantes para a utilização continuada da tecnologia (Singh, 2020). Destaca-se, ainda, o papel mediador da confiança, que surge como o principal elo entre a segurança percebida e a intenção de continuidade, sugerindo que, embora a segurança seja um requisito técnico, é a confiança que efetivamente influencia o comportamento dos utilizadores no longo prazo (Singh, 2020). A análise estatística confirmou que a satisfação é o fator mais influente na intenção de continuidade, seguida pela confiança, pela expectativa de desempenho e pelo esforço percebido. Estes resultados sublinham que, no ecossistema digital, as experiências acumuladas e as percepções subjetivas têm mais peso do que os atributos técnicos isolados, propondo assim uma leitura mais completa e dinâmica do modelo UTAUT. O estudo de Singh (2020) contribui, deste modo, para a consolidação de um quadro conceptual mais robusto para a

análise da aceitação e retenção de tecnologias financeiras, com implicações relevantes tanto para a academia como para os prestadores de serviços.

No estudo desenvolvido por Nurul et al. (2024), realizado na Indonésia, o modelo UTAUT foi aplicado ao contexto específico do sistema de pagamento *Cash on Delivery* (COD) na plataforma Tokopedia, tendo sido ajustado para captar as dinâmicas associadas à adoção deste método em ambiente de e-commerce. O estudo revela que, num mercado marcado por baixos níveis de confiança nos pagamentos digitais, o COD se apresenta como uma solução preferida, por proporcionar maior segurança percebida e conveniência (Nurul et al., 2024). Os autores Nurul et al. (2024) evidenciam que a expectativa de desempenho e a influência social desempenham um papel relevante na intenção de adoção do COD, sendo esta fortemente mediada pela percepção de risco e pela confiança na fiabilidade do serviço. A análise empírica, sustentada por modelos de equações estruturais (SEM), demonstra que fatores como a facilidade de uso (expectativa de esforço) e as condições facilitadoras tecnológicas influenciam positivamente a acessibilidade e a percepção de segurança, aspetos cruciais num ambiente digital onde ainda predomina a hesitação em utilizar carteiras eletrónicas (Nurul et al., 2024). Este estudo contribui, assim, para a expansão da literatura sobre adoção tecnológica ao realçar que, em determinados contextos culturais e socioeconómicos, a escolha por métodos híbridos como o COD reflete menos uma resistência à inovação e mais uma estratégia racional de mitigação de riscos percebidos, onde a confiança e a tangibilidade do processo são elementos-chave (Nurul et al., 2024).

No estudo conduzido por Oliveira et al. (2014), realizado em Portugal, o modelo UTAUT foi alargado através da sua articulação com os modelos Task-Technology Fit (TTF) e Initial Trust Model (ITM), com o objetivo de aprofundar a análise da adoção de serviços de *mobile banking*. Esta abordagem integradora revelou-se particularmente eficaz para captar os fatores determinantes da intenção de adoção de tecnologias financeiras emergentes, como os sistemas de pagamento móveis. Oliveira et al. (2016) observam que os efeitos diretos identificados pelo modelo UTAUT, por si só, podem ser insuficientes para captar toda a complexidade da aceitação de inovações digitais, especialmente em contextos marcados por elevados níveis de incerteza. A análise empírica permitiu concluir que a expectativa de desempenho e a confiança inicial são os fatores que mais influenciam a intenção de uso, enquanto o alinhamento entre a tecnologia e as tarefas do utilizador (TTI) tem um impacto significativo tanto na percepção de utilidade como na adoção efetiva

(Oliveira et al., 2014). O estudo evidencia ainda que, embora Portugal apresente uma elevada taxa de penetração de dispositivos móveis, a utilização de serviços de *mobile banking* permanece inferior à média europeia Oliveira et al. (2014). Esta realidade é explicada, em grande medida, pelas percepções de utilidade, pela confiança no sistema e pela disponibilidade de suporte técnico Oliveira et al. (2014). Estes resultados sustentam uma leitura mais abrangente do modelo UTAUT, evidenciando a relevância de integrar dimensões como a adequação entre tecnologia e tarefa e a confiança inicial na explicação da adoção de soluções digitais no setor financeiro (Oliveira et al., 2014)

No estudo realizado por Tomić et al. (2023), na Sérvia, o modelo UTAUT foi expandido com a introdução de variáveis externas, como confiança, segurança percebida, privacidade, custos financeiros e convertibilidade monetária, com o objetivo de captar de forma mais precisa os fatores determinantes da aceitação dos sistemas de pagamento eletrônico. Os resultados obtidos evidenciam que a expectativa de desempenho, a segurança percebida, a confiança e a influência social exercem um impacto positivo e estatisticamente significativo sobre a intenção comportamental de uso, sendo a expectativa de desempenho o fator com maior peso explicativo (Tomić et al., 2023). Destaca-se, ainda, a introdução da variável “convertibilidade”, de particular relevância em economias marcadas por instabilidade cambial, como é o caso da Sérvia, cuja relevância prática foi empiricamente demonstrada (Tomić et al., 2023). Tal como verificado em outras investigações, a confiança surge como um dos determinantes mais relevantes da intenção de adoção, superando, em alguns casos, outras dimensões de natureza técnica. Neste sentido, o estudo contribui para o aprofundamento do modelo UTAUT, ao propor uma versão ampliada que incorpora especificidades económicas e fatores de ordem psicológica, sublinhando a importância de abordagens contextualmente sensíveis na análise da adoção de tecnologias de pagamento digital (Tomić et al., 2023).

No estudo desenvolvido por Namahoot e Jantasri (2023), conduzido na Tailândia, o modelo foi ampliado com a inclusão das variáveis mediadoras “risco percebido” e “confiança”, revelando-se particularmente adequado para compreender a intenção de utilização de sistemas de pagamento sem dinheiro. Os autores sublinham que o modelo UTAUT, em articulação com as dimensões de risco percebido e confiança, exerce uma influência significativa sobre a intenção comportamental de adesão a estes, destaca a relevância das percepções subjetivas de segurança e fiabilidade. Namahoot e Jantasri (2023) concluem, ainda, que a expectativa de esforço, entendida como a percepção de

facilidade de utilização, constitui o fator mais determinante na redução do risco percebido e na consolidação da confiança. A análise empírica evidencia igualmente que a confiança apresenta um impacto positivo significativo na intenção de utilização de sistemas de pagamento digitais, sendo identificada como o fator com maior influência. Estes resultados vêm enriquecer a literatura existente ao evidenciar que, mais do que os benefícios funcionais das tecnologias, são os aspetos psicológicos, como a confiança e o risco percebido, que atuam como mediadores críticos na adoção de soluções digitais no setor financeiro (Namahoot & Jantasri, 2023). O estudo, assim, propõe uma visão mais abrangente do modelo UTAUT, ao integrá-lo com dimensões centrais no atual ecossistema digital (Namahoot & Jantasri, 2023).

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

8 Metodologia

O presente capítulo descreve a metodologia adotada para analisar os fatores que influenciam a adoção de sistemas de pagamento digitais em Portugal, com base numa adaptação do modelo teórico UTAUT.

A investigação segue uma abordagem quantitativa, de natureza descritiva e correlacional, orientada para a identificação de padrões e relações entre as dimensões da eficiência percebida, da segurança percebida, da acessibilidade percebida e dos custos percebidos. Neste capítulo são apresentados, também, os procedimentos de recolha de dados, a definição da amostra, a estrutura e o conteúdo do inquérito e as técnicas estatísticas utilizadas na análise empírica.

8.1 Recolha de Dados

A recolha de dados foi realizada através da aplicação de um inquérito estruturado, construído em conformidade com os objetivos da investigação e com as dimensões teóricas previamente estabelecidas. Este inquérito foi desenvolvido e disponibilizado na plataforma *Google Forms*, selecionado pela sua facilidade de utilização, acessibilidade em diferentes dispositivos e interface intuitiva para os participantes.

A definição da amostra seguiu uma abordagem não probabilística, por conveniência, em consonância com o carácter exploratório do estudo e com as restrições associadas ao acesso a bases de dados representativas da população-alvo. A divulgação do inquérito foi realizada por via digital, recorrendo a redes sociais profissionais e pessoais, fóruns, grupos de discussão e por colaboração com empresas e entidades institucionais, com o intuito de alcançar uma amostra diversificada de utilizadores de sistemas de pagamento digitais.

No total, foram recolhidas 425 respostas válidas, que constituíram a base para as análises estatísticas subsequentes. O período de recolha decorreu entre os dias 13 e 27 de maio de 2025.

O inquérito foi administrado em formato digital, de modo a assegurar o anonimato dos respondentes e a participação voluntária, em conformidade com os princípios éticos que regem a investigação científica.

A análise dos dados foi conduzida com o apoio do *software* estatístico *RStudio*, o qual permitiu a aplicação de técnicas de análise descritiva, testes de hipótese e modelos de regressão linear múltipla, de acordo com os objetivos da investigação.

8.2 Estrutura e Conteúdo do Inquérito

O instrumento de recolha de dados utilizado nesta investigação consistiu num inquérito estruturado, elaborado com base no modelo UTAUT e sustentado pela revisão da literatura relativa à adoção de sistemas de pagamento digitais. O inquérito foi elaborado com o objetivo de aferir as perceções dos utilizadores em relação a quatro dimensões centrais: eficiência percebida, segurança percebida, acessibilidade percebida e custos percebidos.

O inquérito integrou um total de 26 questões de resposta fechada, organizadas por determinantes. As respostas foram recolhidas através de uma escala do tipo *Likert* de 5 pontos, variando entre “Discordo totalmente” (1) e “Concordo totalmente” (5), o que permitiu obter dados quantitativos sobre o grau de concordância dos participantes face às afirmações apresentadas.

Para além dos itens associados às dimensões teóricas do modelo, o inquérito incluiu um conjunto de variáveis de carácter sociodemográfico, nomeadamente idade, género, nível de habilitações literárias, situação profissional, rendimento líquido e distrito de residência.

De forma a assegurar uma estrutura clara e coerente do inquérito, as perguntas foram agrupadas em duas secções principais: (i) um conjunto de variáveis destinadas à caracterização sociodemográfica dos participantes e (ii) um conjunto de itens relacionados com as dimensões teóricas do modelo utilizado. Esta organização é descrita em maior detalhe nos subcapítulos seguintes.

8.2.1 Variáveis Sociodemográficas

A inclusão das variáveis sociodemográficas teve como principais finalidades a caracterização da amostra e a análise de eventuais diferenças entre grupos demográficos. Adicionalmente, algumas destas variáveis foram incorporadas como variáveis de controlo nos modelos de regressão, permitindo verificar se os efeitos observados entre os

construtos principais se mantinham após o controlo por características individuais dos respondentes.

A variável idade foi tratada por meio de categorias agrupadas em faixas etárias (18–24, 25–34, 35–44, 45–54, 55–64 e 65 ou mais anos). Esta segmentação permite distinguir perfis geracionais com diferentes níveis de exposição e familiaridade com tecnologias digitais, e possibilita a realização de análises comparativas entre nativos digitais, adultos ativos e utilizadores seniores. A definição destas faixas etárias segue uma lógica socioeconómica e demográfica, associada a etapas distintas do ciclo de vida pessoal e profissional, como a entrada no mercado de trabalho, a consolidação de competências tecnológicas ou a transição para a reforma.

A variável género foi incluída no questionário com as categorias “Masculino”, “Feminino” e “Outro/Prefiro não responder”, permitindo uma abordagem inclusiva e respeitadora da diversidade de identidade de género dos participantes. A consideração desta variável baseia-se na literatura sobre adoção tecnológica, que reconhece o género como um moderador relevante na análise de perceções, comportamentos e intenções de uso, nomeadamente Venkatesh et al. (2003). A inclusão do género enquanto variável de controlo nos modelos estatísticos permite examinar se as relações entre as dimensões principais do estudo se mantêm consistentes entre diferentes grupos, contribuindo para uma compreensão mais completa das dinâmicas associadas à adoção de sistemas de pagamento digitais.

A inclusão do nível de habilitações académicas como variável de controlo nos modelos de análise da adoção de tecnologias digitais revela-se pertinente, pois possibilita uma compreensão mais aprofundada das variações comportamentais entre indivíduos com diferentes graus de escolaridade. Abu-Shanab (2011) demonstrou que clientes bancários com níveis de instrução mais elevados apresentam uma maior predisposição para utilizar serviços bancários através da Internet, quando comparados com utilizadores com menor qualificação académica.

A variável situação profissional foi incluída com o propósito de analisar de que forma o contexto ocupacional, ou a ausência deste, influencia a perceção e a utilização dos sistemas de pagamento digitais. As categorias consideradas foram empregado(a) por conta de outrem, trabalhador(a) independente, desempregado(a), estudante e reformado(a), refletindo os principais perfis socioeconómicos dos participantes e

abrangendo tanto adultos em atividade laboral como jovens em idade escolar. Esta diversidade permite observar de que modo diferentes condições de inserção económica podem afetar o acesso, a frequência de uso e as perceções associadas às soluções de pagamento digitais. Esta abordagem encontra suporte em evidência empírica recente, que demonstra que o tipo de ocupação influencia de forma significativa as preferências e os padrões de adoção destas tecnologias, sendo que os indivíduos inseridos em profissões com maior exposição tecnológica tendem a apresentar uma propensão acrescida para a sua utilização (Lavanya & Shrivastava, 2024).

A variável rendimento líquido mensal foi considerada com o intuito de analisar de que forma o poder de compra dos indivíduos pode influenciar as suas perceções e comportamentos relativamente à adoção de sistemas de pagamento digitais. As investigações realizadas anteriormente têm vindo a demonstrar que o rendimento pode condicionar a adoção de tecnologias financeiras, sobretudo ao nível da perceção dos custos associados e do acesso a dispositivos e infraestruturas tecnológicas. Segundo Alalwan et al. (2017) os consumidores com rendimentos mais baixos, especialmente entre os mais jovens, revelam uma maior sensibilidade ao custo, o que representa uma barreira significativa à adoção de serviços como o *mobile banking*. Por sua vez, Lavanya e Shrivastava (2024) concluem que indivíduos com rendimentos mais elevados tendem a adotar mais facilmente os meios de pagamento digitais, beneficiando de maior familiaridade tecnológica e acesso facilitado a infraestruturas digitais, enquanto rendimentos mais baixos se associam a restrições no acesso e menor frequência de utilização. A inclusão desta variável no presente estudo permite, assim, identificar eventuais diferenças entre grupos com diferentes níveis de rendimento e avaliar o seu impacto enquanto variável de controlo nos modelos estatísticos aplicados.

8.2.2 Dimensões Teóricas e Formulação das Questões

A formulação das questões relativas às quatro dimensões centrais (eficiência percebida, segurança percebida, acessibilidade percebida e custos percebidos) teve por base uma adaptação do modelo teórico UTAUT ao contexto específico dos sistemas de pagamento digitais, com aplicação à realidade portuguesa. A formulação das questões foi orientada pelos pressupostos conceptuais do modelo e fundamentada na literatura existente sobre a adoção de tecnologias financeiras. Procurou-se assegurar a validade de conteúdo, garantindo que cada pergunta refletisse, de forma clara e apropriada, os significados associados a cada uma das dimensões analisadas.

A dimensão da eficiência percebida foi definida com base no conceito de expectativa de desempenho do modelo UTAUT, sendo entendida como o grau em que os utilizadores consideram que os sistemas de pagamento digitais contribuem para tornar as suas transações financeiras mais rápidas, convenientes e eficazes. As afirmações desenvolvidas para esta dimensão incidiram sobre aspetos como a velocidade dos pagamentos, a facilidade de utilização, a utilidade prática e a fiabilidade percebida das soluções digitais. Esta abordagem está em consonância com os princípios teóricos de Venkatesh et al. (2003), que identificam a perceção de utilidade como um fator essencial na formação da intenção de uso de novas tecnologias. Esta perspetiva é igualmente apoiada por estudos como o de L.-Y. Leong et al. (2020), que evidenciam que perceções positivas de desempenho estão associadas a menores níveis de resistência à adoção de carteiras digitais e outros meios de pagamento eletrónico.

A dimensão da segurança percebida foi incluída com o objetivo de avaliar o grau de confiança que os utilizadores depositam nas tecnologias de pagamento digital, com especial enfoque na proteção dos dados bancários e pessoais, na existência de mecanismos eficazes de prevenção de fraude e no sentimento de segurança durante as transações. As afirmações formuladas procuraram captar, por um lado, a perceção subjetiva de confiança nos sistemas e, por outro, a avaliação da sua capacidade para mitigar riscos associados a fraudes e ao uso indevido de informação. Esta dimensão tem sido amplamente destacada na literatura como um fator determinante na adoção de tecnologias financeiras. Otuu e Aguboshim (2023) evidenciam, por exemplo, que estratégias robustas de cibersegurança são essenciais para reforçar a confiança dos utilizadores e fomentar a adoção de soluções digitais. A inclusão de questões relativas à segurança percebida permite, assim, compreender de que forma esta variável influencia a predisposição dos utilizadores para recorrer aos sistemas de pagamento digitais.

A dimensão da acessibilidade percebida foi desenvolvida a partir da adaptação do conceito de expectativa de esforço do modelo UTAUT, estando associada à facilidade de utilização e à disponibilidade prática dos sistemas de pagamento digitais. As afirmações incluídas no questionário foram concebidas para refletir os principais elementos que moldam a perceção de acessibilidade entre os utilizadores, nomeadamente a facilidade de uso independentemente da idade ou da literacia digital, a presença das tecnologias em estabelecimentos comerciais, o acesso a dispositivos com ligação à internet e a existência de aplicações que facilitem o controlo e a gestão das transações. Incluiu-se ainda uma

afirmação de natureza comparativa, destinada a aferir até que ponto os métodos tradicionais continuam a ser percebidos como mais fáceis de utilizar do que os digitais, permitindo, assim, identificar potenciais obstáculos à adoção. Esta abordagem é sustentada por investigações como a de Banna et al. (2021), que salientam a relevância da acessibilidade e da inclusão tecnológica como determinantes centrais na adoção de soluções financeiras digitais em contextos socialmente diversos.

A dimensão dos custos percebidos foi introduzida com o propósito de analisar em que medida a percepção de encargos financeiros e de barreiras económicas pode influenciar a adesão a sistemas de pagamento digitais. As afirmações incluídas neste domínio centram-se na sensibilidade dos utilizadores ao custo de utilização destas plataformas, na comparação com métodos de pagamento mais tradicionais e na percepção do equilíbrio entre o valor percebido e os eventuais encargos associados. Embora esta variável não integre o modelo UTAUT original, foi incorporada neste estudo com base em adaptações recentes do modelo, como as propostas por Alalwan et al. (2017), que identificaram o custo como um obstáculo relevante à adoção de serviços de *mobile banking*, sobretudo entre utilizadores com rendimentos mais baixos. De forma complementar, Lavanya e Shrivastava (2024) demonstraram que o nível de rendimento exerce uma influência significativa na predisposição para utilizar meios de pagamento digitais, o que justifica a inclusão da avaliação dos custos percebidos como uma dimensão autónoma nesta investigação.

A listagem completa dos itens utilizados encontra-se apresentada no Subcapítulo 8.5, devidamente agrupada por hipótese de investigação.

8.3 Estabelecimento de Objetivos e Hipóteses

O presente estudo tem como objetivo geral analisar os fatores que influenciam a percepção e a adoção dos sistemas de pagamento digitais, a partir de uma adaptação do modelo teórico UTAUT ao contexto específico destes sistemas, com aplicação à realidade portuguesa. Embora originalmente desenvolvido para explicar a aceitação de tecnologias em ambientes organizacionais, o modelo foi, neste trabalho, ajustado de forma a captar as dinâmicas que envolvem a utilização de meios de pagamento digitais por utilizadores individuais em Portugal.

Para a concretização deste objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos: (i) avaliar em que medida a acessibilidade percebida e os custos percebidos influenciam a percepção de eficiência dos sistemas de pagamento digitais; (ii) analisar o impacto da acessibilidade percebida e dos custos percebidos na percepção de segurança; (iii) investigar de que forma a acessibilidade e a segurança percebida afetam a percepção de custos; (iv) examinar como a eficiência percebida, a segurança e os custos percebidos influenciam a percepção de acessibilidade; e (v) testar estatisticamente as relações entre os construtos teóricos, com base nos dados recolhidos através da aplicação de um questionário.

Com base nos objetivos definidos para o presente estudo e na literatura especializada consultada, foram formuladas quatro hipóteses principais com o propósito de explorar as relações entre os diferentes construtos do modelo teórico adotado. Cada hipótese de investigação (H_1) é acompanhada da respetiva hipótese nula (H_0), as quais serão testadas empiricamente através da aplicação de modelos de regressão linear múltipla.

A partir da estrutura conceptual adaptada do modelo UTAUT, foram definidos e testados modelos de regressão linear múltipla com o objetivo de analisar empiricamente as relações entre as diferentes dimensões teóricas consideradas e avaliar a consistência estatística das hipóteses formuladas no âmbito deste estudo.

Hipótese 1 – Eficiência percebida

H_1 : A percepção de eficiência dos sistemas de pagamento digitais é positivamente influenciada pela acessibilidade percebida e negativamente pelos custos percebidos.

H_0 : A percepção de eficiência não é significativamente influenciada pela acessibilidade percebida nem pelos custos percebidos.

Hipótese 2 – Segurança percebida

H_1 : A percepção de segurança associada aos pagamentos digitais está positivamente associada à acessibilidade percebida e negativamente influenciada pelos custos percebidos.

H_0 : A percepção de segurança não é significativamente influenciada pela acessibilidade percebida nem pelos custos percebidos.

Hipótese 3 – Custos percebidos

H_1 : A percepção de custos é negativamente influenciada pela acessibilidade percebida e pela segurança percebida.

H_0 : A percepção de custos não é significativamente influenciada pela acessibilidade percebida nem pela segurança percebida.

Hipótese 4 – Acessibilidade percebida

H_1 : A percepção de acessibilidade é positivamente influenciada pela eficiência percebida e pela segurança percebida, e negativamente pelos custos percebidos.

H_0 : A percepção de acessibilidade não é significativamente influenciada pela eficiência percebida, pela segurança percebida nem pelos custos percebidos.

8.4 Modelo Teórico

O modelo adotado nesta investigação é o modelo de UTAUT, desenvolvido por Venkatesh et al. (2003), no qual resulta da integração de oito modelos teóricos distintos sobre adoção de tecnologia.

Segundo Venkatesh et al. (2003), o modelo UTAUT apresenta um ajustamento estatístico notável, ao explicar até 70% da variância na intenção de uso de tecnologias, o que representa um avanço significativo face aos modelos anteriores.

O modelo propõe quatro determinantes principais da aceitação tecnológica:

1. A expectativa de desempenho que é “definida ao grau em que o indivíduo acredita que a utilização” de um determinado sistema contribuirá positivamente para a melhoria do seu desempenho no contexto profissional (Venkatesh et al., 2003).
2. A expectativa de esforço entendida como "o grau de facilidade associado à utilização do sistema", deve ser enquadrada num contexto mais amplo que abrange a percepção de simplicidade, usabilidade e ausência de complexidade (Venkatesh et al., 2003).
3. A influência social definida como “o grau em que o indivíduo percebe que pessoas importantes para si acreditam que ele deve usar o novo sistema” (Venkatesh et al., 2003).

4. As condições facilitadoras definidas como “o grau em que o indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica que suporta o uso do sistema” (Venkatesh et al., 2003).

Adicionalmente, os autores identificaram um conjunto de variáveis moderadoras, nomeadamente o género, a idade, a experiência prévia e a voluntariedade de uso, que condicionam a influência das variáveis principais na intenção de utilização e no uso efetivo da tecnologia.

Para os efeitos desta dissertação, o modelo UTAUT foi adaptado ao contexto específico dos sistemas de pagamento digitais, com base em fundamentos teóricos e evidência empírica. As quatro determinantes centrais do modelo foram interpretadas da seguinte forma:

1. A Expectativa de Desempenho foi interpretada como a eficiência percebida dos sistemas de pagamento digitais, englobando dimensões como a rapidez, a conveniência e a fiabilidade;
2. A Expectativa de Esforço foi reformulada como acessibilidade percebida, tendo em conta a facilidade de utilização e a inclusão digital;
3. A Influência Social foi representada pela segurança percebida, partindo do princípio de que a confiança no sistema é amplamente moldada por normas sociais e perceções coletivas;
4. As Condições Facilitadoras foram conceptualizadas como custos percebidos, considerados enquanto barreiras de natureza técnica e económica à adoção destas tecnologias.

Esta adaptação do modelo foi testada empiricamente por meio da aplicação de modelos de regressão múltipla, utilizando o *software RStudio*. Cada uma das variáveis dependentes, nomeadamente a eficiência, a segurança, a acessibilidade e os custos percebidos, foi explicada com recurso a um conjunto de variáveis independentes selecionadas de acordo com os princípios do modelo UTAUT, de forma a refletir as relações teóricas propostas entre os diferentes fatores que influenciam a adoção de tecnologias.

- A Hipótese 1, a eficiência percebida é explicada pelas variáveis independentes acessibilidade percebida, custos percebidos, idade e género.

$$Eficiência_i = \beta_0 + \beta_1 Acessibilidade_i + \beta_2 Custos_i + \beta_3 Idade_i + \beta_3 G\acute{e}nero + \varepsilon_i$$

- A Hipótese 2, a segurança percebida é analisada com base no mesmo conjunto de variáveis independentes, nomeadamente a acessibilidade percebida, os custos percebidos, a idade e o género,

$$Segurança_i = \beta_0 + \beta_1 Acessibilidade_i + \beta_2 Custos_i + \beta_3 Idade_i + \beta_3 G\acute{e}nero + \varepsilon_i$$

- A Hipótese 3, os custos percebidos são explicados pelas variáveis eficiência percebida, acessibilidade percebida, segurança percebida, idade e género.

$$Custos_i = \beta_0 + \beta_1 Acessibilidade_i + \beta_2 Segurança_i + \beta_3 Idade_i + \beta_3 G\acute{e}nero + \varepsilon_i$$

- A Hipótese 4, a acessibilidade percebida é explicada pelas perceções da eficiência, da segurança, dos custos, pela idade e pelo género:

$$Acessibilidade_i$$

$$= \beta_0 + \beta_1 Eficiência_i + \beta_2 Segurança_i + \beta_3 Custos_i + \beta_4 Idade_i + \beta_5 G\acute{e}nero + \varepsilon_i$$

8.5 Construção das Dimensões Analíticas e Tratamento dos Dados Recolhidos

O instrumento de recolha de dados foi desenvolvido com o objetivo de medir quatro dimensões principais do modelo teórico adaptado: Eficiência, Segurança, Acessibilidade e Custos. Cada uma destas dimensões foi avaliada através de um conjunto de afirmações, classificadas numa escala do tipo Likert de 1 (Discordo totalmente) a 5 (Concordo totalmente). Esta estrutura permitiu recolher dados quantitativos sobre as perceções dos participantes relativamente à utilização de sistemas de pagamento digitais.

Em alguns casos, as afirmações foram formuladas de forma negativa, o que exigiu a recodificação das respostas de modo a assegurar a coerência semântica e a viabilidade do cálculo dos valores médios para cada dimensão. A seguir apresenta-se uma descrição detalhada de cada uma das dimensões avaliadas, incluindo os itens utilizados e os procedimentos de transformação aplicados.

8.5.1 Eficiência

A dimensão “Eficiência” teve como objetivo aferir a percepção dos utilizadores quanto à rapidez, conveniência, fiabilidade e qualidade da experiência proporcionada pelos sistemas de pagamento digitais. Para tal, foram incluídas nove afirmações, que procuraram captar diferentes aspetos da eficácia percebida destes serviços:

- Os pagamentos digitais (cartões, *apps*, contas bancárias) são mais rápidos do que os pagamentos tradicionais (dinheiro, cheques, etc.);
- Os pagamentos digitais são mais práticos e convenientes para transações diárias;
- Os pagamentos digitais ajudam a reduzir o tempo gasto em filas ou esperas;
- Os sistemas de pagamento digital funcionam de forma fiável e consistente;
- Prefiro utilizar pagamentos digitais porque simplificam o processo de compra;
- O suporte técnico disponível torna o uso de pagamentos digitais mais eficaz;
- A disponibilidade de pagamentos móveis 24 horas por dia é importante para a minha experiência como utilizador;
- A rapidez de processamento dos pagamentos móveis (ex.: menos de 30 segundos) influencia a minha escolha por este método;
- Quando utilizo pagamentos móveis, raramente encontro falhas ou interrupções no serviço.

As respostas a estas afirmações foram mantidas na sua forma original, utilizando uma escala tipo *Likert* de 1 a 5, sem necessidade de recodificação. Com base nessas respostas, foi calculada a média das pontuações (*eficiencia_score*), a qual expressa o nível geral de avaliação positiva por parte dos inquiridos relativamente à eficácia dos sistemas de pagamento digitais.

8.5.2 Segurança

A dimensão “Segurança” visou aferir a percepção dos participantes quanto à proteção de dados, à exposição ao risco de fraude e ao grau de confiança nos sistemas de pagamento digitais. Para esse efeito, foram incluídas as seguintes afirmações no questionário:

- Considero que os sistemas de pagamento digitais protegem adequadamente os meus dados pessoais e bancários;
- Acredito que os pagamentos digitais são mais suscetíveis a fraudes do que os métodos tradicionais;

- Confio que os sistemas de pagamento digital têm mecanismos eficazes de prevenção de fraudes;
- Prefiro utilizar sistemas de pagamento digitais apenas em sites ou lojas de confiança;
- A percepção de segurança influencia a minha decisão de adotar métodos de pagamento digitais;
- Sinto-me seguro ao fornecer os meus dados bancários em pagamentos digitais, o que facilita o seu uso.

A segunda afirmação foi formulada de modo inverso, o que exigiu a sua recodificação através da fórmula $6 - X$, assegurando que valores mais elevados correspondessem a percepções mais favoráveis de segurança. Com base nas respostas a estas afirmações, foi calculada a média das pontuações (*seguranca_score*), que expressa o nível geral de confiança dos inquiridos na segurança dos sistemas de pagamento digitais.

8.5.3 Acessibilidade

A dimensão “Acessibilidade” procurou aferir o nível de facilidade de acesso e utilização dos sistemas de pagamento digitais, tendo em conta aspetos como a inclusão tecnológica e a disponibilidade prática. Para esse efeito, o questionário integrou as seguintes afirmações:

- Os sistemas de pagamento digitais estão disponíveis na maioria dos estabelecimentos que frequento;
- Os pagamentos digitais são fáceis de utilizar para qualquer pessoa, independentemente da idade ou familiaridade com tecnologia;
- Tenho acesso a um smartphone ou computador com *Internet* sempre que necessito de realizar pagamentos digitais;
- Os pagamentos digitais são inclusivos e acessíveis a toda a população;
- Considero que os métodos de pagamento tradicionais ainda são mais fáceis de utilizar do que os digitais;
- A existência de aplicações que registam as transações melhora a acessibilidade e usabilidade dos pagamentos móveis.

A quinta afirmação, redigida em sentido inverso, foi recodificada aplicando a fórmula $6 - X$, de forma a garantir que valores mais elevados traduzissem percepções mais

favoráveis quanto à acessibilidade dos sistemas. A pontuação média obtida nas respostas a estes itens originou o índice final, *acessibilidade_score*, representativo do grau de acessibilidade percebido pelos utilizadores.

8.5.4 Custos

A dimensão “Custos” procurou captar as perceções dos utilizadores relativamente aos encargos financeiros associados aos pagamentos digitais, à sua acessibilidade económica e ao eventual impacto nos preços praticados pelos comerciantes. As afirmações incluídas nesta secção do questionário foram as seguintes:

- Os pagamentos digitais envolvem taxas elevadas para os consumidores (ex.: taxas bancárias, comissões, subscrições);
- O custo de adesão aos sistemas de pagamento digital é acessível;
- Prefiro pagamentos tradicionais porque não envolvem custos adicionais para mim;
- Os comerciantes tendem a aumentar os preços dos produtos para compensar as taxas dos pagamentos digitais;
- Se os pagamentos digitais não tivessem custos adicionais, utilizá-los-ia com mais frequência.

As afirmações um, três e quatro foram formuladas em sentido inverso ao desejado e, por esse motivo, recodificadas através da aplicação da fórmula $6 - X$, assegurando que valores mais elevados corresponderiam a uma perceção mais favorável. A partir destas respostas foi construído um índice médio, *custos_score*, representando o nível geral de aceitação dos custos associados aos sistemas de pagamento digitais.

8.5.5 Procedimento de Recodificação

A recodificação das afirmações formuladas de modo negativo revelou-se uma etapa metodologicamente indispensável para assegurar a consistência interpretativa dos dados, garantindo que todas as respostas fossem orientadas no mesmo sentido analítico. Esta transformação foi concretizada através da aplicação da fórmula $6 - X$, de forma a que, por exemplo, uma resposta de 5 numa afirmação negativa fosse convertida num valor 1, traduzindo maior alinhamento com a visão positiva da dimensão em análise.

Este procedimento é amplamente recomendado em análises baseadas em escalas de *Likert*, conforme demonstrado por autores como Field (2012b), onde se defende a necessidade de uniformizar a direção dos itens antes da aplicação de técnicas estatísticas.

A literatura científica corrobora esta prática. Suárez-Alvarez et al. (2018) alertam que a inclusão simultânea de itens positivos e negativos pode comprometer a unidimensionalidade da escala, reduzir a variabilidade das respostas e dificultar a interpretação dos resultados. De igual modo, García-Fernández et al. (2022) observam que os itens invertidos tendem a aumentar a complexidade cognitiva do processo de resposta, afetando negativamente a fiabilidade e validade dos instrumentos. Ainda mais recentemente, Ílhan et al. (2024) demonstram que diferentes formas de inversão semântica (como a negação ou o uso de antónimos) têm um impacto direto sobre a estrutura fatorial e os índices psicométricos das escalas.

Neste contexto, a recodificação dos cinco itens formulados negativamente nesta investigação visou salvaguardar a coerência interna dos indicadores utilizados, contribuindo para a validade estatística dos modelos estimados. A implementação foi realizada na linguagem *RStudio*, incluída no Apêndice.

9 Resultados

9.1 Hipótese 1 – Modelo de Regressão Linear para a Eficiência

Para testar a Hipótese 1, foi construído um modelo de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o valor médio obtido na dimensão Eficiência percebida. As variáveis explicativas incluíram os valores médios das dimensões Acessibilidade percebida e Custos percebidos, às quais se juntaram duas variáveis de controlo: Idade (tratada como variável categórica) e Género (também tratada como variável categórica, com três categorias: Feminino, Masculino e “Prefiro não dizer”).

A expressão do modelo é a seguinte:

$$\begin{aligned}
 Eficiência_i = & 1.144 + 0.550Acessibilidade_i + 0.297Custos_i + 0.017Idade_{18-24_i} \\
 & + 0.185Idade_{25-36_i} + 0.164Idade_{37-52_i} + 0.078Idade_{53-66_i} \\
 & - 0.578Idade_{>66_i} - 0.006Género_{Masculino_i} \\
 & + 0.601Género_{Prefiro\ não\ dizer_i} + \varepsilon_i
 \end{aligned}$$

A análise foi realizada no *software RStudio*, recorrendo à função *lm()*, com base nas respostas válidas recolhidas junto de 425 participantes. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Eficiência como variável

Variável	Coef. (β)	Erro Padrão	t - valor	p-valor	Significância
(Intercepto)	1.144831	0.198441	5.769	1.56e-08	***
<i>acessibilidade_score</i>	0.550283	0.039011	14.106	< 2e-16	***
<i>custos_score</i>	0.297453	0.040630	7.321	1.29e-12	***
Idade > 66	-0.578489	0.211648	-2.733	0.00654	**
Idade 18 - 24	0.017202	0.112389	0.153	0.87843	
Idade 25 - 36	0.185844	0.103548	1.795	0.07342	.
Idade 37 - 52	0.164035	0.103919	1.578	0.11521	
Idade 53 - 66	0.077745	0.112848	0.689	0.49125	
Género Masculino	-0.006036	0.045687	-0.132	0.89496	
Género Prefiro não dizer	0.601186	0.494169	1.217	0.22446	

Fonte. Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Os resultados do modelo de regressão linear múltipla estimado para a Hipótese 1 indicam que ambas as variáveis, acessibilidade percebida e custos percebidos, exercem um efeito

estatisticamente significativo sobre a eficiência percebida dos sistemas de pagamento digitais.

A acessibilidade revelou-se o fator com maior peso explicativo ($\beta = 0.550$; $p < 0.001$), sugerindo que, mantendo constantes as demais variáveis, cada ponto adicional na percepção de acessibilidade está associado a um aumento médio de 0.55 pontos na percepção de eficiência. Esta interpretação é consistente com o significado do coeficiente de regressão (β), que representa a variação esperada na variável dependente em função de uma unidade adicional da variável independente, *ceteris paribus* (Ramos, 2018). Este resultado reforça os pressupostos do modelo UTAUT, no qual a facilidade de uso e o acesso são considerados fatores determinantes na aceitação de tecnologias (Venkatesh et al., 2003).

Em contraste com as expectativas teóricas, os custos registaram um coeficiente positivo estatisticamente significativo ($\beta = 0.297$; $p < 0.001$), sugerindo que percepções associadas a custos não diminuem, mas sim aumentam a percepção de eficiência.

Ambos os coeficientes registaram níveis de significância inferiores a 0.001 ($p < 0.001$), denotando efeitos estatisticamente robustos e altamente improváveis de resultarem de flutuações aleatórias. Tais resultados conferem a validade empírica às relações postuladas teoricamente, sustentando a influência positiva da acessibilidade e negativa dos custos percebidos na percepção de eficiência dos sistemas analisados (Ramos, 2024).

No que respeita às variáveis sociodemográficas, apenas a faixa etária dos utilizadores com mais de 66 anos apresentou um efeito estatisticamente significativo ($\beta = -0.578$; $p = 0.0065$), evidenciando uma percepção de eficiência inferior neste grupo. Este resultado é coerente com o papel moderador da idade no modelo UTAUT, onde o efeito da facilidade de uso tende a ser mais pronunciado em utilizadores mais velhos Venkatesh et al. (2003). Por outro lado, as demais categorias etárias, bem como as diferentes categorias da variável Género (Masculino e “Prefiro não dizer”), não apresentaram diferenças significativas relativamente ao grupo de referência (Feminino), sugerindo uma percepção de eficiência relativamente estável entre os diferentes grupos de género.

A análise dos intervalos de confiança a 95% para os coeficientes das variáveis independentes principais, acessibilidade percebida e custos percebidos, revela que nenhum dos intervalos inclui o valor zero, o que reforça a evidência de significância estatística dos efeitos estimados (Ramos, 2018). O intervalo de confiança da variável

acessibilidade_score situa-se inteiramente no domínio positivo ([0.474; 0.627]), ao passo que o da variável *custos_score* também se encontra no domínio positivo ([0.218; 0.377]), reforçando o efeito positivo observado.

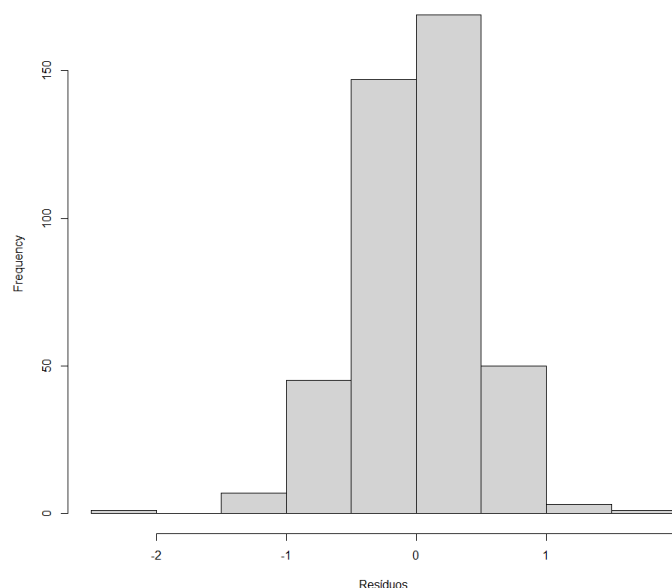
Estes resultados fornecem suporte empírico adicional à hipótese alternativa (H_1), evidenciando que ambas as variáveis explicativas exercem efeitos estatisticamente significativos e na direção observada sobre a percepção de eficiência dos sistemas de pagamento digitais. Assim, confirma-se que a acessibilidade percebida e os custos percebidos são contributos relevantes na explicação da variável dependente em análise.

9.1.1 Normalidade dos resíduos

A avaliação da normalidade dos resíduos do modelo de regressão linear múltipla, relativo à Hipótese 1, foi realizada mediante a análise gráfica e a aplicação de um teste estatístico formal.

O histograma dos resíduos (Figura 1) evidenciou uma distribuição tendencialmente simétrica em torno do valor zero, apresentando um ligeiro achatamento nas extremidades, mas sem sinais relevantes de assimetria.

Figura 1 Histograma dos resíduos do modelo de regressão linear para a Hipótese 1



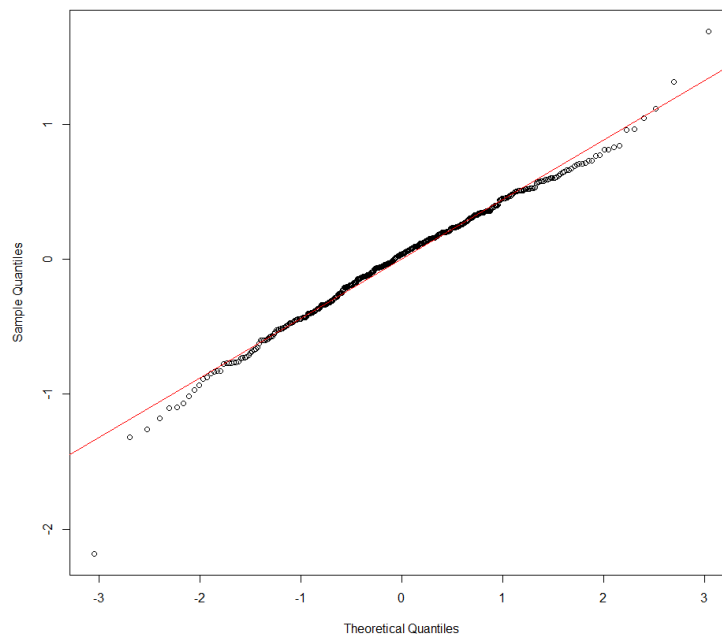
Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

A avaliação da normalidade dos resíduos foi realizada com recurso à análise gráfica, destacando-se, neste contexto, a utilização do histograma. Esta representação permite observar visualmente a forma e a simetria da distribuição dos resíduos, sendo desejável

que esta se assemelhe a uma curva normal, centrada no zero (Ghasemi & Zahediasl, 2012; Yang, 2012). Tal como referem os autores Ghasemi e Zahediasl (2012), o histograma é particularmente útil para identificar desvios à normalidade, como assimetrias marcadas ou a presença de *outliers*. Yang (2012) acrescenta que uma distribuição simétrica dos resíduos, mesmo quando acompanhada de p-valor indicativos de rejeição da normalidade em testes formais, pode ser interpretada como evidência suficiente de conformidade com este pressuposto. Assim, a análise gráfica complementa a análise estatística, oferecendo uma perspetiva mais completa sobre a adequação do modelo de regressão.

Adicionalmente, o gráfico QQ-Plot (Figura 2) mostrou que a maioria dos pontos segue a linha de referência teórica, com desvios marginais nas extremidades, o que é expectável em amostras de grande dimensão.

Figura 2 Gráfico Q-Q dos resíduos do modelo de regressão linear para a Hipótese 1



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

O gráfico *Q-Q Plot* foi utilizado como recurso gráfico complementar para avaliar a normalidade dos resíduos. Este tipo de representação compara os quantis empíricos da amostra com os quantis teóricos de uma distribuição normal, permitindo verificar até que ponto os dados seguem essa distribuição. No presente estudo, os resíduos apresentaram um alinhamento próximo da linha diagonal teórica, com ligeiras discrepâncias nas extremidades, um comportamento geralmente aceitável em amostras de grande dimensão. Segundo Yang (2012), este padrão de alinhamento sugere conformidade com o

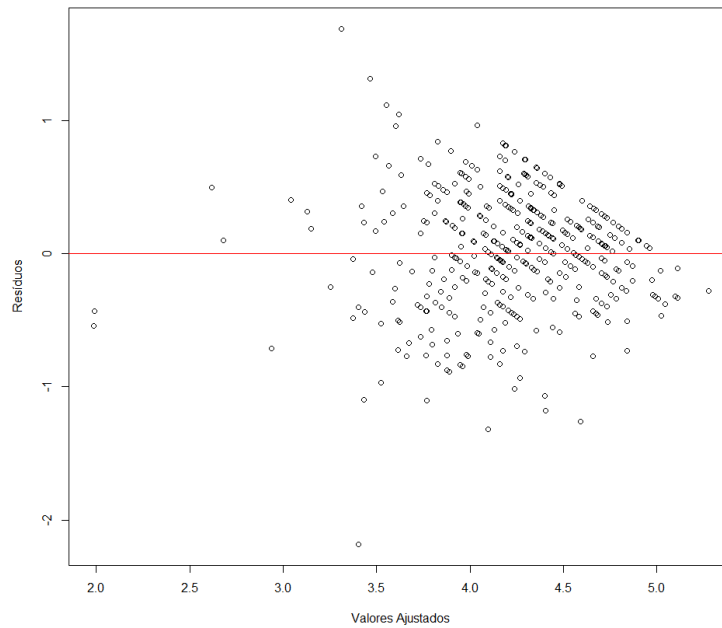
pressuposto de normalidade. De igual modo, Ghasemi e Zahediasl (2012) sublinham a utilidade do *Q-Q plot* como ferramenta visual para identificar desvios à normalidade, funcionando como complemento aos testes estatísticos. Os resultados observados, assim, reforçam a evidência gráfica de que o pressuposto de normalidade dos resíduos é, de forma geral, respeitado neste modelo. Para complementar a análise gráfica, foi aplicado o teste de *Shapiro-Wilk*, que apresentou um valor $W = 0.98732$ e um p-valor de 0.00093, conduzindo à rejeição da hipótese nula de normalidade perfeita. No entanto, conforme argumenta Field (2012b), em amostras com mais de 30 observações, como é o caso do presente estudo ($n = 425$), pequenas violações da normalidade não comprometem a validade dos resultados obtidos por regressão linear.

Neste sentido, conclui-se que, apesar da rejeição estatística da normalidade perfeita, os resíduos apresentam um comportamento suficientemente próximo da normalidade para efeitos práticos, satisfazendo globalmente este pressuposto da análise.

9.1.2 Homocedasticidade

A verificação da homocedasticidade, ou seja, da constância da variância dos resíduos ao longo dos valores ajustados, foi avaliada através de análise gráfica e de um teste estatístico formal. Como ilustrado no gráfico dos resíduos (Figura 3) em função dos valores ajustados evidenciou uma ligeira dispersão em forma de funil, sugerindo a possível existência de heteroscedasticidade. Esta suspeita foi confirmada pelo teste de Breusch-Pagan ($BP = 38.517$; $gl = 9$; $p < 0.001$), cujo resultado levou à rejeição da hipótese nula de homocedasticidade dos erros.

Figura 3 Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no modelo de regressão da Hipótese 1



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

De acordo com Breusch e Pagan (1979), este teste é particularmente sensível a variações sistemáticas na variância dos resíduos, sendo, por isso, uma ferramenta fundamental na avaliação da robustez de modelos lineares. A presença de heteroscedasticidade não compromete a consistência dos estimadores obtidos por mínimos quadrados ordinários (MQO), mas pode afetar a sua eficiência (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Para contornar este problema e garantir a validade das inferências estatísticas, foi estimado um modelo com erros-padrão robustos, corrigidos segundo a metodologia proposta por White (1980). A adoção de erros-padrão robustos permitiu manter a validade das inferências estatísticas, tornando possível prosseguir com a interpretação dos coeficientes estimados.

9.1.3 Multicolinearidade

A multicolinearidade em modelos de regressão linear múltipla pode comprometer a precisão das estimativas dos coeficientes e enfraquecer a validade das inferências estatísticas, uma vez que aumenta a variância dos estimadores e dificulta a identificação de efeitos independentes (O'Brien, 2007). Para avaliar este pressuposto no modelo da Hipótese 1, recorreu-se ao índice VIF (Variance Inflation Factor), reconhecido como uma métrica fiável e amplamente utilizada para diagnosticar colinearidade entre variáveis independentes (Hair et al., 2019).

De acordo com O'Brien (2007), o VIF quantifica o grau em que a variância de um coeficiente de regressão é inflacionada devido à correlação com outras variáveis independentes no modelo. Este índice é calculado como o inverso da tolerância ($1/(1 - R^2_i)$), sendo que valores mais elevados indicam maior risco de colinearidade. Embora existam recomendações mais conservadoras que estabelecem o limite em $VIF < 10$, na prática, valores inferiores a 5 são geralmente considerados aceitáveis, sobretudo quando sustentados por outras evidências de robustez (Hair et al., 2019; O'Brien, 2007).

No modelo em análise, os valores ajustados de VIF foram os seguintes:

Tabela 2 Valores Ajustados de VIF

Variável	VIF ajustado
<i>acessibilidade_score</i>	1.154
<i>custos_score</i>	1.162
Idade (categorizada)	1.287
Género	1.192

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Todos os valores obtidos situam-se bastante abaixo do limiar crítico de 5, o que indica que as variáveis explicativas do modelo não apresentam correlações elevadas entre si. Este valor de referência é amplamente utilizado na literatura para assinalar a ausência de multicolinearidade problemática (Hair et al., 2019). Assim, conclui-se que o pressuposto da ausência de multicolinearidade está satisfeito no modelo estimado para a análise da eficiência percebida dos sistemas de pagamento digitais.

9.2 Hipótese 2 – Modelo de Regressão Linear para a Segurança

Com o intuito de testar a Hipótese 2, procedeu-se à estimativa de um modelo de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o valor médio obtido na dimensão Segurança percebida. As variáveis independentes incluíram os valores médios das dimensões Acessibilidade percebida e Custos percebidos, complementadas por duas variáveis de controlo: Idade e Género. Ambas foram operacionalizadas como variáveis categóricas.

A especificação formal do modelo é expressa da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
Seguran\c{c}a_i = & 1.793 + 0.373Acessibilidade_i + 0.074Custos_i - 0.035Idade_{18-24_i} \\
& + 0.048Idade_{25-36_i} - 0.014Idade_{37-52_i} - 0.083Idade_{53-66_i} \\
& - 0.287Idade_{>66_i} + 0.080G\text{\'e}nero_{Masculino_i} \\
& + 0.818G\text{\'e}nero_{Prefiro\ n\~{a}o\ dizer_i} + \varepsilon_i
\end{aligned}$$

Tabela 3 Estimativas dos coeficientes do modelo de regress\~{a}o linear m\~{u}ltipla com Seguran\c{c}a como vari\~{a}vel dependente

Vari\~{a}vel	Coef. (β)	Erro Padr\~{a}o	t - valor	p-valor	Signific\~{a}ncia
(Intercepto)	1.79349	0.20509	8.745	<2e-16	***
<i>acessibilidade_score</i>	0.37369	0.04032	9.269	<2e-16	***
<i>custos_score</i>	0.07401	0.04199	1.762	0.0787	.
Idade > 66	-0.28702	0.21873	-1.312	0.1902	
Idade 18 - 24	-0.03582	0.11615	-0.308	0.7579	
Idade 25 - 36	0.04872	0.10701	0.455	0.6492	
Idade 37 - 52	-0.01451	0.10740	-0.135	0.8926	
Idade 53 - 66	-0.08346	0.11663	-0.716	0.4746	
G\text{\'e}nero Masculino	0.08008	0.04722	1.696	0.0907	.
G\text{\'e}nero Prefiro n\~{a}o dizer	0.81888	0.51071	1.603	0.1096	

Fonte: Elabora\c{c}\~{a}o pr\~{o}pria com base nos dados do inqu\text{e}rito (2025).

Os resultados do modelo de regress\~{a}o linear m\~{u}ltipla estimado para a Hip\~{o}tese 2 indicam que apenas a acessibilidade percebida exerce um efeito estatisticamente significativo sobre a seguran\c{c}a percebida dos sistemas de pagamento digitais. Com um coeficiente positivo de $\beta = 0.374$ ($p < 0.001$), verifica-se que cada ponto adicional na perce\c{c}\~{a}o de acessibilidade est\~{a} associado a um aumento m\text{e}dio de aproximadamente 0.37 pontos na perce\c{c}\~{a}o de seguran\c{c}a, mantendo as restantes vari\~{a}veis constantes. Este resultado est\~{a} alinhado com o modelo UTAUT, onde a facilidade de acesso \text{e} considerada uma condi\c{c}\~{a}o facilitadora do uso tecnol\~{o}gico (Venkatesh et al., 2003).

Por outro lado, a vari\~{a}vel custos percebidos n\~{a}o apresentou signific\~{a}ncia estat\text{is}tica ($\beta = 0.074$; $p = 0.079$), contrariando as expectativas te\~{o}ricas. Embora se tenha antecipado que maiores custos pudessem reduzir o sentimento de seguran\c{c}a, os dados n\~{a}o suportam essa rela\c{c}\~{a}o. Nota-se, contudo, uma tend\text{e}ncia positiva ligeiramente mais pronunciada, embora ainda insuficiente para se considerar estatisticamente significativa, o que poder\~{a} dever-se \text{a} preval\text{e}ncia de m\text{e}todos digitais gratuitos ou a uma dissocia\c{c}\~{a}o subjetiva entre seguran\c{c}a e custos financeiros por parte dos utilizadores.

As variáveis sociodemográficas Idade e Género também não evidenciaram efeitos estatisticamente significativos neste modelo. Nenhuma das categorias etárias, nem os grupos de género considerados, apresentaram diferenças relevantes na perceção de segurança, relativamente ao grupo de referência (idade 18–24 anos; género feminino). Este resultado sugere que a segurança percebida é transversal entre diferentes perfis demográficos da amostra considerada.

O modelo apresenta um R^2 ajustado de 0.228, o que indica que cerca de 23% da variabilidade na perceção de segurança pode ser explicada pelas variáveis incluídas. Este valor é aceitável no contexto das ciências sociais, sugerindo um ajustamento razoável do modelo aos dados (Ramos, 2024).

A análise dos intervalos de confiança a 95% para os coeficientes das variáveis independentes principais no modelo da Hipótese 2 permite reforçar a interpretação estatística dos resultados. O intervalo da variável acessibilidade percebida situa-se inteiramente no domínio positivo [0.294; 0.453], o que confirma a significância estatística do seu efeito positivo sobre a segurança percebida.

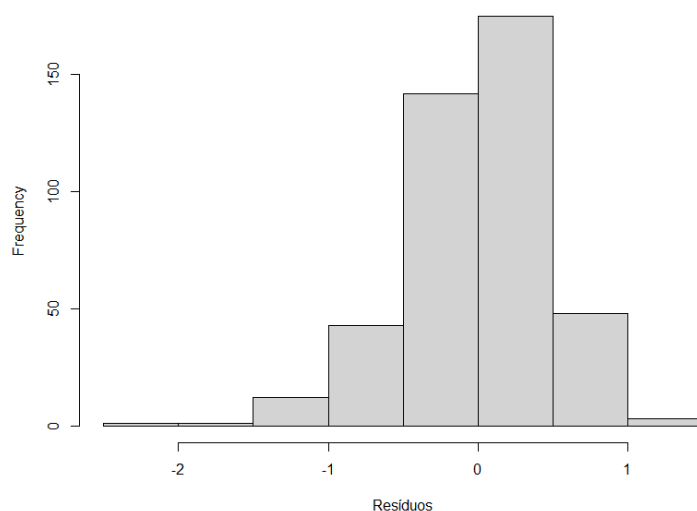
Por outro lado, o intervalo de confiança da variável custos percebidos inclui o valor zero [-0.009; 0.156], reforçando a conclusão de que o seu efeito sobre a variável dependente não é estatisticamente significativo. Apesar disso, o limite inferior do intervalo está muito próximo de zero, o que reforça a ideia de uma possível tendência positiva ainda não robusta. Estes resultados são consistentes com os valores-p obtidos na regressão e contribuem para consolidar a conclusão de que apenas a acessibilidade exerce um impacto relevante sobre a segurança percebida no contexto analisado.

9.2.1 Normalidade dos resíduos

A verificação do pressuposto de normalidade dos resíduos no modelo de regressão linear múltipla referente à Hipótese 2 foi realizada através de uma combinação de métodos gráficos e de teste estatístico formal.

Ao observar o histograma dos resíduos (Figura 4), é visível uma distribuição que se aproxima da simetria, centrada no zero, ainda que com algum enviesamento ligeiro para a esquerda. Apesar disso, não se detetaram padrões evidentes ou distorções significativas que comprometessem, de forma preocupante, o pressuposto em questão.

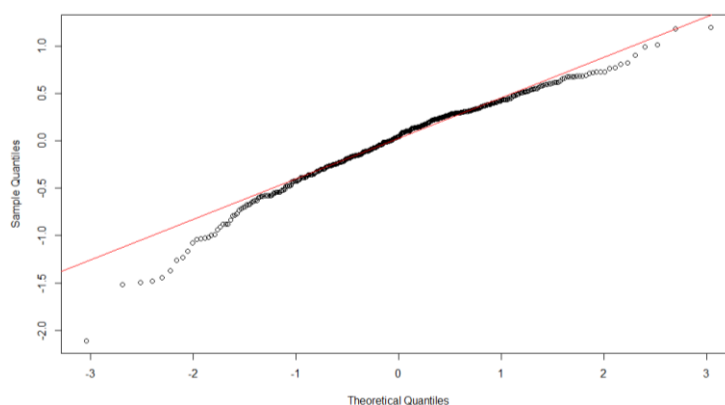
Figura 4 Histograma dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 2



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

De modo complementar, o gráfico *Q-Q Plot* (Figura 5) mostra que a maioria dos pontos acompanha razoavelmente bem a linha de referência, o que indica uma aproximação aceitável à normalidade teórica. As principais discrepâncias ocorrem sobretudo nas extremidades da distribuição, o que, tendo em conta o tamanho da amostra, é considerado habitual e não alarmante.

Figura 5 *Q-Q* dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 2



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

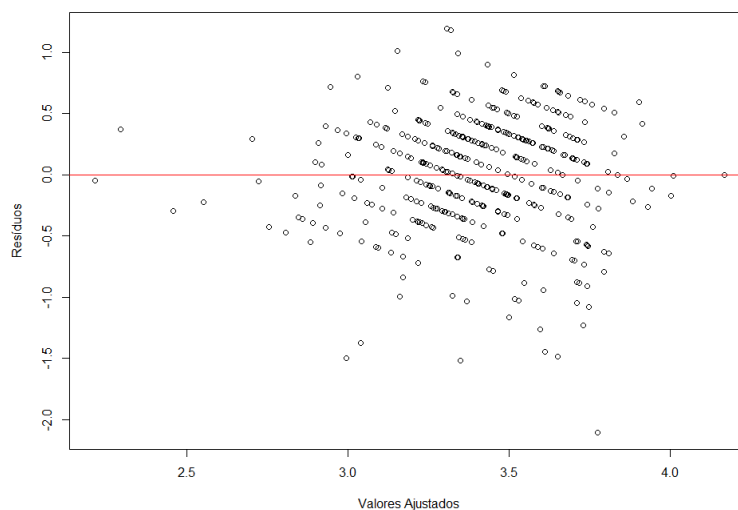
Recorreu-se ao teste de *Shapiro-Wilk*, cujo resultado foi $W = 0.970$ com um p-valor inferior a 0.001. Tecnicamente, este valor implica rejeitar a hipótese nula de normalidade perfeita. No entanto, como é amplamente reconhecido, em amostras grandes — como a presente ($n = 425$), este tipo de teste tende a ser demasiado sensível, identificando pequenas divergências que não têm, na prática, implicações significativas para a validade do modelo.

Tendo em conta o conjunto de evidências, visuais e estatísticas, conclui-se que, embora a normalidade absoluta dos resíduos não possa ser assumida formalmente, a sua distribuição revela-se suficientemente próxima da normal para que o pressuposto seja, em termos práticos, considerado atendido no contexto desta análise.

9.2.2 Homocedasticidade

A verificação da homocedasticidade, ou seja, da constância da variância dos resíduos ao longo dos valores ajustados, foi efetuada com base na análise gráfica e num teste estatístico formal. O gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados (Figura 6) apresenta uma dispersão relativamente uniforme dos pontos ao longo do eixo horizontal, sem evidência clara de padrões sistemáticos ou funil, o que sugere ausência de heteroscedasticidade visível.

Figura 6 Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no modelo de regressão da Hipótese 2



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

Esta impressão visual foi confirmada pelo teste de *Breusch-Pagan*, cujo resultado ($BP = 10.225$; $gl = 9$; $p = 0.333$) não permite rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade dos erros. Assim, considera-se que o pressuposto da variância constante dos resíduos está globalmente satisfeito neste modelo, reforçando a fiabilidade das estimativas obtidas por MQO no contexto da Hipótese 2.

9.2.3 Multicolinearidade

A avaliação da multicolinearidade no modelo de regressão linear múltipla estimado para a Hipótese 2 foi efetuada com base nos valores do VIF, calculados individualmente para

cada variável independente incluída na análise. Os resultados obtidos estão sintetizados na Tabela 4:

Tabela 4 Valores ajustados de VIF no modelo de regressão – Hipótese 2

Variável	VIF ajustado
<i>acessibilidade_score</i>	1.074213
<i>custos_score</i>	1.077737
Idade	1.025547
Género	1.044956

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Todos os valores observados ficaram significativamente abaixo do valor de referência mais conservador ($VIF < 5$), o que sugere ausência de colinearidade relevante entre os preditores. Esta evidência indica que não há sobreposição substancial entre as variáveis explicativas e, por conseguinte, reforça a fiabilidade do modelo estimado. Assim, é possível afirmar que as estimativas dos coeficientes são estáveis e que as inferências estatísticas realizadas no âmbito da análise da segurança percebida se mantêm válidas do ponto de vista técnico.

9.3 Hipótese 3 – Modelo de Regressão Linear para a Custos

Para testar a Hipótese 3, foi construído um modelo de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o valor médio obtido na dimensão Custos percebidos. As variáveis explicativas incluíram os valores médios das dimensões Acessibilidade percebida e Segurança percebida, às quais se juntaram duas variáveis de controlo: Idade (tratada como variável categórica) e Género (também tratada como variável categórica, com três categorias: Feminino, Masculino e “Prefiro não dizer”).

A expressão do modelo é a seguinte:

$$\begin{aligned}
 Custos_i = & 1.973 + 0.244Acessibilidade_i + 0.100Seguran\c{c}a_i + 0.189Idade_{18-24}_i \\
 & + 0.115Idade_{25-36}_i - 0.039Idade_{37-52}_i - 0.180Idade_{53-66}_i \\
 & + 0.014Idade_{>66}_i - 0.064G\c{e}nero_{Masculino}_i \\
 & - 0.464G\c{e}nero_{Prefiro\ n\c{a}o\ dizer}_i + \varepsilon_i
 \end{aligned}$$

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Custos como variável dependente

Variável	Coef. (β)	Erro Padrão	t - valor	p-valor	Significância
(Intercept)	1.97336	0.24121	8.181	3.48e-15	***
<i>acessibilidade_score</i>	0.24438	0.05017	4.871	1.59e-06	***
<i>seguranca_score</i>	0.10039	0.05696	1.762	0.0787	.
Idade > 66	0.01371	0.25528	0.054	0.9572	
Idade 18 - 24	0.18961	0.13497	1.405	0.1608	
Idade 25 - 36	0.11533	0.12454	0.926	0.3550	
Idade 37 - 52	-0.03921	0.12507	-0.313	0.7541	
Idade 53 - 66	-0.18056	0.13563	-1.331	0.1838	
Género Masculino	-0.06442	0.05509	-1.169	0.2429	
Género Prefiro não dizer	-0.46433	0.59622	-0.779	0.4365	

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Os resultados do modelo indicam que apenas a variável acessibilidade percebida apresenta um efeito estatisticamente significativo sobre a percepção de custos associados aos pagamentos digitais ($\beta = 0.244$; $p = 0.001$). Este coeficiente positivo sugere que, mantendo as demais variáveis constantes, cada ponto adicional na percepção de acessibilidade está associado a um aumento médio de 0.24 pontos na percepção de custos. Embora este resultado possa parecer contraintuitivo, ele pode refletir que utilizadores mais expostos a pagamentos digitais (por os considerarem mais acessíveis) estejam também mais conscientes dos custos subjacentes (ex. comissões, subscrições ou taxas de adesão), o que eleva a sua percepção desses custos.

Em contrapartida, a variável segurança percebida demonstrou um efeito estatisticamente significativo ($\beta = 0.100$; $p = 0.079$), sugerindo que a percepção de segurança tem, no máximo, uma influência limitada, na avaliação dos custos atribuídos aos pagamentos digitais.

Relativamente às variáveis de controlo, nenhuma das categorias etárias ou de género evidenciou efeitos estatisticamente significativos, o que indica que a percepção de custos se mantém relativamente estável entre os diferentes grupos sociodemográficos considerados.

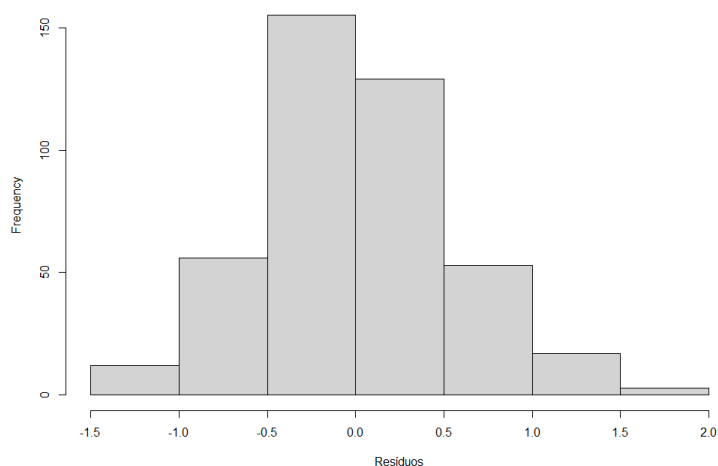
O coeficiente de determinação do modelo (R^2) é de 0.070, indicando que cerca de 7% da variabilidade na variável “Custos percebidos” é explicada pelo conjunto de variáveis incluídas no modelo. Embora este valor seja modesto, sugere a existência de outros fatores não incluídos que poderão ter influência relevante sobre esta dimensão.

Em síntese, os resultados conferem suporte empírico parcial à Hipótese 3, evidenciando que apenas a acessibilidade percebida apresenta um efeito estatisticamente significativo na explicação da percepção de custos associados aos sistemas de pagamento digitais.

9.3.1 Normalidade dos resíduos

A avaliação da normalidade dos resíduos no modelo de regressão linear múltipla correspondente à Hipótese 3 foi realizada através da combinação de métodos gráficos com procedimentos estatísticos complementares. O histograma dos resíduos (Figura 7) evidencia uma distribuição aproximadamente simétrica em torno do valor zero, com um perfil que se aproxima da normalidade. Embora se observe algum achatamento nas extremidades e uma ligeira assimetria à direita, não foram identificadas distorções relevantes que comprometam a adequação do modelo aos pressupostos estatísticos exigidos.

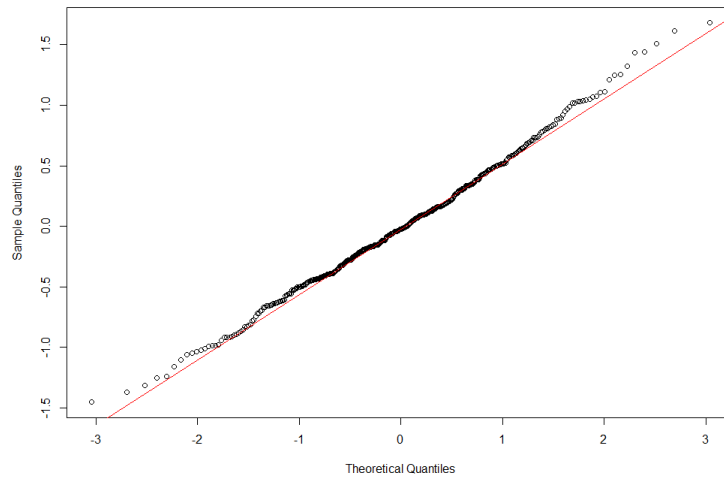
Figura 7 Histograma dos resíduos – Modelo de regressão linear (Hipótese 3)



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

A análise do gráfico Q-Q (Figura 8) reforça essa apreciação, mostrando que a maioria dos pontos segue de forma consistente a linha teórica da normalidade. As discrepâncias localizadas nas caudas da distribuição, sobretudo na extremidade superior, não são substanciais e enquadram-se nos padrões habitualmente observados em amostras de maior dimensão, não afetando de forma significativa a validade do pressuposto.

Figura 8 Gráfico Q-Q dos resíduos – Modelo de regressão linear (Hipótese 3)



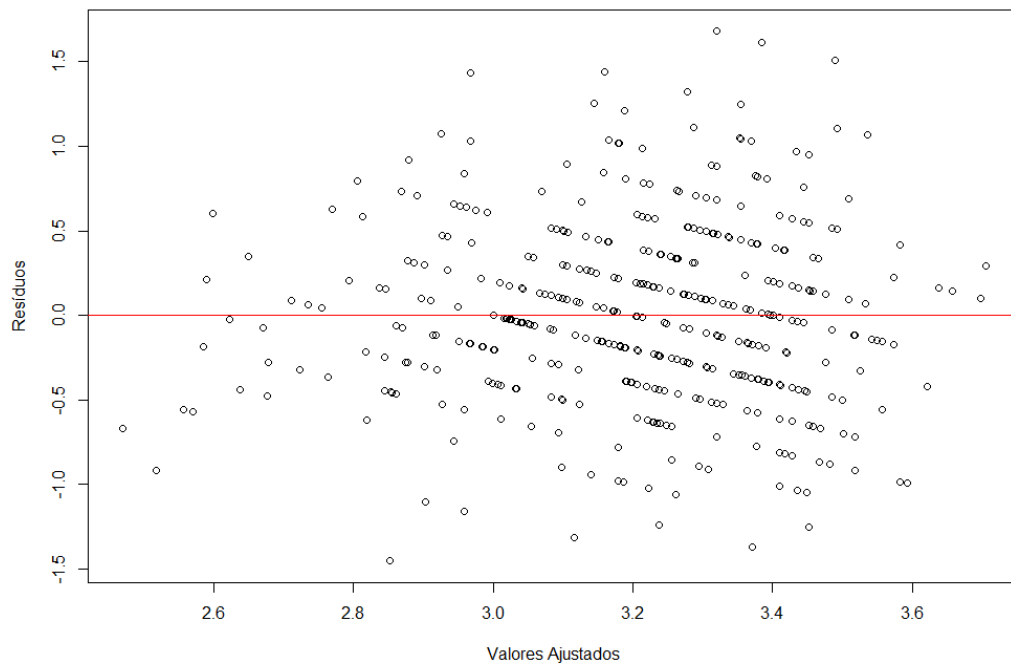
Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

Para reforçar a análise visual, foi aplicado o teste de *Shapiro-Wilk*, que resultou em $W = 0.9953$ e $p = 0.2279$. Dado que o p-valor é superior ao nível de significância convencional ($\alpha = 0.05$), não se rejeita a hipótese nula de normalidade dos resíduos, o que confirma estatisticamente a adequação deste pressuposto linear se encontram, no essencial, respeitados no contexto da análise da Hipótese 3.

9.3.2 Homocedasticidade

A verificação do pressuposto de homocedasticidade, isto é, da constância da variância dos resíduos ao longo dos valores ajustados, foi conduzida através da análise combinada de representação gráfica e de teste estatístico formal. O gráfico dos resíduos em função dos valores preditos (Figura 9) evidencia uma dispersão relativamente uniforme em torno da linha horizontal, sem indícios visuais de padrões sistemáticos nem formação típica de funil. Embora se identifiquem flutuações nos extremos da distribuição, estas não configuram concentrações anômalas nem aumentos progressivos que indiquem a presença de heteroscedasticidade com relevância analítica.

Figura 9 Gráfico dos resíduos face aos valores ajustados – Modelo de regressão (Hipótese 3)



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

Esta interpretação visual foi confirmada pelo teste de *Breusch-Pagan*, cujo resultado ($BP = 8.778$; $gl = 9$; $p = 0.458$) não conduziu à rejeição da hipótese nula de homocedasticidade, sugerindo, portanto, que a variância dos resíduos se mantém aproximadamente constante ao longo das predições do modelo.

Assim, conclui-se que o pressuposto de homocedasticidade se encontra, de forma geral, verificado no contexto da análise da Hipótese 3, o que reforça a robustez e fiabilidade das estimativas geradas através do método dos MQO.

9.3.3 Multicolinearidade

A avaliação da multicolinearidade no modelo de regressão linear múltipla estimado para a Hipótese 3 foi conduzida com base na análise dos valores do VIF, calculados para cada uma das variáveis independentes incluídas no modelo. Os resultados encontram-se sintetizados na Tabela 6:

Tabela 6 Valores ajustados do VIF no modelo de regressão – Hipótese 3

Variável	VIF ajustado
<i>acessibilidade_score</i>	1.148
<i>seguranca_score</i>	1.146
Idade	1.022
Género	1.047

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Todos os valores obtidos situam-se substancialmente abaixo do limiar conservador de referência ($VIF < 5$), o que indica ausência de multicolinearidade relevante entre os preditores do modelo. Este resultado sugere que não se verifica redundância estatística expressiva entre as variáveis explicativas, garantindo, assim, a estabilidade das estimativas dos coeficientes.

Deste modo, conclui-se que as inferências relativas à variável custos percebidos, bem como às restantes dimensões explicativas, se mantêm válidas e tecnicamente sustentadas no quadro do modelo estimado para a Hipótese 3.

9.4 Hipótese 4 – Modelo de Regressão Linear para a Acessibilidade

No âmbito da testagem da Hipótese 4, procedeu-se à construção de um modelo de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o valor médio da dimensão Acessibilidade percebida. O modelo incluiu como variáveis explicativas os valores médios relativos às dimensões Eficiência percebida, Segurança percebida e Custos percebidos. A estas adicionaram-se duas variáveis de controlo — Idade e Género — ambas tratadas como categóricas. A variável Género foi operacionalizada em três categorias: Feminino, Masculino e “Prefiro não dizer”.

A expressão do modelo é a seguinte:

$$\begin{aligned}
 \text{Acessibilidade}_i &= 1.044 + 0.500\text{Eficiência}_i + 0.189\text{Segurança}_i + 0.039\text{Custos}_i \\
 &- 0.276\text{Idade}_{18-24}_i - 0.363\text{Idade}_{25-36}_i - 0.344\text{Idade}_{37-52}_i \\
 &- 0.294\text{Idade}_{53-66}_i - 0.224\text{Idade}_{>66}_i + 0.052\text{Género}_{\text{Masculino}_i} \\
 &+ 0.386\text{Género}_{\text{Prefiro não dizer}_i} + \varepsilon_i
 \end{aligned}$$

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 7:

Tabela 7 Estimativas dos coeficientes do modelo de regressão linear múltipla com Acessibilidade como variável dependente

Variável	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	Significância
(Intercept)	1.04391	0.21581	4.837	1.86e-06	***
<i>eficiencia_score</i>	0.49996	0.04759	10.505	< 2e-16	***
<i>seguranca_score</i>	0.18931	0.05098	3.713	0.000233	***
<i>custos_score</i>	0.03879	0.04399	0.882	0.378349	
Idade > 66	-0.22441	0.21734	-1.03	0.302489	

Idade 18–24	-0.27604	0.11374	-2.427	0.015650	*
Idade 25–36	-0.36362	0.10430	-3.486	0.000549	***
Idade 37–52	-0.34451	0.10422	-3.284	0.001112	**
Idade 53–66	-0.29445	0.11674	-2.522	0.013626	*
Gênero Masculino	0.05193	0.04668	1.112	0.266591	
Gênero Prefiro não dizer	0.38663	0.50501	0.766	0.444363	

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Os resultados do modelo estimado indicam que as variáveis eficiência percebida e segurança percebida exercem efeitos estatisticamente significativos sobre a Acessibilidade percebida, com coeficientes estimados de $\beta = 0.500$ ($p < 0.001$) e $\beta = 0.189$ ($p < 0.001$), respetivamente. Estes valores sugerem que, mantendo constantes todas as restantes variáveis do modelo, um acréscimo de uma unidade na perceção de eficiência ou de segurança associa-se, respetivamente, a aumentos de 0.500 e 0.189 unidades na perceção de acessibilidade.

Em contraste, a variável custos percebidos não apresentou significância estatística ($\beta = 0.039$; $p = 0.378$), não sendo, portanto, possível afirmar que esta dimensão exerça um impacto relevante sobre a acessibilidade percebida.

No que respeita às variáveis de controlo, todas as categorias etárias inferiores à faixa dos 66 anos revelaram coeficientes negativos e estatisticamente significativos, o que indica que os participantes mais jovens tendem a reportar níveis mais elevados de acessibilidade, quando comparados com os respondentes de idade mais avançada. Por sua vez, as categorias relativas ao género não evidenciaram efeitos estatisticamente significativos no modelo. Este resultado, que diverge parcialmente das previsões do modelo UTAUT, o qual postula o género como moderador relevante, poderá ser parcialmente explicado pela composição assimétrica da amostra, que apresenta uma sobre representação do género feminino (61%) em relação ao masculino (38%). Tal desequilíbrio poderá ter limitado o poder estatístico para detetar diferenças significativas, sobretudo considerando que a comparação foi efetuada em relação a uma categoria de referência numericamente dominante (neste caso, o género feminino). Deste modo, a ausência de significância nesta variável poderá refletir limitações de natureza da amostra, não implicando, necessariamente, a inexistência de um efeito genuíno.

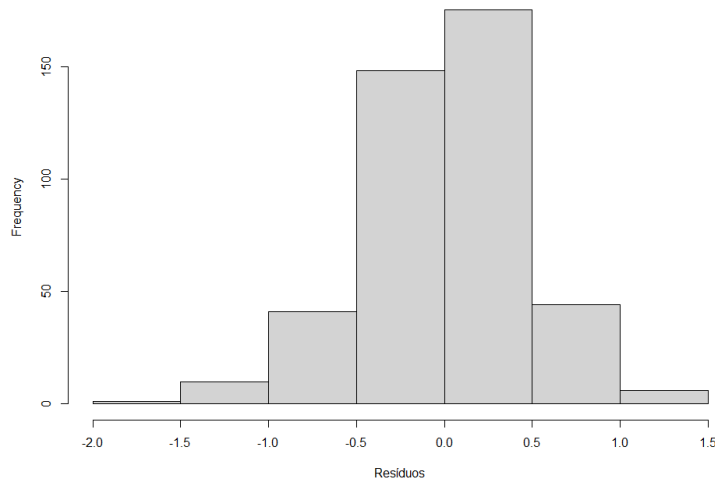
Em síntese, os resultados obtidos fornecem suporte empírico parcial à Hipótese 4, confirmando a influência positiva da eficiência e da segurança percebidas na formação

da percepção de acessibilidade, mas não evidenciando um papel estatisticamente significativo da variável custos percebidos nesta relação.

9.4.1 Normalidade dos resíduos

A avaliação do pressuposto de normalidade dos resíduos no modelo de regressão linear múltipla referente à Hipótese 4 foi realizada através da conjugação de métodos gráficos e do teste estatístico de *Shapiro-Wilk*. A análise do histograma dos resíduos (Figura 7) revelou uma distribuição aproximadamente simétrica, centrada no valor zero, sem indícios de assimetrias marcadas ou distorções significativas. Observa-se uma ligeira concentração de valores na zona central, contudo, o padrão global é visualmente compatível com uma distribuição normal.

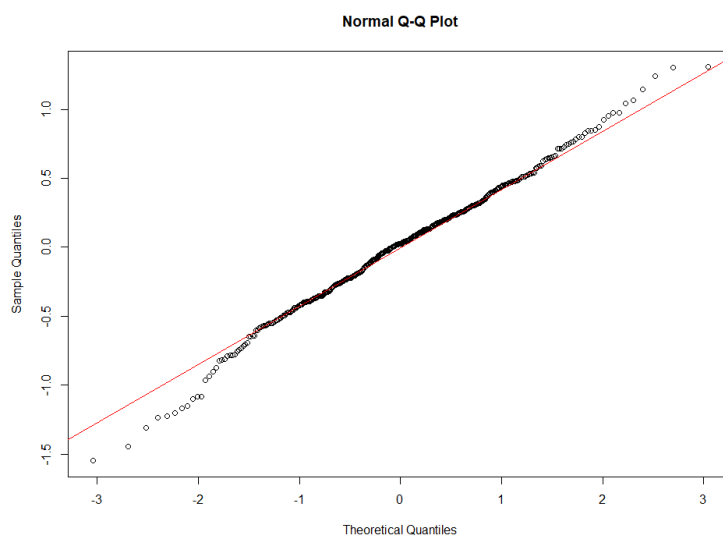
Figura 10 Histograma dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 4



Fonte: *Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).*

Complementarmente, o gráfico Q-Q (Figura 8) demonstra um alinhamento satisfatório da maioria dos pontos com a linha de referência teórica, sendo que as discrepâncias mais notórias se concentram nas extremidades da distribuição. Tal padrão é frequente em amostras de grande dimensão e não compromete, por si só, a avaliação geral de normalidade.

Figura 11 Gráfico Q-Q dos resíduos do modelo de regressão linear – Hipótese 4



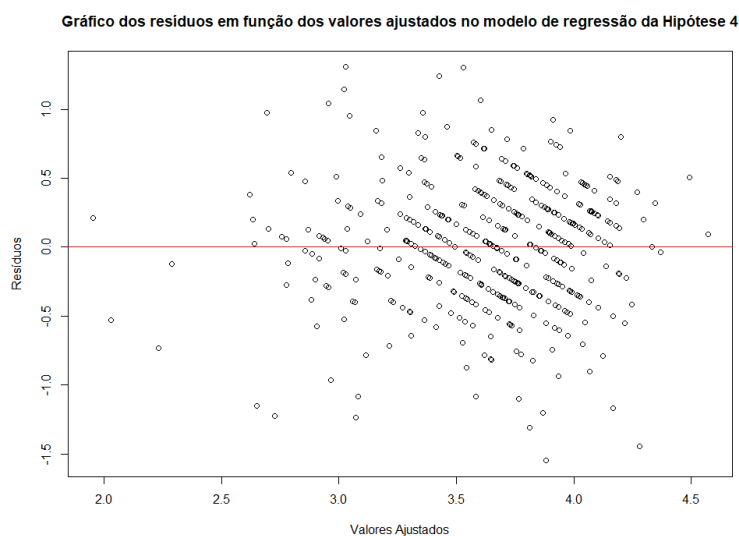
Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

O teste de *Shapiro-Wilk* produziu um valor $W = 0.993$ com um p-valor de 0.039. Embora este resultado implique a rejeição formal da hipótese nula de normalidade perfeita, a literatura especializada sublinha que este teste tende a ser excessivamente sensível em amostras alargadas, como a do presente estudo ($n = 425$), identificando desvios estatisticamente significativos que, na prática, apresentam impacto negligenciável. Assim, considera-se que, apesar da rejeição estatística formal, a distribuição dos resíduos se aproxima de forma suficientemente adequada à normalidade, permitindo considerar este pressuposto como cumprido na análise da Hipótese 4.

9.4.2 Homocedasticidade

A verificação da homocedasticidade, ou seja, da constância da variância dos resíduos ao longo dos valores ajustados, foi efetuada com base na análise gráfica e na aplicação do teste de *Breusch-Pagan*. O gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados (Figura 8) mostra uma ligeira concentração em torno da linha central, mas também revela um padrão com leve alargamento em ambas as extremidades, sugerindo a possível presença de heteroscedasticidade.

Figura 12 Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no modelo de regressão da Hipótese 4



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025).

Esta suspeita foi confirmada pelo teste de *Breusch-Pagan*, cujo resultado ($BP = 26.788$; $gl = 10$; $p = 0.0028$) indica rejeição da hipótese nula de homocedasticidade, apontando para variância não constante dos resíduos. Apesar desta violação do pressuposto, as estimativas obtidas pelo método dos MQO continuam a ser consistentes, embora menos eficientes. Neste cenário, é recomendada a utilização de erros-padrão robustos para assegurar a validade das inferências estatísticas. Assim, considera-se que, embora o pressuposto de homocedasticidade não esteja totalmente satisfeito, as conclusões do modelo permanecem fiáveis desde que ajustadas com correções adequadas.

9.4.3 Multicolinearidade

A avaliação da multicolinearidade no modelo de regressão linear múltipla estimado para a Hipótese 4 foi efetuada com base nos valores do VIF, ajustados para o número de graus de liberdade de cada variável. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 7:

Tabela 8 Valores ajustados de GVIF no modelo de regressão – Hipótese 4

Variável	VIF ajustado
<i>eficiência_score</i>	1.329556
<i>segurança_score</i>	1.211711
<i>custos_score</i>	1.145172
Idade	1.028530
Gênero	1.047813

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Todos os valores ajustados de VIF encontram-se abaixo do limiar crítico de 5, sendo inclusive inferiores a 1.35, o que sugere ausência de multicolinearidade preocupante entre

os preditores. Esta evidência indica que as variáveis explicativas não apresentam sobreposição substancial e que não há redundância entre os construtos do modelo. Em consequência, as estimativas dos coeficientes podem ser consideradas estáveis, e as inferências estatísticas relativas à análise da acessibilidade percebida mantêm-se tecnicamente válidas.

9.5 Análise Fatorial Confirmatória como Suporte à Validação Teórica do Modelo

9.5.1 Segurança

Com o intuito de reforçar a validação empírica das dimensões teóricas subjacentes ao modelo de regressão, nomeadamente a acessibilidade percebida e os custos percebidos, procedeu-se à realização de uma Análise AFC), em conformidade com os princípios metodológicos estabelecidos por Brown (2015). A aplicação da AFC justifica-se pela necessidade de avaliar, de forma estatisticamente rigorosa, a adequação empírica de uma estrutura fatorial teórica previamente definida, examinando a consistência entre as dimensões latentes e os respetivos indicadores observados. A AFC constitui uma técnica estatística inserida no âmbito dos SEM, permitindo testar, de forma rigorosa e teoricamente orientada, a adequação de um conjunto de variáveis observáveis à representação de variáveis latentes previamente definidas. Ao contrário da análise fatorial exploratória, de natureza indutiva, a AFC assume um carácter confirmatório, exigindo do investigador a especificação a priori da estrutura fatorial, com base em fundamentos teóricos sólidos (Brown, 2015).

No presente estudo, foi especificado um modelo bifatorial, assumindo a existência de duas variáveis latentes, a acessibilidade e os custos, cada uma delas operacionalizado por um conjunto específico de indicadores. A estimação do modelo foi realizada com recurso ao software *RStudio*, através do pacote *lavaan*, aplicou-se o método da máxima verosimilhança (*Maximum Likelihood* – ML), conforme as práticas recomendadas para este tipo de análise.

Os resultados obtidos indicaram um ajustamento global insatisfatório do modelo, de acordo com os critérios convencionalmente aceites na literatura. Concretamente, o índice de ajustamento comparativo (CFI - *Comparative Fit Index*) registou um valor de 0.648,

enquanto o erro quadrático médio de aproximação (*Root Mean Square Error of Approximation* – RMSEA) apresentou um valor de 0.138. O CFI é um índice incremental que compara o ajustamento de um modelo teórico com o de um modelo nulo, também designado como modelo de independência, no qual se assume que todas as covariâncias entre os indicadores são iguais a zero (Brown, 2015, p. 73; Hair et al., 2019, p. 639). Este índice é normatizado para variar entre 0 e 1, sendo que valores mais próximos de 1 indicam melhor qualidade de ajustamento (Hair et al., 2019, p. 639).

Tais indicadores encontram-se abaixo dos valores de referência propostos por Brown (2015), que apontam para limiares de aceitabilidade situados em $CFI \geq 0.95$ e $RMSEA \leq 0.06$ (Brown, 2015, p. 73). Importa, no entanto, salientar que, segundo o mesmo autor, a não obtenção desses limiares não implica, de forma automática, a rejeição do modelo testado, devendo antes constituir um ponto de partida para uma análise mais aprofundada da coerência interna da estrutura teórica e da qualidade individual dos indicadores. Segundo Brown, p. (2015, p. 74) “os índices de adequação constituem apenas um aspeto da avaliação do modelo”, devendo o investigador também analisar a força e significância dos parâmetros estimados, bem como a validade discriminante entre os fatores.

Adicionalmente, observou-se uma correlação reduzida e estatisticamente não significativa entre os dois fatores latentes estimados ($r = 0.042$; $p = 0.514$), o que representa evidência empírica de validade discriminante. Tal resultado corrobora a premissa de que as dimensões acessibilidade e custos constituem dimensões conceptualmente distintas no quadro teórico adotado. Esta interpretação está alinhada com Brown, p. (2015, p. 2), que refere que “a validade discriminante é indicada por resultados que mostram que os indicadores de construções teoricamente distintas não são altamente intercorrelacionados”.

Importa ainda sublinhar que, embora a maioria dos indicadores apresente cargas fatoriais significativas e coerentes, foi identificado um item com carga fatorial muito fraca e ausência de significância estatística (*acess5*), o que poderá ter contribuído para os índices de ajustamento global reduzidos. Adicionalmente, o item *cust5* apresentou carga negativa e erro residual elevado, o que poderá indiciar problemas de formulação, inversão de polaridade ou falta de coerência semântica com a dimensão latente. Apesar dessas limitações, os dados conferem suporte empírico à modelação separada destas dimensões no modelo de regressão, com validade discriminante assegurada e representações latentes

teoricamente consistentes. Assim, a utilização destes fatores como variáveis independentes no modelo de regressão permanece justificável, desde que acompanhada de uma leitura crítica quanto à robustez da estrutura fatorial e à qualidade psicométrica dos indicadores.

Após a identificação dos itens com fraco desempenho psicométrico, procedeu-se à exclusão dos indicadores *acess5*, *cust2* e *cust5*, tendo sido reestimado o modelo com os itens remanescentes: *acess1*, *acess2*, *acess3*, *acess4*, *acess6* (na dimensão Acessibilidade) e *cust1*, *cust3*, *cust4* (na dimensão Custos). Esta decisão fundamentou-se nos critérios de validade fatorial propostos por Brown, p. (2015, p. 115), segundo os quais, em contextos de investigação aplicada com recurso a questionários, cargas fatoriais padronizadas iguais ou superiores a 0.30 (idealmente ≥ 0.40) são geralmente consideradas como indicativas de validade de medida.

Esta reformulação permite uma ligeira melhoria dos índices de ajustamento global. O valor do CFI subiu de 0.648 para 0.744, o *Tucker–Lewis Index* (TLI) aumentou de 0.549 para 0.622 e o *Standardized Root Mean Square Residual* (SRMR) reduziu-se de 0.129 para 0.116. O TLI compara os qui-quadrados normalizados do modelo nulo e do modelo teórico, incorporando, até certo ponto, a complexidade do modelo. Ao contrário de outros índices, o TLI não é normatizado, podendo assumir valores abaixo de 0 ou acima de 1, embora valores mais próximos de 1 indiquem melhor ajustamento (Hair et al., 2019, p. 638). O SRMR representa a média dos resíduos padronizados entre as covariâncias observadas e as estimadas. Valores inferiores a 0.08 são geralmente indicativos de bom ajustamento do modelo (Brown, 2015, p. 74; Hair et al., 2019, p. 691).

Embora os índices obtidos ainda não atinjam os níveis ideais estabelecidos na literatura, observa-se um progresso psicométrico após a exclusão dos itens problemáticos. A melhoria nos valores de CFI, TLI e SRMR sugere uma maior adequação do modelo à estrutura teórica proposta, ainda que os resultados se mantenham ligeiramente aquém dos limiares recomendados por Hair et al. (2019).

Tabela 9 Índices de ajustamento (antes e depois)

Índice	Modelo Inicial	Modelo Ajustado	Interpretação
χ^2 (Chi-square)	390.001	206.362	Melhorou (menor discrepância entre dados e modelo)

df (graus de liberdade)	43	19	Reduzidos (menos parâmetros a estimar)
CFI	0.648	0.744	Melhorou, mas continua abaixo do limiar ideal (≥ 0.90)
TLI	0.549	0.622	Melhorou, embora ainda insuficiente
RMSEA	0.138	0.152	Agravou ligeiramente; indica ajustamento fraco
RMSEA – intervalo 90%	[0.125–0.150]	[0.134–0.171]	Alargou ligeiramente; indica maior incerteza
SRMR	0.129	0.116	Melhorou, mas continua acima do limiar aceitável (< 0.08)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

No que respeita às saturações fatoriais, todos os itens retidos revelaram cargas estandardizadas superiores a 0.50, estatisticamente significativas ($p < 0.05$), cumprindo, assim, os critérios de validade convergente propostos por Brown (2015). Estes autores sustentam que, para um item ser considerado representativo da variável latente, deverá apresentar uma carga mínima de 0.50 sobre o fator correspondente.

Estes resultados permitem afirmar que as dimensões acessibilidade e custos exibem, nesta fase, uma estrutura fatorial mais estável, psicometricamente robusta e teoricamente consistente. De acordo com Brown, p. (2015, p. 90), uma estrutura fatorial bem ajustada, com cargas significativas e bons índices de ajustamento, reforça a validade do constructo enquanto representação fiável de um fator latente no contexto da modelação por equações estruturais.

9.5.2 Custos

Com o objetivo de reforçar a validade empírica das dimensões teóricas que sustentam o modelo de regressão da Hipótese 3, nomeadamente a acessibilidade percebida e a segurança percebida, foi conduzida uma análise AFC, conforme os princípios estabelecidos por Brown (2015). No presente estudo, foi especificado um modelo bifatorial, assumindo a existência de dois constructos latentes distintos, Acessibilidade e Segurança, cada um operacionalizado por um conjunto de seis indicadores observáveis. A estimação foi realizada no *software RStudio*, através do pacote *lavaan*, utilizando o método da máxima verosimilhança ML, em conformidade com as recomendações metodológicas para este tipo de análise.

Os resultados revelaram um ajustamento global insatisfatório do modelo, tendo o índice CFI registado um valor de 0.733 e o RMSEA um valor de 0.120, ambos aquém dos limiares de referência propostos na literatura especializada. Apesar do mau ajustamento

global, Brown (2015) adverte que estes índices devem ser interpretados em conjunto com a análise dos parâmetros individuais e da validade dos constructos, e não como critérios absolutos de aceitação ou rejeição do modelo.

Com efeito, verificou-se que a maioria das cargas fatoriais apresentou valores moderados a elevados, estatisticamente significativos em ambos os fatores latentes, o que denota uma coerência geral aceitável entre os itens observados e os construtos teóricos propostos. Todavia, três indicadores (*acess5*, *seg2* e *seg4*) evidenciaram cargas fatoriais débeis ou estatisticamente não significativas. Tal desempenho compromete a validade representacional desses itens enquanto manifestadores adequados dos construtos latentes visados, podendo ter contribuído de forma substancial para o ajustamento global insatisfatório do modelo.

Importa igualmente sublinhar que a correlação entre os dois fatores latentes, acessibilidade percebida e segurança percebida, foi estatisticamente significativa ($r = 0.739$; $p < 0.001$), revelando uma associação conceitual moderadamente elevada. Apesar de esse valor se manter abaixo do limiar crítico de $r > 0.85$ frequentemente utilizado como referência para sinalizar ausência de validade discriminante (Brown (2015), sugere-se uma proximidade semântica considerável entre os dois domínios, a qual exige uma análise interpretativa mais cautelosa. Esta constatação levanta a hipótese de uma possível sobreposição entre as dimensões, quer ao nível do conteúdo dos itens, quer na sua percepção por parte dos respondentes.

Apesar destas limitações, os resultados obtidos conferem sustentação empírica provisória à modelação separada das duas dimensões no modelo de regressão correspondente à Hipótese 3, preservando a distinção teórica inicialmente postulada. Contudo, tal distinção deverá ser interpretada com a devida prudência, à luz da correlação expressiva entre os fatores e do fraco desempenho psicométrico de alguns indicadores. Assim, a AFC assume aqui não apenas a função de validação estatística, mas também um papel diagnóstico crucial, ao evidenciar o grau de congruência entre os instrumentos de medição e os construtos teóricos subjacentes, contribuindo para o eventual refinamento da estrutura fatorial.

Na análise AFC conduzida com o intuito de validar os fatores preditores da dimensão Custos, foram identificados itens com desempenho psicométrico insatisfatório. Em consequência, proceder-se-á à exclusão dos indicadores *acess5* (Acessibilidade), *seg2*,

seg4 e *seg5*(Segurança), o que permitiu uma depuração mais precisa da estrutura fatorial. O modelo foi subsequentemente reestimado com os seguintes itens: *acess1*, *acess2*, *acess3*, *acess4* e *acess6* (relativos à Acessibilidade) e *seg1*, *seg3* e *seg6* (relativos à Segurança).

Com esta reformulação, verificou-se uma melhoria nos índices de ajustamento global do modelo. O índice CFI aumentou de 0.733 para 0.844, o TLI subiu de 0.668 para 0.769 e o SRMR diminuiu de 0.090 para 0.074. Apesar de os valores de CFI e TLI se manterem aquém dos limiares ideais, os resultados evidenciam um ajustamento global mais aceitável após a remoção dos itens com fraco desempenho. Em contrapartida, o RMSEA registou uma subida mais acentuada (de 0.120 para 0.141), sugerindo maior discrepância média entre o modelo e os dados observados.

Tabela 10 Comparação dos Índices de Ajustamento do Modelo Inicial e Ajustado para a Dimensão Custos

Índice	Modelo Inicial	Modelo Ajustado	Interpretação
χ^2 (Chi-square)	379.474	179.183	Melhorou (menor discrepância entre dados e modelo)
df (graus de liberdade)	53	19	Reduzidos (menos parâmetros a estimar)
CFI	0.733	0.844	Melhorou, mas ainda abaixo do ideal (> 0.90)
TLI	0.668	0.769	Evolução positiva, ainda aquém do recomendado (> 0.90)
RMSEA	0.120	0.141	Agravou-se ligeiramente; ajustamento fraco
RMSEA – intervalo 90% confiança	[0.109–0.132]	[0.122–0.160]	Alargou; indica maior incerteza no erro médio de aproximação
SRMR	0.090	0.074	Melhorou; agora dentro do intervalo aceitável (< 0.08)

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

As saturações fatoriais dos itens retidos foram estatisticamente significativas ($p < 0.05$), sendo que a maioria apresentou cargas estandardizadas superiores a 0.50. Algumas exceções, como os itens *cust2*, *acess1* e *acess3*, apresentaram cargas ligeiramente inferiores, mas foram mantidos na estrutura por razões de coerência teórica e para garantir o equilíbrio entre as dimensões do constructo.

Neste contexto, considera-se que os constructos Acessibilidade e Segurança, enquanto preditores da variável latente Custos, demonstram agora uma estrutura fatorial mais estável e psicometricamente mais robusta, refletindo ganhos relevantes em termos de validade e consistência interna após a depuração realizada.

Com vista a aprofundar a robustez teórica e psicométrica do modelo, recomenda-se a consideração de estratégias de reconfiguração estrutural, como a exclusão ou reformulação de itens com fraca saturação, a introdução de covariâncias entre erros residuais de itens semanticamente redundantes, ou ainda a testagem de alternativas modelares, como modelos de segunda ordem ou soluções unifatoriais. Neste âmbito, a aplicação de SEM representa uma progressão metodológica pertinente, permitindo: (i) testar com maior rigor a estrutura fatorial das variáveis latentes, (ii) estimar relações causais complexas entre dimensões perceptivas, e (iii) avaliar simultaneamente efeitos diretos, indiretos e mediadores. Tal abordagem contribuirá para reforçar a validade discriminante entre acessibilidade e segurança percebida, mitigar potenciais efeitos de colinearidade conceptual e consolidar a interpretação inferencial dos resultados empíricos associados à Hipótese 3.

9.6 Modelos de Equações Estruturais

9.6.1 Fundamentação Teórica e Especificação do Modelo

Os modelos SEM representam um avanço metodológico substantivo face às abordagens tradicionais de regressão, ao permitirem a modelação simultânea de relações entre múltiplas variáveis latentes, com controlo explícito do erro de medição (Kline, 2016, p. 14). Esta metodologia é particularmente apropriada quando os conceitos em análise são de natureza abstrata e não diretamente observáveis, como é o caso das perceções de acessibilidade, segurança, eficiência e custos, que constituem o objeto deste estudo. Além disso, o SEM permite integrar num único modelo tanto a estrutura de mensuração como as relações causais entre variáveis latentes, possibilitando uma análise mais completa da validade dos constructos e da sua contribuição para os fenómenos estudados (Byrne, 2010; Hair et al., 2019, p. 12).

No presente trabalho, foi especificado um modelo SEM composto por quatro dimensões latentes: acessibilidade percebida, segurança percebida, eficiência percebida e custos percebidos. O modelo estrutural incluiu diversas relações causais entre estas variáveis, baseadas nas hipóteses teóricas formuladas a partir da literatura.

A especificação do modelo SEM partiu da estrutura fatorial previamente validada na Análise AFC. Os itens que apresentaram cargas fatoriais padronizadas inferiores a 0.40

ou não significativas foram eliminados com base nos critérios de validade convergente defendidos por Brown, p. (2015, p. 115): *acess5, seg2, seg4, seg5, cust2 e cust5*

É, no entanto, importante referir que alguns itens, nomeadamente *acess5, seg2 e seg4* apesar de apresentarem coeficientes de saturação baixos ou estatisticamente não significativos, foram inicialmente sujeitos a uma análise mais detalhada antes de se decidir pela sua exclusão. A eventual manutenção destes itens justificava-se por razões teóricas e metodológicas, uma vez que representavam dimensões conceptualmente relevantes no contexto da adoção de tecnologias de pagamento digital, não captadas por outros indicadores do modelo. Acresce que a sua exclusão poderia comprometer a parcimónia necessária à identificabilidade dos fatores latentes, sobretudo nos casos em que os constructos possuíam um número reduzido de variáveis observáveis. No entanto, após uma avaliação aprofundada, optou-se pela exclusão definitiva dos referidos itens, tendo em vista o seu desempenho estatístico insatisfatório, de forma a salvaguardar a robustez e a qualidade global do modelo final estimado. Dessa forma, apenas os indicadores estatisticamente válidos e teoricamente consistentes foram retidos para o modelo SEM, com o objetivo de garantir maior estabilidade estatística, fiabilidade dos constructos e adequação do modelo.

Não obstante o facto de alguns itens, nomeadamente *acess5, seg2 e seg4*, terem apresentado coeficientes de saturação baixos ou estatisticamente não significativos nas análises fatoriais confirmatórias, optou-se pela sua manutenção no modelo, com base em considerações de ordem teórica e metodológica. Em primeiro lugar, estes itens representam dimensões conceptualmente relevantes no âmbito da adoção de tecnologias de pagamento digital, que não se encontram contempladas por outros indicadores do modelo. Em segundo lugar, a exclusão adicional de variáveis comprometeria a parcimónia mínima necessária à identificabilidade dos fatores latentes, sobretudo em constructos sustentados por um número reduzido de itens observáveis. Por último, atendendo ao carácter aplicado e contextual do presente estudo, e reconhecendo que os padrões de resposta podem variar em função de especificidades culturais ou do grau de familiaridade tecnológica dos participantes, a preservação destes itens possibilita a deteção de variações relevantes em investigações futuras, reforçando, assim, a consistência conceptual da análise.

Os índices de ajustamento global obtidos no modelo estimado mostraram-se aceitáveis, embora não tenham atingido os limiares ideais recomendados na literatura. O índice de CFI foi de 0.844, o TLI situou-se em 0.816, o RMSEA atingiu 0.086 e o SRMR foi de 0.070. Apesar de o RMSEA ultrapassar ligeiramente o valor de referência (≤ 0.08), os demais indicadores sugerem um ajustamento global razoável à estrutura teórica definida.

Tabela 11 Índices de ajustamento do modelo SEM e critérios de referência.

Índice	Valor obtido	Valor de referência
CFI	0.844	≥ 0.90
TLI	0.816	≥ 0.90
RMSEA	0.086	≤ 0.08
SRMR	0.070	≤ 0.08

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Apesar das melhorias implementadas ao longo da análise, os índices de ajustamento CFI e RMSEA mantiveram-se fora dos valores recomendados pela literatura ($CFI < 0.90$; $RMSEA > 0.08$). Esta limitação pode ser atribuída a vários fatores, nomeadamente à presença de itens com fraca saturação fatorial, à baixa correlação entre algumas dimensões do modelo e à elevada sensibilidade do teste do qui-quadrado. Estes constrangimentos são frequentemente observados em modelos que recorrem a dados de autorrelato, sobretudo quando se trata da avaliação de perceções subjetivas, o que deve ser tido em consideração na interpretação dos resultados obtidos.

9.6.2 Análise das Relações Estruturais

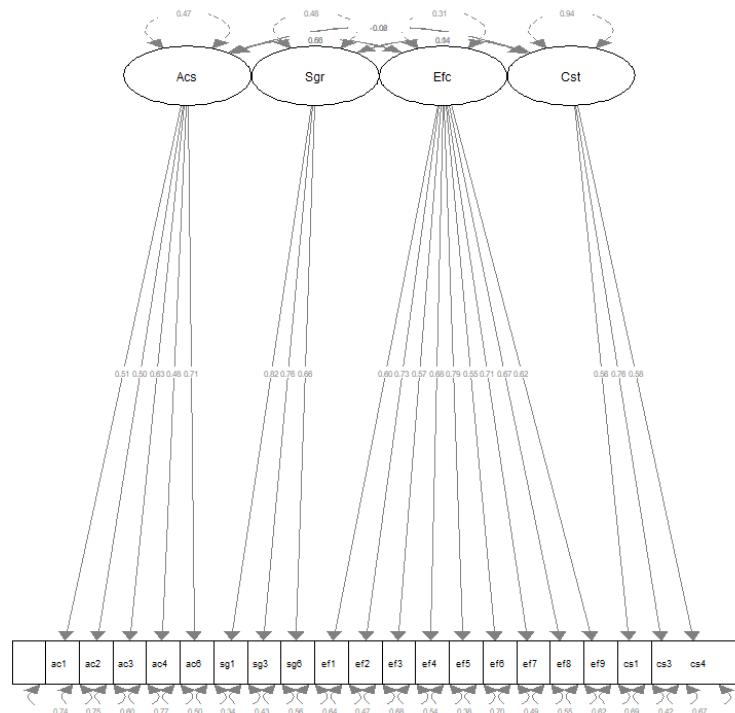
No que diz respeito às relações estruturais entre constructos, observou-se um efeito positivo da acessibilidade sobre a eficiência ($\beta = 0.499$), bem como uma influência robusta da segurança sobre a acessibilidade ($\beta = 0.804$). Em contrapartida, os efeitos diretos da segurança e da acessibilidade sobre os custos revelaram-se fracos ou não significativos, o que pode indiciar a existência de efeitos indiretos mediados por outras dimensões, como a eficiência. Este tipo de evidência demonstra uma das principais vantagens do SEM: a decomposição simultânea dos efeitos diretos e indiretos entre variáveis, permitindo identificar relações de mediação e potenciais efeitos de supressão que não seriam facilmente detetáveis em modelos de regressão tradicional (Kline, 2016, p. 247).

Em relação à validade discriminante, a correlação estimada entre as dimensões de acessibilidade e segurança foi de $r = 0.720$. Embora este valor seja relativamente

elevado, permanece abaixo do limiar de 0.85 sugerido por Hair et al., p. (2019, p. 146) para constructos teoricamente distintos, o que sustenta a sua manutenção como fatores separados. Contudo, a proximidade conceptual entre estas dimensões poderá justificar, em futuras investigações, a consideração de modelos de segunda ordem, sobretudo quando se pretende representar de forma mais parsimoniosa a sua covariação (Hair et al., 2019, p. 288).

Os coeficientes padronizados estimados no modelo SEM final revelam que a acessibilidade percebida exerce um impacto direto e significativo sobre a eficiência ($\beta = 0.50$), sustentando a hipótese *H2*. Adicionalmente, observou-se uma relação inversa significativa, em que a eficiência também influencia positivamente a acessibilidade ($\beta = 0.66$), sugerindo uma possível reciprocidade conceptual entre estes dois constructos. No que respeita aos custos percebidos, a segurança demonstrou um efeito positivo, embora fraco ($\beta = 0.14$), não corroborando a hipótese *H3*, que previa uma relação negativa. A acessibilidade revelou um efeito praticamente nulo sobre os custos ($\beta = -0.02$), confirmando os resultados do modelo anterior e indicando que a exclusão dos itens menos robustos contribuiu para uma maior clareza na estrutura relacional.

Figura 13 Diagrama do modelo de mensuração (CFA) das quatro dimensões latentes: Acessibilidade (Acs), Segurança (Sgr), Eficiência (Efc) e Custos (Cst)



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025)

9.6.3 Teste das Hipóteses

Com base nos resultados obtidos através da modelação SEM, constata-se que a Hipótese H1 foi parcialmente confirmada. A eficiência percebida é significativamente influenciada pela acessibilidade ($\beta = 0.50$), conforme previsto, mas revela também uma associação positiva com os custos ($\beta = 0.30$), contrariando a expectativa teórica de uma relação negativa.

A Hipótese H2 encontra igualmente suporte parcial nos dados. A acessibilidade exerce um forte efeito positivo sobre a segurança percebida ($\beta = 0.80$), mas os custos não demonstram impacto estatisticamente significativo nesta variável.

No que respeita à Hipótese H3, que postulava uma diminuição dos custos percebidos em função da acessibilidade e da segurança, os resultados não corroboram esta premissa. Ambas as relações se revelaram fracas ou estatisticamente não significativas ($\beta = -0.02$ e $\beta = 0.14$, respetivamente), não havendo evidência empírica clara de um efeito direto destas variáveis sobre os custos.

Por sua vez, a Hipótese H4 é parcialmente validada. A eficiência mostra-se fortemente associada à acessibilidade ($\beta = 0.66$), confirmando a direção esperada. No entanto, a segurança apresenta uma relação negativa inesperada com a acessibilidade ($\beta = -0.17$), enquanto os custos mantêm uma influência negativa, ainda que marginal ($\beta = -0.06$).

Tabela 12 Síntese dos resultados do modelo SEM por hipótese

Regressão SEM (direção)	β	Significância esperada	Resultado
Eficiência ~ Acessibilidade	0.50	positiva	Confirmada (H1 parcial)
Eficiência ~ Custos	0.30	negativa	Contrária (foi positiva)
Segurança ~ Acessibilidade	0.80	positiva	Confirmada (H2 parcial)
Segurança ~ Custos	0.04	negativa	Não confirmada (foi positiva e fraca)
Custos ~ Acessibilidade	-0.02	negativa	Não confirmada (sem significância)
Custos ~ Segurança	0.14	negativa	Não confirmada
Acessibilidade ~ Eficiência	0.66	positiva	Confirmada (H4 parcial)
Acessibilidade ~ Segurança	-0.17	positiva	Contrária (foi negativa)
Acessibilidade ~ Custos	-0.06	negativa	Confirmada, mas muito fraca

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Estes resultados evidenciam a complexidade das relações entre os constructos analisados, revelando que, embora algumas hipóteses iniciais encontrem respaldo empírico, outras parecem ser condicionadas por efeitos indiretos ou por variáveis não explicitamente

incluídas no modelo. Tal constatação reforça a importância de abordagens multivariadas, como o SEM, na investigação de fenómenos perceptivos e multifatoriais.

9.6.4 Análise de Mediação

Para testar a existência de um efeito mediador da eficiência percebida na relação entre segurança percebida e acessibilidade percebida, estimou-se um modelo de mediação com recurso à técnica de *bootstrap* (2000 amostras). Os resultados revelaram um efeito indireto significativo da segurança sobre a acessibilidade via eficiência ($\beta = 0.420$; $p < 0.001$), o que confirma a presença de uma mediação. Adicionalmente, o efeito direto da segurança sobre a acessibilidade manteve-se significativo ($\beta = 0.310$; $p = 0.005$), caracterizando esta relação como uma mediação parcial. O efeito total da segurança sobre a acessibilidade ($\beta = 0.730$; $p < 0.001$) demonstra a força da associação global entre os constructos. Estes resultados sugerem que a eficiência percebida desempenha um papel relevante na forma como os utilizadores traduzem percepções de segurança em julgamentos sobre a acessibilidade dos sistemas de pagamento digitais.

Em suma, a aplicação do SEM revelou-se uma estratégia eficaz para aprofundar a compreensão das relações entre acessibilidade, segurança, eficiência e custos percebidos no âmbito dos sistemas de pagamento digitais. Apesar de algumas limitações nos índices globais de ajustamento, os resultados obtidos oferecem contributos empíricos relevantes, nomeadamente quanto ao papel mediador da eficiência e à importância da acessibilidade e segurança na formação das percepções dos utilizadores. Estes achados evidenciam a utilidade dos modelos SEM enquanto ferramenta analítica robusta, particularmente adequada ao estudo confirmatório e exploratório de constructos latentes. Conforme defendem Hair et al. (2019), o SEM permite a integração simultânea entre mensuração e modelação causal, articulando o modelo de mensuração — suportado por múltiplos indicadores — com o modelo estrutural, que define as relações entre variáveis independentes e dependentes. Esta abordagem integrada constitui uma mais-valia significativa na análise de fenómenos perceptivos em contextos aplicados, como o da adoção tecnológica.

9.6.5 Validade Convergente

A validade convergente foi avaliada por meio da Variância Média Extraída (AVE) e da Confiabilidade Composta (CR), conforme recomendado por Hair et al., p. (2019, p. 775). A AVE quantifica a proporção da variância total dos indicadores explicada pelo

constructo, devendo atingir valores iguais ou superiores a 0.50. A CR, por sua vez, mede a consistência interna dos indicadores e deve apresentar valores mínimos de 0.70 para ser considerada aceitável.

Os resultados obtidos encontram-se resumidos na Tabela 13.

Tabela 13 Confiabilidade composta (CR) e AVE dos constructos latentes

Constructo	AVE	CR	Interpretação
Acessibilidade	0.31	0.69	AVE e CR abaixo do limiar recomendado
Segurança	0.55	0.78	Boa validade convergente
Eficiência	0.44	0.87	AVE ligeiramente abaixo; CR excelente
Custos	0.42	0.68	AVE e CR abaixo dos critérios recomendados

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Apenas o constrcto Segurança alcançou simultaneamente os critérios de AVE e CR, confirmando a sua validade convergente. Os demais fatores, em especial Acessibilidade e Custos, apresentam métricas abaixo dos limiares estabelecidos, o que sugere uma menor robustez na representação dos respetivos constructos.

9.6.6 Validade Discriminante – Critério de Fornell–Larcker

De acordo com Hair et al., p. (2019, p. 696), a validade discriminante é assegurada quando a AVE de um constructo é superior à variância partilhada com qualquer outro constructo, isto é, quando $AVE > r^2$.

A Tabela 14 apresenta os resultados obtidos para as principais combinações de constructos.

Tabela 14 Comparação entre AVE e correlações quadradas (r^2) – critério de Fornell–Larcker

Par de constructos	Correlação (r)	r^2	AVE mínima	AVE > r^2
Acessibilidade – Segurança	0.720	0.518	0.31	Não
Acessibilidade – Eficiência	0.831	0.691	0.31	Não
Acessibilidade – Custos	0.239	0.057	0.31	Sim
Segurança – Eficiência	0.657	0.432	0.44	Sim
Segurança – Custos	0.290	0.084	0.42	Sim
Eficiência – Custos	0.448	0.201	0.42	Sim

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Verifica-se que a validade discriminante foi violada em dois casos: entre os constructos Acessibilidade–Segurança e Acessibilidade–Eficiência, nos quais as correlações quadradas entre fatores superam os respetivos valores de AVE. Estes resultados indicam uma possível sobreposição conceptual entre estas dimensões, o que pode justificar, em

investigações futuras, a adoção de modelos hierárquicos ou de segunda ordem como forma de representar de forma mais simples a estrutura fatorial subjacente (Hair et al., 2019).

9.7 Análise de Variância Unidirecional

A forma como os indivíduos percebem atributos como segurança, acessibilidade, eficiência e custos nos sistemas de pagamento digitais pode variar substancialmente em função de características sociodemográficas, como a idade, o nível de escolaridade ou a situação profissional (Lavanya & Shrivastava, 2024). A literatura tem vindo a demonstrar que estas variáveis influenciam não apenas o grau de confiança, mas também a propensão para a adoção destes serviços, sobretudo quando existem diferenças nos níveis de literacia digital ou experiências prévias com ambientes tecnológicos (Venkatesh et al., 2003).

Neste enquadramento, foi utilizada a análise de variância unidirecional (ANOVA) como técnica estatística adequada para aferir a existência de diferenças estatisticamente significativas nas médias das perceções associadas aos constructos latentes, entre grupos definidos por variáveis sociodemográficas. Esta abordagem permite comparar as médias de três ou mais grupos e identificar eventuais variações decorrentes de fatores como a idade, o nível de escolaridade ou a situação profissional (Hair et al., 2019, p. 272). Segundo, Hair et al. (2019) esta metodologia permite aprofundar a compreensão das perceções dos utilizadores, fornecendo evidência empírica útil para o delineamento de estratégias segmentadas e ações de comunicação mais eficazes, ajustadas aos diferentes perfis sociodemográficos.

9.7.1 ANOVA por grupos de habilitações

9.7.1.1 Eficiência

No presente estudo, a variável independente é o nível de habilitações e a variável dependente é o *score* de eficiência. O resultado da ANOVA revelou um valor de $F = 13.93$ com $p < 0.001$, indicando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Segundo Field, p. (2012a, p. 349) a ANOVA testa a hipótese nula de igualdade entre as médias dos grupos. Um valor de p inferior a 0.05 indica que pelo menos um grupo difere significativamente dos demais, sendo necessário aplicar testes *post-hoc*

(TukeyHSD - *Tukey's Honest Significant Difference test*) para identificar essas diferenças específicas.

Dado que a ANOVA indicou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de habilitações académicas quanto ao *score* de eficiência, procedeu-se à aplicação do teste de comparações múltiplas de *TukeyHSD*. Este teste *post-hoc* permite identificar quais pares de grupos apresentam diferenças estatisticamente significativas, controlando o erro tipo I associado a múltiplas comparações (Field, 2012a, p. 374). Os resultados revelam que tanto os participantes com ensino secundário (*diferença média* = 0.69; $p < 0.001$) como os com ensino superior (*diferença média* = 0.67; $p < 0.001$) atribuíram, em média, *scores* de eficiência significativamente superiores aos participantes com ensino básico. Por outro lado, não se verificou diferença significativa entre os grupos de ensino secundário e ensino superior ($p = 0.957$), sugerindo que a perceção de eficiência tende a aumentar em relação ao ensino básico, mas estabiliza entre os níveis de escolaridade mais elevados.

Tabela 15 TukeyHSD: Eficiência por Habilitações

Comparação de Grupos	Diferença de Médias	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Valor-p Ajustado
Ensino secundário vs Ensino básico	0.689	0.372	1.006	< 0.001
Ensino superior vs Ensino básico	0.671	0.364	0.978	< 0.001
Ensino superior vs Ensino secundário	-0.018	-0.168	0.132	0.957

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

Para além da análise estatística descritiva e inferencial, foi verificado o pressuposto da normalidade dos resíduos do modelo ANOVA, recorrendo ao teste de *Shapiro-Wilk*. Este teste avalia se os resíduos seguem uma distribuição aproximadamente normal, uma condição necessária para a validade da ANOVA (Field, 2012a, p. 359). No caso da variável eficiência, o resultado obtido foi $W = 0.943$; $p < 0.001$, indicando que os resíduos se desviam significativamente da normalidade. Apesar disso, segundo Field (2012a), a ANOVA é considerada suficientemente robusta à violação da normalidade quando os tamanhos amostrais por grupo são razoavelmente equilibrados e grandes, como é o caso do presente estudo.

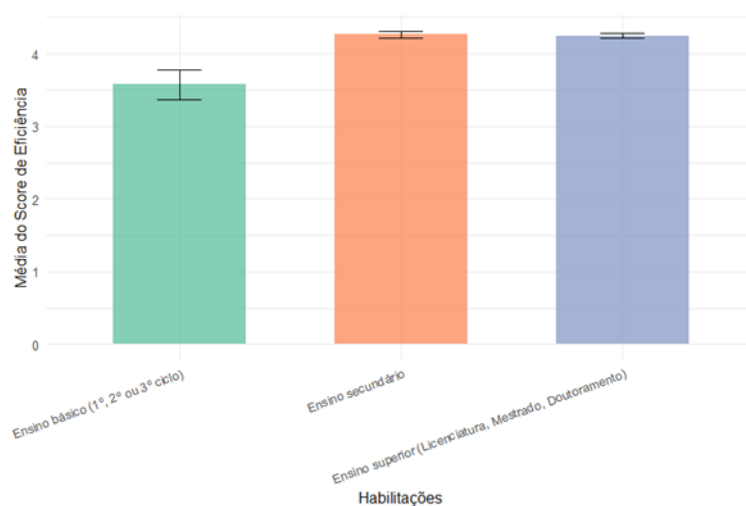
Para além da verificação da normalidade dos resíduos, foi também avaliado o pressuposto da homogeneidade das variâncias entre os grupos de habilitação, através dos testes de *Levene* e de *Bartlett*. Ambos os testes indicaram diferenças estatisticamente significativas nas variâncias (*Levene*: $p < 0.001$; *Bartlett*: $p < 0.001$), sugerindo violação deste

pressuposto. De acordo com Field (2012a) um valor de $p \leq 0.05$ nos testes de *Levene* ou *Bartlett* indica violação do pressuposto de homogeneidade de variâncias. No presente estudo, ambos os testes apresentaram $p < 0.001$, sugerindo que as variâncias dos grupos diferem significativamente e, portanto, o pressuposto foi violado.

O gráfico abaixo (Figura 14) apresenta a média dos *scores* de eficiência por nível de habilitações, incluindo os intervalos de erro padrão.

O gráfico evidencia que os participantes com ensino secundário e ensino superior atribuem, em média, *scores* de eficiência mais elevados aos sistemas de pagamento, em comparação com os participantes com ensino básico (1.º, 2.º ou 3.º ciclo). Esta diferença é particularmente evidente ao observar que as barras do ensino secundário e superior estão visivelmente acima da barra do ensino básico. As linhas de erro reduzidas para os níveis mais altos de escolaridade sugerem uma menor dispersão dos dados nesses grupos, o que reforça a consistência das respostas. A diferença observada é coerente com os resultados do teste ANOVA e do teste *post-hoc* de *Tukey*, que demonstraram que as médias dos grupos de ensino secundário e superior são estatisticamente superiores à do grupo com ensino básico, mas sem diferença significativa entre si.

Figura 14 Score médio de Eficiência por Habilitações



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025)

9.7.1.2 Segurança

No presente estudo, a variável independente é o nível de habilitações e a variável dependente é o score de segurança. O resultado da ANOVA revelou um valor de $F =$

5.14 com $p = 0.006$, indicando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Dado que a ANOVA indicou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de habilitações académicas quanto ao score de segurança, procedeu-se à aplicação do teste de comparações múltiplas de *TukeyHSD*. Os resultados revelam que os participantes com ensino secundário (*diferença média* = 0.38; $p = 0.004$) e com ensino superior (*diferença média* = 0.32; $p = 0.013$) atribuíram, em média, *scores* de segurança significativamente superiores aos participantes com ensino básico. Por outro lado, não se verificou diferença significativa entre os grupos de ensino secundário e ensino superior ($p = 0.602$), sugerindo que a perceção de segurança também tende a aumentar em relação ao ensino básico, mas estabiliza entre os níveis de escolaridade mais elevados.

Tabela 16 TukeyHSD: Segurança por Habilitações

Comparação de Grupos	Diferença de Médias	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Valor-p Ajustado
Ensino secundário vs Ensino básico	0.375	0.1	0.651	0.004
Ensino superior vs Ensino básico	0.322	0.055	0.589	0.013
Ensino superior vs Ensino secundário	-0.053	-0.184	0.077	0.602

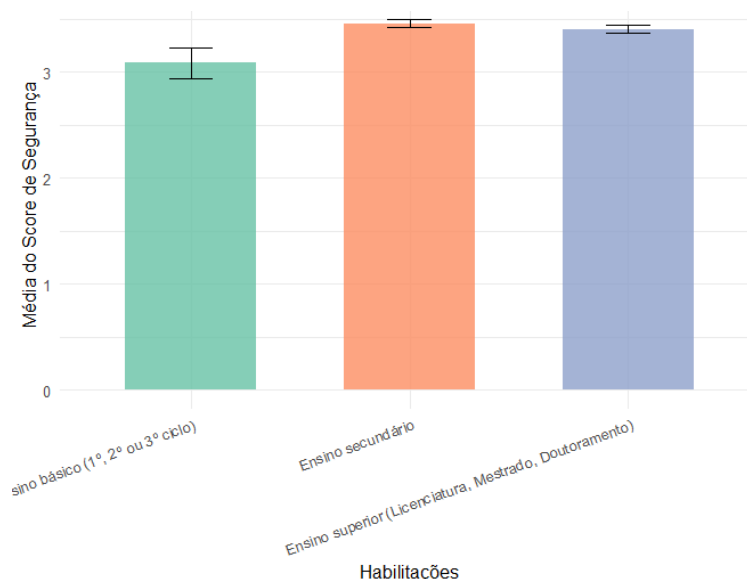
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

A verificação da normalidade dos resíduos foi realizada com o teste de *Shapiro-Wilk*, tendo-se obtido $W = 0.985$ e $p = 0.0003$, indicando que os resíduos se desviam significativamente da normalidade.

Foi também avaliado o pressuposto da homogeneidade das variâncias através dos testes de *Levene* e de *Bartlett*. Os resultados revelaram $p = 0.082$ para o teste de *Levene* e $p = 0.052$ para o teste de *Bartlett*, valores que se encontram muito próximos do limiar de 0.05, mas não atingem significância estatística, sugerindo que o pressuposto da homogeneidade das variâncias não foi violado de forma clara.

O gráfico abaixo (Figura 15) apresenta a média dos *scores* de segurança por nível de habilitações, incluindo os intervalos de erro padrão.

Figura 15 Score médio de Segurança por Habilitações



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

O gráfico mostra que os participantes com ensino secundário e ensino superior atribuem, em média, *scores* de segurança mais elevados do que os participantes com ensino básico (1.º, 2.º ou 3.º ciclo). As diferenças são visíveis nas alturas das colunas, com menor dispersão nos grupos de habilitação mais elevada. Esta distribuição está de acordo com os resultados da ANOVA e do teste de *Tukey*, reforçando a conclusão de que o nível de habilitações influencia significativamente a perceção de segurança.

9.7.1.3 Custos

O resultado da ANOVA nos custos revelou um valor de $F = 11.21$ com $p < 0.001$, indicando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Dado que a ANOVA indicou diferenças significativas entre os grupos de habilitações académicas quanto ao score de custos, procedeu-se à aplicação do teste de comparações múltiplas de *TukeyHSD*. Os resultados revelam que os participantes com ensino secundário (*diferença média* = 0.39; $p = 0.006$) e com ensino superior (*diferença média* = 0.54; $p < 0.001$) atribuíram, em média, *scores* de custos significativamente superiores aos participantes com ensino básico. Além disso, também se verificou diferença significativa entre os grupos de ensino secundário e superior (*diferença* = 0.15; $p = 0.035$), sugerindo uma tendência crescente na perceção de custos associada ao aumento do nível de escolaridade.

Tabela 17 TukeyHSD: Custos por Habilitações

Comparação de Grupos	Diferença de Médias	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Valor-p Ajustado
Ensino secundário vs Ensino básico	0.391	0.094	0.688	0.006
Ensino superior vs Ensino básico	0.54	0.252	0.827	< 0.001
Ensino superior vs Ensino secundário	0.149	0.008	0.29	0.035

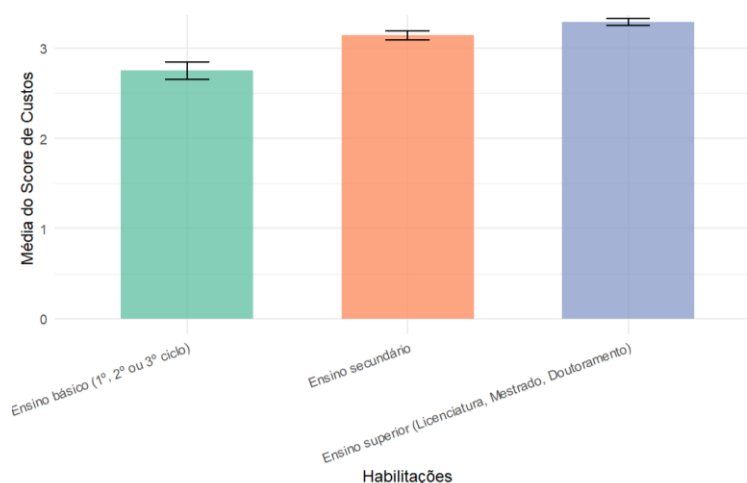
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

A verificação da normalidade dos resíduos foi realizada com o teste de *Shapiro-Wilk*, tendo-se obtido $W = 0.990$ e $p = 0.006$, indicando uma ligeira violação da normalidade. No entanto, considerando o equilíbrio entre os tamanhos amostrais dos grupos, a análise mantém-se válida.

No que diz respeito à homogeneidade das variâncias, os resultados dos testes de *Levene* ($p = 0.666$) e de *Bartlett* ($p = 0.448$) não indicam diferenças estatisticamente significativas, pelo que se considera que o pressuposto da homogeneidade das variâncias foi cumprido.

O gráfico abaixo (Figura 16) apresenta a média dos *scores* de custos por nível de habilitações, com as respetivas barras de erro padrão. Observa-se que os *scores* aumentam progressivamente do ensino básico para o superior, sendo esta tendência coerente com os resultados obtidos na ANOVA e no teste de *Tukey*.

Figura 16 Score médio de Custos por Habilitações



Fonte: Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025)

9.7.1.4 Acessibilidade

A variável independente é o nível de habilitações e a variável dependente é o *score* de acessibilidade. O resultado da ANOVA revelou um valor de $F = 4.29$ com $p = 0.014$, indicando diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Dado que a ANOVA indicou diferenças significativas entre os grupos de habilitações académicas quanto ao *score* de acessibilidade, procedeu-se à aplicação do teste de comparações múltiplas de *TukeyHSD*. Os resultados revelam que os participantes com ensino secundário (*diferença média* = 0.35; $p = 0.022$) e com ensino superior (*diferença média* = 0.38; $p = 0.010$) atribuíram, em média, *scores* de acessibilidade significativamente superiores aos participantes com ensino básico. Por outro lado, não se verificou diferença significativa entre os grupos de ensino secundário e ensino superior ($p = 0.925$), sugerindo que a perceção de acessibilidade aumenta em relação ao ensino básico e estabiliza nos níveis de escolaridade mais elevados.

Tabela 18 TukeyHSD: Acessibilidade por Habilitações

Comparação de Grupos	Diferença de Médias	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Valor-p Ajustado
Ensino secundário vs Ensino básico	0.354	0.041	0.668	0.022
Ensino superior vs Ensino básico	0.378	0.074	0.682	0.01
Ensino superior vs Ensino secundário	0.024	-0.125	0.172	0.925

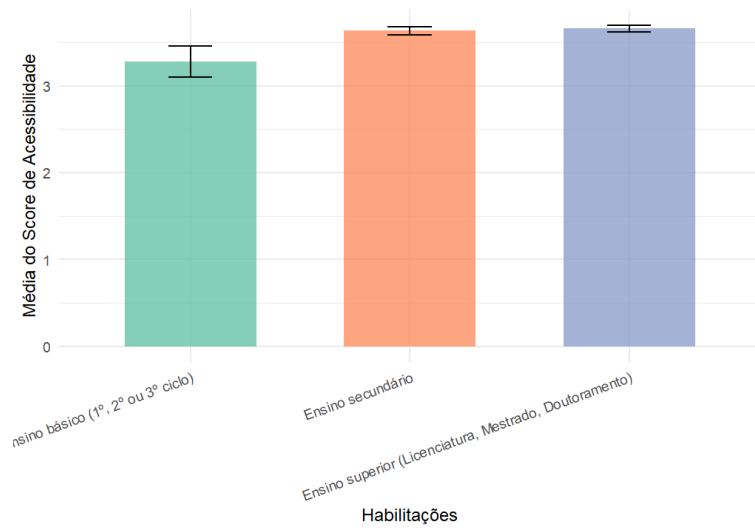
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do inquérito (2025).

A verificação da normalidade dos resíduos foi realizada com o teste de *Shapiro-Wilk*, tendo-se obtido $W = 0.981$ e $p = 0.00003$, o que indica desvio significativo da normalidade. Ainda assim, os grupos apresentam tamanhos equilibrados.

No que diz respeito à homogeneidade das variâncias, os testes de *Levene* ($p = 0.013$) e de *Bartlett* ($p = 0.018$) apresentaram valores estatisticamente significativos, indicando que o pressuposto da homogeneidade das variâncias foi violado neste caso.

O gráfico abaixo (Figura 17) apresenta a média dos *scores* de acessibilidade por nível de habilitações, com barras de erro padrão. Observa-se que os grupos com ensino secundário e superior atribuem, em média, *scores* mais elevados do que os participantes com ensino básico, o que está em consonância com os resultados estatísticos obtidos.

Figura 17 Score médio de Acessibilidade por Habilitações



Fonte: *Elaboração própria com base em análise estatística no RStudio (2025)*

10 Conclusão

Este capítulo tem como objetivo consolidar os principais achados da investigação, tendo como referência os objetivos definidos no início do estudo. Recorrendo a uma adaptação do modelo UTAUT ao contexto dos sistemas de pagamento digitais em Portugal, pretendeu-se compreender de que forma as perceções relativas à acessibilidade, eficiência, segurança e custos influenciam a adoção destas tecnologias pelos utilizadores. A análise empírica, baseada numa metodologia quantitativa rigorosa, possibilitou a testagem das hipóteses formuladas, assim como a identificação de padrões relevantes no comportamento e nas perceções dos utilizadores face a estas soluções digitais. De seguida, são apresentadas as conclusões principais correspondentes a cada hipótese analisada, bem como as implicações teóricas, práticas e metodológicas que decorrem dos resultados alcançados.

A análise empírica conduzida para testar a Hipótese 1 confirmou a existência de uma influência estatisticamente significativa da acessibilidade percebida e dos custos percebidos sobre a perceção de eficiência dos sistemas de pagamento digitais, embora com direções parcialmente distintas das inicialmente antecipadas. A acessibilidade revelou-se o principal fator explicativo, reforçando os pressupostos do modelo UTAUT relativamente ao papel facilitador do acesso na adoção tecnológica. De forma inesperada, os custos percebidos exerceram um efeito positivo sobre a eficiência, sugerindo que, no contexto desta amostra, os encargos financeiros podem ser interpretados como sinalizadores de qualidade, fiabilidade ou segurança dos serviços digitais. Estes resultados, sustentados por um modelo estatisticamente robusto e com os pressupostos da regressão linear múltipla globalmente cumpridos, confirmam parcialmente a hipótese formulada, ao mesmo tempo que evidenciam a necessidade de aprofundar a compreensão sobre a função simbólica dos custos na perceção de valor pelos utilizadores. Deste modo, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se parcialmente a hipótese alternativa (H_1), dado que ambos os preditores revelaram influência estatisticamente significativa, ainda que com uma direção não inteiramente prevista.

No que respeita à Hipótese 2, os resultados obtidos confirmam parcialmente a relação teórica formulada, ao evidenciar que a acessibilidade percebida exerce um efeito positivo e estatisticamente significativo sobre a perceção de segurança nos sistemas de pagamento digitais. Esta associação sustenta os pressupostos do modelo UTAUT, segundo os quais

a facilidade de acesso e utilização contribui para o reforço da confiança e da aceitação tecnológica. Por outro lado, os custos percebidos não apresentaram um impacto estatisticamente relevante sobre a percepção de segurança, contrariando a expectativa inicial. Este resultado poderá refletir a prevalência de soluções digitais gratuitas ou a dissociação entre o preço e o risco percebido, frequentemente observada entre utilizadores com elevada familiaridade digital. As variáveis sociodemográficas incluídas (idade e género) não se revelaram significativas, apontando para uma percepção de segurança relativamente uniforme entre os grupos analisados. Importa ainda sublinhar que o modelo revelou um bom desempenho estatístico, sem sinais de multicolinearidade, com homocedasticidade assegurada e distribuição aproximadamente normal dos resíduos. Assim, os dados reafirmam o papel central da acessibilidade como determinante da segurança percebida, ao mesmo tempo que abrem caminho a futuras investigações sobre o impacto de variáveis mediadoras, como a confiança ou a experiência prévia, na relação entre custos e percepção de risco digital. Assim, rejeita-se parcialmente a hipótese nula (H_0), confirmando-se parcialmente a hipótese alternativa (H_1), uma vez que apenas a acessibilidade se revelou estatisticamente significativa.

Para a Hipótese 3, os resultados obtidos confirmam parcialmente a relação teórica postulada, ao demonstrar que apenas a acessibilidade percebida apresenta um efeito estatisticamente significativo sobre a percepção de custos nos sistemas de pagamento digitais. Este resultado sugere que os utilizadores que valorizam uma maior facilidade de acesso às soluções digitais tendem também a reconhecer, de forma mais consciente, os encargos financeiros associados, como comissões, taxas ou subscrições. Embora esta relação seja contrária à expectativa inicial de um efeito negativo, poderá refletir uma maior familiaridade com os serviços digitais, conduzindo a uma percepção mais realista dos custos envolvidos. Em contraste, a segurança percebida não revelou um impacto significativo, o que indica que a confiança nos sistemas não influencia diretamente a avaliação dos encargos financeiros. Também as variáveis sociodemográficas analisadas (idade e género) não evidenciaram efeitos estatisticamente relevantes, apontando para uma percepção homogénea dos custos entre os diferentes perfis de utilizadores. O modelo apresentou conformidade com os pressupostos da regressão linear múltipla, nomeadamente quanto à normalidade dos resíduos, homocedasticidade e ausência de multicolinearidade. No entanto, o poder explicativo do modelo foi limitado, o que indica que outros fatores, como o nível de literacia financeira, a frequência de utilização ou a

experiência prévia com serviços digitais, poderão influenciar significativamente a percepção de custos. Deste modo, rejeita-se parcialmente a hipótese nula (H_0), sendo a hipótese alternativa (H_1) parcialmente suportada pelos dados.

No âmbito da Hipótese 4, os resultados obtidos oferecem suporte empírico parcial à relação teórica proposta, ao confirmar que as dimensões de eficiência percebida e segurança percebida exercem um efeito estatisticamente significativo na explicação da acessibilidade aos sistemas de pagamento digitais. Estes resultados indicam que os utilizadores que percecionam os sistemas como mais eficientes e seguros tendem, simultaneamente, a considerá-los mais acessíveis, o que está em consonância com os pressupostos do modelo UTAUT, segundo os quais tais fatores funcionam como facilitadores da adoção tecnológica. Em contraste, a variável custos percebidos não revelou um impacto significativo sobre a acessibilidade, contrariando a expectativa de que encargos financeiros pudessem representar uma barreira relevante ao acesso. No plano sociodemográfico, os dados demonstram que os participantes mais jovens atribuem níveis mais elevados de acessibilidade, enquanto o género não apresentou diferenças estatisticamente significativas, um resultado que poderá estar condicionado pela distribuição assimétrica da amostra entre géneros. Do ponto de vista estatístico, o modelo revelou-se globalmente robusto, com resíduos próximos da normalidade, ausência de multicolinearidade e resultados fiáveis mediante a aplicação de erros-padrão robustos, apesar da presença de alguma heteroscedasticidade. Em suma, conclui-se que a percepção de acessibilidade é fortemente influenciada pela percepção de eficiência e segurança, o que destaca a importância de desenvolver estratégias que reforcem estes atributos, promovendo uma utilização mais ampla e inclusiva dos sistemas de pagamento digitais. . Assim, rejeita-se parcialmente a hipótese nula (H_0) e aceita-se parcialmente a hipótese alternativa (H_1), uma vez que apenas duas das três variáveis preditoras se revelaram significativas.

A realização da análise AFC constituiu um passo decisivo na validação empírica das dimensões latentes do modelo teórico proposto, nomeadamente acessibilidade, segurança e custos percebidos. Os modelos iniciais apresentaram índices de ajustamento global pouco satisfatórios; no entanto, a exclusão criteriosa dos itens com desempenho psicométrico insatisfatório permitiu melhorias substanciais, conduzindo a uma estrutura fatorial mais consistente e estável. Embora subsistam algumas limitações ao nível da validade convergente de certos constructos e se tenham identificado correlações elevadas

entre fatores teoricamente distintos, a AFC forneceu evidência suficiente de validade discriminante, justificando a modelação independente das dimensões. Assim, a AFC revelou-se uma ferramenta essencial não só para confirmar a estrutura teórica subjacente ao instrumento, mas também para identificar fragilidades nos itens de medição, contribuindo para o seu aperfeiçoamento em futuras investigações.

A aplicação dos Modelos SEM permitiu uma análise integrada das relações causais entre os constructos latentes e das respetivas estruturas de mensuração, proporcionando uma compreensão mais aprofundada do modelo teórico proposto. Os resultados evidenciaram um ajustamento global aceitável e revelaram relações diretas significativas entre as dimensões de acessibilidade, segurança e eficiência percebida, enquanto os custos percebidos apresentaram associações diretas menos expressivas. A análise de mediação destacou ainda o papel intermediador da eficiência na relação entre segurança e acessibilidade, evidenciando mecanismos subjacentes que dificilmente seriam captados por abordagens estatísticas tradicionais, como a regressão linear. Apesar de algumas limitações observadas nos índices de ajustamento e de indícios de sobreposição conceptual entre certos fatores, os modelos SEM validaram parcialmente as hipóteses teóricas formuladas e contribuíram para a consolidação da estrutura relacional em estudo. Neste sentido, o SEM revelou-se uma abordagem metodológica particularmente adequada à complexidade dos fenómenos perceptivos analisados, permitindo simultaneamente validar os constructos e explorar as suas interdependências de forma rigorosa.

No que respeita à análise ANOVA efetuada, os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de habilitações académicas em todas as variáveis consideradas: eficiência, segurança, custos e acessibilidade. De forma consistente, os participantes com ensino secundário e superior atribuíram, em média, perceções mais positivas do que os indivíduos com ensino básico, sendo estas diferenças corroboradas pelos testes *post hoc* de Tukey. Importa salientar, no entanto, que não se registaram diferenças significativas entre os grupos de ensino secundário e superior, o que sugere que o acréscimo nas perceções positivas se verifica essencialmente na transição do ensino básico para níveis de escolaridade mais elevados, tendendo a estabilizar posteriormente. Estes dados reforçam a ideia de que o nível de escolaridade constitui um determinante relevante na forma como os utilizadores percecionam os sistemas de pagamento digitais, apontando assim para a necessidade de estratégias de

promoção da literacia digital e de políticas mais inclusivas, sensíveis à diversidade sociodemográfica dos utilizadores. Deste modo, nos países da Europa Central e Oriental, o nível de escolaridade revela continuar a exercer uma influência significativa na escolha dos instrumentos de pagamento pelos consumidores, mostrando uma relação inversa com a utilização de dinheiro (Titova et al., 2021)

Com base nos resultados obtidos, evidencia-se a necessidade de reforçar a acessibilidade dos sistemas de pagamento digitais, através do desenho de interfaces mais intuitivas, da adaptação funcional a diferentes perfis de utilizador e da mitigação de barreiras tecnológicas que ainda persistem. Simultaneamente, importa intensificar a comunicação clara e pedagógica relativamente aos mecanismos de segurança aplicados, de forma a consolidar a confiança dos utilizadores e a aumentar a sua perceção de proteção no ambiente digital. Adicionalmente, recomenda-se a implementação de políticas públicas que promovam a inclusão digital, com especial enfoque em segmentos da população com menores níveis de literacia tecnológica, contribuindo assim para um acesso mais equitativo às soluções financeiras emergentes e para uma integração plena na economia digital contemporânea.

Apesar dos contributos relevantes alcançados, este estudo apresenta algumas limitações que importa reconhecer de forma crítica. Em primeiro lugar, a natureza transversal da investigação, baseada na recolha de dados num único momento, limita a capacidade de observar variações temporais nas perceções dos utilizadores, comprometendo, assim, a análise da evolução dos comportamentos ao longo do tempo. Em segundo lugar, a amostragem utilizada foi de tipo não probabilístico por conveniência, o que resultou numa distribuição assimétrica, com sobre-representação do género feminino e concentração geográfica no contexto português, predominantemente urbano. Estas características restringem a generalização dos resultados a outras populações ou contextos culturais. Acresce ainda que, apesar da aplicação de técnicas estatísticas avançadas, como a Análise Fatorial Confirmatória e os Modelos de Equações Estruturais, se registaram limitações ao nível da qualidade psicométrica de alguns itens do questionário, refletidas em índices de ajustamento global inferiores aos valores de referência e numa validade convergente menos robusta em determinados constructos. Estas limitações devem ser tidas em consideração na interpretação dos resultados e na definição de futuras linhas de investigação.

Para futuras investigações, recomenda-se, em primeiro lugar, a reformulação de alguns itens do questionário, tornando as perguntas mais diretas, claras e adaptadas ao nível de literacia digital dos respondentes, de forma a minimizar ambiguidades interpretativas e melhorar a qualidade dos dados recolhidos. Sugere-se também o alargamento da amostra a um número mais expressivo de participantes, incluindo uma maior diversidade geográfica, social e etária, nomeadamente populações fora do contexto urbano ou com diferentes níveis de familiaridade com tecnologias digitais. Tal abordagem permitiria obter uma representação mais fidedigna da realidade portuguesa e reforçar a generalização dos resultados. Adicionalmente, seria pertinente incorporar variáveis contextuais e comportamentais, como a frequência de uso dos sistemas, o tipo de plataformas utilizadas ou a confiança institucional, que podem moderar ou mediar as relações entre as perceções analisadas.

Em suma, este trabalho oferece bases sólidas para compreender os determinantes da adoção dos sistemas de pagamento digitais em Portugal, ao integrar evidência empírica robusta e validação teórica das principais dimensões envolvidas. Contribui, assim, para o avanço da investigação científica no domínio da aceitação tecnológica, ao mesmo tempo que fornece recomendações práticas úteis para empresas e formuladores de políticas públicas. A replicação do modelo em diferentes contextos e a inclusão de novas variáveis comportamentais poderão alargar o alcance e a aplicabilidade dos resultados obtidos, promovendo soluções digitais mais inclusivas, eficientes e seguras para toda a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbasov, A. (2024). The Development of Open Banking and the Analysis of Third-Party Providers in Azerbaijan. *Oblik i Finansi*, 4(106), 15–26. [https://doi.org/10.33146/2307-9878-2024-4\(106\)-15-26](https://doi.org/10.33146/2307-9878-2024-4(106)-15-26)
- Abu-Shanab, E. A. (2011). Education level as a technology adoption moderator. *ICCRD2011 - 2011 3rd International Conference on Computer Research and Development*, 1, 324–328. <https://doi.org/10.1109/ICCRD.2011.5764029>
- Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International Journal of Information Management*, 37(3), 99–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.01.002>
- Alcarva, P. (2018). *Banca 4.0 - Revolução Digital. Fintechs, Blockchain, Criptomoedas, Robotadvisers e Crowdfunding* (Actual Editora).
- Anbukarasi, M., & Sony, P. J. (2024). Evolution of payment systems in the digital era: A comprehensive analysis of mobile payments, contactless technology and the disruptive potential of cryptocurrencies on traditional payment systems. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 3(1), 289–302. <https://doi.org/10.55927/fjcis.v3i1.8840>
- Banco de Portugal. (2022). Custos dos Instrumentos de Pagamento de Retalho em Portugal. *Departamento de Sistemas de Pagamentos*. https://www.bportugal.pt/sites/default/files/documents/2024-05/estudo_custos_sociais_instrumentos_pagamento_maio2024.pdf
- Banco de Portugal. (2023a). Estratégia Nacional para os Pagamentos de Retalho. *Fórum para os Sistemas de Pagamentos*. https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/documentos-relacionados/estrategia_nacional_para_os_pagamentos_de_retalho_2025.pdf
- Banco de Portugal. (2023b, April). Notas e Moedas de Euro. *Cadernos do Banco de Portugal*. https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/pdf-boletim/8_notas_e_moedas.pdf
- Banco de Portugal. (2025). Relatório dos Sistemas de Pagamentos 2024. *Departamento de Sistemas de Pagamentos*. <https://www.bportugal.pt/sites/default/files/documents/2025-05/rsp2024.pdf>

- Banna, H., Kabir Hassan, M., & Rashid, M. (2021). Fintech-based financial inclusion and bank risk-taking: Evidence from OIC countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 75, 101447. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2021.101447>
- Berger, A. N., & Mester, L. J. (2003). Explaining the dramatic changes in performance of US banks: technological change, deregulation, and dynamic changes in competition. *Journal of Financial Intermediation*, 12(1), 57–95. [https://doi.org/10.1016/S1042-9573\(02\)00006-2](https://doi.org/10.1016/S1042-9573(02)00006-2)
- Błach, J., & Klimontowicz, M. (2021). The Determinants of PayTech’s Success in the Mobile Payment Market—The Case of BLIK. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(9), 422. <https://doi.org/10.3390/jrfm14090422>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, 47(5), 1287. <https://doi.org/10.2307/1911963>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). Guilford Press.
- Bruggink, D., & Coelho, P. (2020). The payments landscape in Portugal: An interview with Pedro Coelho. *Journal of Payments Strategy & Systems*, 14(1), 6. <https://doi.org/10.69554/VOOY3626>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.).
- Camilleri, S. J., & Agius, C. (2022). Choosing between innovative and traditional payment systems: An empirical analysis of European trends. *Journal of Innovation Management*, 9(4), 29–57. https://doi.org/10.24840/2183-0606_009.004_0003
- Campanella, F., Serino, L., Battisti, E., Giakoumelou, A., & Karasamani, I. (2023). FinTech in the financial system: Towards a capital-intensive and high competence human capital reality? *Journal of Business Research*, 155, 113376. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113376>
- Claessens, S., Frost, J., Turner, G., & Zhu, F. (2018). *Fintech credit markets around the world: size, drivers and policy issues*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3288096>

- Comissão Europeia. (2023, June 28). *Payment services: revised rules to improve consumer protection and competition in electronic payments*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/qanda_23_3544
- de Luna, I. R., Liébana-Cabanillas, F., Sánchez-Fernández, J., & Muñoz-Leiva, F. (2019). Mobile payment is not all the same: The adoption of mobile payment systems depending on the technology applied. *Technological Forecasting and Social Change, 146*, 931–944. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.018>
- Dinev, T., & Hart, P. (2006). An extended privacy calculus model for e-commerce transactions. *Information Systems Research, 17*(1), 61–80. <https://doi.org/10.1287/isre.1060.0080>
- Field, A. (2012a). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock “n” roll)*. SAGE.
- Field, A. (2012b). *DSUR I Chapter 17 (Exploratory factor analysis)*. *Discovering Statistics Using*. <https://studysites.sagepub.com/dsur/icfr/chapter.htm>
- García-Fernández, J., Postigo, Á., Cuesta, M., González-Nuevo, C., Menéndez-Aller, Á., & García-Cueto, E. (2022). To be Direct or not: Reversing Likert Response Format Items. *Spanish Journal of Psychology, 25*(8). <https://doi.org/10.1017/SJP.2022.20>
- Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. (2003). Trust and TAM in Online Shopping: An Integrated Model. *MIS Quarterly, 27*(1), 51. <https://doi.org/10.2307/30036519>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism, 10*(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Gresvik, O., & Haare, H. (2009). *Costs in the Norwegian Payment System*. https://www.ecb.europa.eu/events/pdf/conferences/integr_innov/Gresvik_Haare_paper.pdf
- Guo, Z., & Ma, D. (2023). Catching the fast payments trend: Optimal designs and leadership strategies of retail payment and settlement systems. *MIS Quarterly, 47*(2), 669–704. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2022/16776>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (Cengage Learning EMEA, Ed.; 8th ed.). Annabel Ainscow.

https://eli.johogo.com/Class/CCU/SEM/_Multivariate%20Data%20Analysis_Hair.pdf

Haselgrove, C., & Krmnicek, S. (2012). The Archaeology of Money. *Annual Review of Anthropology*, 41(1), 235–250. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-092611-145716>

Huizinga, G. (2025). From cash to gigabytes: The European evolution in payment technology from a merchant perspective. *Journal of Payments Strategy & Systems*, 19(1), 85. <https://doi.org/10.69554/CKTX7128>

İlhan, M., Güler, N., Taşdelen Teker, G., & Ergenekon, Ö. (2024). The effects of reverse items on psychometric properties and respondents' scale scores according to different item reversal strategies. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 11(1), 20–38. <https://doi.org/10.21449/ijate.1345549>

Kim, C., Tao, W., Shin, N., & Kim, K.-S. (2010). An empirical study of customers' perceptions of security and trust in e-payment systems. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9(1), 84–95. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2009.04.014>

Kline, R. B. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th ed.). The Guilford Press.

Lavanya, R., & Shrivastava, S. (2024). Demographic factors influencing the adoption of digital payment methods: A statistical analysis of user preference. *Journal of Management (JOM)*, 11(3), 1–15. <https://iaeme.com/Home/journal/JOM1Aavailableonlineathttps://iaeme.com/Home/issue/JOM?Volume=11&Issue=3>

Leong, K. (2018). FinTech (financial technology): What is it and how to use technologies to create business value in fintech way? *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 74–78. <https://doi.org/10.18178/ijimt.2018.9.2.791>

Leong, L.-Y., Hew, T.-S., Ooi, K.-B., & Wei, J. (2020). Predicting mobile wallet resistance: A two-staged structural equation modeling-artificial neural network approach. *International Journal of Information Management*, 51, 102047. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102047>

- Liao, C. (2022). Do E-Business Services Enhance Bank Efficiency in Taiwan? *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, 14(1). <https://doi.org/10.4018/IJISSS.287575>
- Liao, C. (2023). How does fintech affect bank efficiency in Taiwan? *Plos One*, 18(8), e0289629. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289629>
- Liébana-Cabanillas, F. J., Muñoz-Leiva, F., & Sánchez-Fernández, J. (2014). *Comparative Study Among New Payment Systems and New Future Trends in Mobile Payments* (pp. 223–259). <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5190-6.ch012>
- Lim, S. H., Kim, D. J., Hur, Y., & Park, K. (2019). An Empirical Study of the Impacts of Perceived Security and Knowledge on Continuous Intention to Use Mobile Fintech Payment Services. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 35(10), 886–898. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1507132>
- Meshveliani, E. (2024). The impact of modern financial technologies on the financial market of Georgia. *German International Journal of Modern Science*, 84, 33–37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12752599>
- Namahoot, K. S., & Jantasri, V. (2023). Integration of UTAUT model in Thailand cashless payment system adoption: the mediating role of perceived risk and trust. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 14(4), 634–658. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-07-2020-0102>
- Nanaeva, Z., Aysan, A. F., & Shirazi, N. S. (2021). Open banking in Europe: The effect of the Revised Payment Services Directive on Solarisbank and Insha. *Journal of Payments Strategy & Systems*, 15(4), 432. <https://doi.org/10.69554/BTQG8491>
- Nurul, A. R., Arry, W., Nurafni, R., & Anita, S. (2024). Adoption of Cash on delivery (COD) Payment System in Tokopedia Marketplace Transaction. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research (FJMR)*, 3(6), 1885. <https://doi.org/10.55927/fjmr.v3i6.9264>
- O'Brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality and Quantity*, 41(5), 673–690. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- Oliveira, T., Faria, M., Thomas, M. A., & Popovič, A. (2014). Extending the understanding of mobile banking adoption: When UTAUT meets TTF and ITM.

- International Journal of Information Management*, 34(5), 689–703.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.06.004>
- Oliveira, T., Thomas, M., Baptista, G., & Campos, F. (2016). Mobile payment: Understanding the determinants of customer adoption and intention to recommend the technology. *Computers in Human Behavior*, 61, 404–414.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.030>
- Onumadu, P., & Abroshan, H. (2024). Near-Field Communication (NFC) Cyber Threats and Mitigation Solutions in Payment Transactions: A Review. *Sensors*, 24(23), 7423. <https://doi.org/10.3390/s24237423>
- Otuu, O. O., & Aguboshim, F. C. (2023). Exploring the Role of Financial Cybersecurity Risk Management in Enhancing the Performance of Banking Payment Systems in Nigeria: A Qualitative Case Study. *2023 IEEE International Humanitarian Technology Conference (IHTC)*, 1–8.
<https://doi.org/10.1109/IHTC58960.2023.10508850>
- Parkitna, A., Dolniak, R., & Czarnecka, A. (2017). Efficiency of Immediate Payment Systems as a Determinant of Safety. *Studia i Materiały Wydziału Zarządzania UW*, 1/2017(23), 162–177. <https://doi.org/10.7172/1733-9758.2017.23.15>
- Pelizzon, L., Riedel, M., & Tasca, P. (2016). *Classification of Crowdfunding in the Financial System* (pp. 5–16). https://doi.org/10.1007/978-3-319-42448-4_2
- Ramos, P. (2018). Regressão Linear Múltipla-Inferência [Slides de aula]. *Instituto Superior de Contabilidade e Administração Do Porto*.
- Ramos, P. (2024). Modelos para Dados Seccionais [Slides de aula]. *Instituto Superior de Contabilidade e Administração Do Porto*.
- Singh, S. (2020). An integrated model combining ECM and UTAUT to explain users' post-adoption behaviour towards mobile payment systems. *Australasian Journal of Information Systems*, 24. <https://doi.org/10.3127/ajis.v24i0.2695>
- Suárez-Alvarez, J., Pedrosa, I., Lozano, L. M., García-Cueto, E., Cuesta, M., & Muñiz, J. (2018). Using reversed items in likert scales: A questionable practice. *Psicothema*, 30(2), 149–158. <https://doi.org/10.7334/psicothema2018.33>

- Tahir, S. H., Shah, S., Arif, F., Ahmad, G., Aziz, Q., & Ullah, M. R. (2018). Does financial innovation improve performance? An analysis of process innovation used in Pakistan. *Journal of Innovation Economics & Management*, 27(3), 195–214. <https://doi.org/10.3917/jie.027.0195>
- Thakor, A. V. (2020). Fintech and banking: What do we know? *Journal of Financial Intermediation*, 41, 100833. <https://doi.org/10.1016/j.jfi.2019.100833>
- Titova, Y., Cornea, D., & Lemeunier, S. (2021). What Factors Keep Cash Alive in the European Union? *De Economist*, 169(3), 291–317. <https://doi.org/10.1007/s10645-021-09384-3>
- Tomić, N., Kalinić, Z., & Todorović, V. (2023). Using the UTAUT model to analyze user intention to accept electronic payment systems in Serbia. *Portuguese Economic Journal*, 22(2), 251–270. <https://doi.org/10.1007/s10258-022-00210-5>
- União Europeia. (2024). Regulamento (EU) 2024/886 do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*. <https://doi.org/http://data.europa.eu/eli/reg/2024/886/oj>
- Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Vieira, J. P. (2017, March 6). A história do dinheiro. *Conferências e Seminários, Instituto de Altos Estudos*. <https://doi.org/10.58164/20ev-0760>
- White, H. (1980). A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817. <https://doi.org/10.2307/1912934>
- Yang, H. (2012). Visual Assessment of Residual Plots in Multiple Linear Regression: A Model-Based Simulation Perspective. *Multiple Linear Regression Viewpoints*, 38(2).
- Zadoia, A., Mahdich, A., Zadoia, O., & Zadoia, Y. (2025). Scenarios Of Transformation Of The Banking System Under The Influence Of Innovations: Ukrainian Specificity. *Academy Review*, 1, 107–121. <https://doi.org/10.32342/3041-2137-2025-1-62-8>

Zavolokina, L., Dolata, M., & Schwabe, G. (2016). The FinTech phenomenon: antecedents of financial innovation perceived by the popular press. *Financial Innovation*, 2(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0036-7>

Zeynalova, A. (2024). From Closed Banking to Open Banking: Risks and Opportunities. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 3(3), 303–316. <https://doi.org/10.54408/jabter.v3i3.278>

Anexo I – Programação RStudio

```
> # Limpar ambiente
> rm(list = ls())
> library(readxl)
> Sistemas_de_Pagamentos <- read_excel("sistemas de Pagamentos.xlsx")
> View(Sistemas_de_Pagamentos)
> # Converter variáveis categóricas
> Sistemas_de_Pagamentos$Género <- as.factor(Sistemas_de_Pagamentos$Género)
> Sistemas_de_Pagamentos$Idade <- as.factor(Sistemas_de_Pagamentos$Idade)
> # Substituir nomes longos por nomes curtos (efic1, seg1, etc.)
> colnames(Sistemas_de_Pagamentos)[8:33] <- c(
+   # Eficiência
+   paste0("efic", 1:9),
+   # Segurança
+   paste0("seg", 1:6),
+   # Acessibilidade
+   paste0("acess", 1:6),
+   # Custos
+   paste0("cust", 1:5)
+ )
> # Segurança
> Sistemas_de_Pagamentos$seg2 <- 6 - Sistemas_de_Pagamentos$seg2
> # Acessibilidade
> Sistemas_de_Pagamentos$acess5 <- 6 - Sistemas_de_Pagamentos$acess5
> # Custos (inverter onde 5 significa "pior")
> Sistemas_de_Pagamentos$cust1 <- 6 - Sistemas_de_Pagamentos$cust1
> Sistemas_de_Pagamentos$cust3 <- 6 - Sistemas_de_Pagamentos$cust3
> Sistemas_de_Pagamentos$cust4 <- 6 - Sistemas_de_Pagamentos$cust4
> # Verificação opcional
> table(Sistemas_de_Pagamentos$seg2)

  1  2  3  4  5
169 133 82 29 12
> table(Sistemas_de_Pagamentos$acess5)

  1  2  3  4  5
51 70 159 91 54
> table(Sistemas_de_Pagamentos$cust1)

  1  2  3  4  5
58 90 155 78 44
> table(Sistemas_de_Pagamentos$cust3)

  1  2  3  4  5
53 62 116 102 92
> table(Sistemas_de_Pagamentos$cust4)

  1  2  3  4  5
79 110 144 60 32
> Sistemas_de_Pagamentos$eficiencia_score <- rowMeans(Sistemas_de_Pagamentos[, paste0("efic", 1:9)], na.rm = TRUE)
> Sistemas_de_Pagamentos$seguranca_score <- rowMeans(Sistemas_de_Pagamentos[, paste0("seg", 1:6)], na.rm = TRUE)
```

```

> Sistemas_de_Pagamentos$acessibilidade_score <- rowMeans(Sistemas_de_Pagamentos[, paste0("acess", 1:6)], na.rm = TRUE)
> Sistemas_de_Pagamentos$custos_score <- rowMeans(Sistemas_de_Pagamentos[, paste0("cust", 1:5)], na.rm = TRUE)
> # -----
> # 0.4 VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DOS DADOS
> # -----
> str(Sistemas_de_Pagamentos)
tibble [425 × 37] (S3: tbl_df/tbl/data.frame)
 $ Carimbo de data/hora      : POSIXct[1:425], format: "2025-05-13 18:32:06" "2025-05-13 18:46:43" "2025-05-13 19:04:30" "2025-05-13 19:08:39" ...
 $ Idade                    : Factor w/ 6 levels "< 18 anos","> 6",...: 4 4 5 6 4 1 4 6 4 4 ...
 $ Género                   : Factor w/ 3 levels "Feminino","Masculino",...: 1 2 1 2 2 1 1 2 1 2 ...
 $ Habilitações             : chr [1:425] "Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)" "Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)" "Ensino secundário" "Ensino secundário" ...
 $ Situação Profissional    : chr [1:425] "Empregado(a) por conta de outrem" "Empregado(a) por conta de outrem" "Empregado(a) por conta de outrem" "Reformado(a)" ...
 $ Rendimento Líquido       : chr [1:425] "1.000€ - 1.999€" "1.000€ - 1.999€" "1.000€ - 1.999€" "1.000€ - 1.999€" ...
 $ Área de Residência (Distrito): chr [1:425] "Aveiro" "Aveiro" "Aveiro" "Aveiro" ...
 $ efic1                    : num [1:425] 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 ...
 $ efic2                    : num [1:425] 5 5 5 4 5 4 5 5 4 5 ...
 $ efic3                    : num [1:425] 5 4 3 5 5 5 5 5 4 5 ...
 $ efic4                    : num [1:425] 5 4 3 3 5 3 4 5 3 4 ...
 $ efic5                    : num [1:425] 5 4 5 5 5 4 5 5 5 5 ...
 $ efic6                    : num [1:425] 4 4 5 4 5 3 4 4 3 3 ...
 $ efic7                    : num [1:425] 5 4 5 4 5 4 5 4 5 5 ...
 $ efic8                    : num [1:425] 5 4 5 4 5 4 5 3 4 5 ...
 $ efic9                    : num [1:425] 5 4 5 4 5 4 4 4 4 4 ...
 $ seg1                     : num [1:425] 4 3 3 3 5 4 3 3 2 4 ...
 $ seg2                     : num [1:425] 2 3 5 3 3 1 1 1 4 1 ...
 $ seg3                     : num [1:425] 4 4 3 3 5 3 3 4 3 4 ...
 $ seg4                     : num [1:425] 5 4 5 4 5 5 5 5 5 5 ...
 $ seg5                     : num [1:425] 5 4 3 3 5 4 5 3 3 5 ...
 $ seg6                     : num [1:425] 4 4 1 3 3 3 2 3 2 4 ...
 $ acess1                   : num [1:425] 3 4 5 4 3 5 5 4 4 4 ...
 $ acess2                   : num [1:425] 3 2 1 2 4 3 2 3 3 3 ...
 $ acess3                   : num [1:425] 5 4 4 4 5 5 5 3 4 5 ...
 $ acess4                   : num [1:425] 3 2 3 3 3 2 2 4 4 4 ...
 $ acess5                   : num [1:425] 1 3 1 3 4 3 2 3 3 3 ...
 $ acess6                   : num [1:425] 5 4 5 4 5 4 5 4 3 5 ...
 $ cust1                    : num [1:425] 4 4 3 2 3 3 4 2 1 2 ...
 $ cust2                    : num [1:425] 4 3 3 3 4 4 5 3 2 4 ...
 $ cust3                    : num [1:425] 5 4 3 1 3 2 4 4 2 2 ...
 $ cust4                    : num [1:425] 4 4 1 3 3 2 3 2 1 2 ...
 $ cust5                    : num [1:425] 3 3 5 3 5 5 2 5 5 5 ...
 $ eficiencia_score         : num [1:425] 4.89 4.22 4.56 4.22 5 ..
 .
 $ segurança_score          : num [1:425] 4 3.67 3.33 3.17 4.33 ..
 .
 $ acessibilidade_score     : num [1:425] 3.33 3.17 3.17 3.33 4 ..
 .

```

```

$ custos_score          : num [1:425] 4 3.6 3 2.4 3.6 3.2 3.6
3.2 2.2 3 ...
> summary(Sistemas_de_Pagamentos)
Carimbo de data/hora          Idade          Gênero
Habilitações          Situação Profissional Rendimento Líquido
Min. :2025-05-13 18:32:06 < 18 anos: 23 Feminino :261
Length:425          Length:425          Length:425
1st Qu.:2025-05-13 21:39:41 > 66 : 7 Masculino :163
Class :character Class :character Class :character
Median :2025-05-14 09:54:13 18 - 24 : 61 Prefiro não dizer: 1
Mode :character Mode :character Mode :character
Mean :2025-05-15 01:43:21 25 - 36 :137
3rd Qu.:2025-05-15 07:58:52 37 - 52 :135
Max. :2025-05-27 08:17:37 53 - 66 : 62
Área de Residência (Distrito)      efic1          efic2          efi
c3          efic4          efic5          efic6          efic7
Length:425          Min. :1.000 Min. :1.000 Min.
:1.0 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000
Class :character          1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.
:4.0 1st Qu.:3.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:3.000 1st Qu.:4.000
Mode :character          Median :5.000 Median :5.000 Median
:5.0 Median :4.000 Median :5.000 Median :4.000 Median :5.000
Mean :4.4 Mean :3.899 Mean :4.264 Mean :3.911 Mean :4.407
:4.4 Mean :3.899 Mean :4.264 Mean :3.911 Mean :4.407
3rd Qu.:5.0 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.
:5.0 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000
Max. :5.0 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000
:5.0 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000
          efic8          efic9          seg1          seg2          s
eg3          seg4          seg5          seg6          acess1
Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min.
:1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000
1st Qu.:4.000 1st Qu.:3.00 1st Qu.:3.000 1st Qu.:1.000 1st Qu
.:3.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:2.000 1st Qu.:4.00
0
Median :4.000 Median :4.00 Median :4.000 Median :2.000 Median
:4.000 Median :5.000 Median :4.000 Median :3.000 Median :4.000
Mean :4.141 Mean :3.84 Mean :3.525 Mean :2.016 Mean
:3.534 Mean :4.186 Mean :4.184 Mean :2.993 Mean :4.268
3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:4.00 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:3.000 3rd Qu
.:4.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:5.00
0
Max. :5.000 Max. :5.00 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max.
:5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000
          acess2          acess3          acess4          acess5          a
cess6          cust1          cust2          cust3          cust4
Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min.
:1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000 Min. :1.000
1st Qu.:2.000 1st Qu.:4.000 1st Qu.:2.000 1st Qu.:2.000 1st Qu
u.:4.000 1st Qu.:2.000 1st Qu.:3.000 1st Qu.:2.000 1st Qu.:2.0
00
Median :3.000 Median :5.000 Median :3.000 Median :3.000 Media
n :4.000 Median :3.000 Median :4.000 Median :3.000 Median :3.0
00
Mean :3.075 Mean :4.365 Mean :2.899 Mean :3.064 Mean
:4.073 Mean :2.906 Mean :3.607 Mean :3.278 Mean :2.661

```

```

3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:4.000 3rd Q
u.:5.000 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:4.000 3rd Qu.:3.0
00
Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max.
:5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :5.000
cust5 eficiencia_score seguranca_score acessibilidade_score
custos_score
Min. :1.000 Min. :1.222 Min. :1.500 Min. :1.500
Min. :1.400
1st Qu.:3.000 1st Qu.:3.889 1st Qu.:3.000 1st Qu.:3.333
1st Qu.:2.800
Median :4.000 Median :4.333 Median :3.500 Median :3.667
Median :3.200
Mean :3.553 Mean :4.207 Mean :3.406 Mean :3.624
Mean :3.201
3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:4.667 3rd Qu.:3.833 3rd Qu.:4.167
3rd Qu.:3.600
Max. :5.000 Max. :5.000 Max. :4.500 Max. :5.000
Max. :5.000

```

```

> # =====
> # 1. REGRESSÕES LINEARES (Hipóteses H1 a H4 - UTAUT)
> # =====
> # H1: Eficiência
> modelo_eficiencia <- lm(eficiencia_score ~ acessibilidade_score + cu
stos_score + Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)
> # H2: Segurança
> modelo_seguranca <- lm(seguranca_score ~ acessibilidade_score + cust
os_score + Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)
> # H3: Custos
> modelo_custos <- lm(custos_score ~ acessibilidade_score + seguranca_
score + Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)
> # H4: Acessibilidade
> modelo_acessibilidade <- lm(acessibilidade_score ~ eficiencia_score
+ seguranca_score + custos_score + Idade + Género, data = Sistemas_de_
Pagamentos)
> # Sumários
> summary(modelo_eficiencia)

```

```

Call:
lm(formula = eficiencia_score ~ acessibilidade_score + custos_score +
    Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)

```

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.16525 -0.30225  0.03117  0.30548  1.68830

```

```

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.144831   0.198441   5.769 1.56e-08 ***
acessibilidade_score  0.550283   0.039011  14.106 < 2e-16 ***
custos_score    0.297453   0.040630   7.321 1.29e-12 ***
Idade> 66      -0.578489   0.211648  -2.733  0.00654 **
Idade18 - 24    0.017202   0.112389   0.153  0.87843
Idade25 - 36    0.185844   0.103548   1.795  0.07342 .
Idade37 - 52    0.164035   0.103919   1.578  0.11521

```

```

Idade53 - 66          0.077745   0.112848   0.689   0.49125
GéneroMasculino     -0.006036   0.045687  -0.132   0.89496
GéneroPrefiro não dizer  0.601186   0.494169   1.217   0.22446
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 0.4543 on 415 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4878, Adjusted R-squared:  0.4767
F-statistic: 43.92 on 9 and 415 DF, p-value: < 2.2e-16

```

```
> summary(modelo_seguranca)
```

```

Call:
lm(formula = seguranca_score ~ acessibilidade_score + custos_score +
    Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)

```

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.10751 -0.26536  0.04231  0.31135  1.19323

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    1.79349    0.20509   8.745 <2e-16 ***
acessibilidade_score  0.37369    0.04032   9.269 <2e-16 ***
custos_score    0.07401    0.04199   1.762  0.0787 .
Idade> 66      -0.28702    0.21873  -1.312  0.1902
Idade18 - 24   -0.03582    0.11615  -0.308  0.7579
Idade25 - 36    0.04872    0.10701   0.455  0.6492
Idade37 - 52   -0.01451    0.10740  -0.135  0.8926
Idade53 - 66   -0.08346    0.11663  -0.716  0.4746
GéneroMasculino  0.08008    0.04722   1.696  0.0907 .
GéneroPrefiro não dizer  0.81888    0.51071   1.603  0.1096
---

```

```

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 0.4695 on 415 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2441, Adjusted R-squared:  0.2277
F-statistic: 14.89 on 9 and 415 DF, p-value: < 2.2e-16

```

```
> summary(modelo_custos)
```

```

Call:
lm(formula = custos_score ~ acessibilidade_score + seguranca_score +
    Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)

```

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.45242 -0.38883 -0.02376  0.33809  1.67944

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    1.97336    0.24121   8.181 3.48e-15 ***
acessibilidade_score  0.24438    0.05017   4.871 1.59e-06 ***
seguranca_score    0.10039    0.05696   1.762  0.0787 .
Idade> 66         0.01371    0.25528   0.054  0.9572
Idade18 - 24     0.18961    0.13497   1.405  0.1608
Idade25 - 36     0.11533    0.12454   0.926  0.3550
Idade37 - 52    -0.03921    0.12507  -0.313  0.7541

```

```

Idade53 - 66          -0.18056    0.13563  -1.331    0.1838
GéneroMasculino      -0.06442    0.05509  -1.169    0.2429
GéneroPrefiro não dizer -0.46433    0.59622  -0.779    0.4365
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 0.5468 on 415 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1455, Adjusted R-squared:  0.1269
F-statistic: 7.849 on 9 and 415 DF, p-value: 1.02e-10

```

```
> summary(modelo_acessibilidade)
```

```

Call:
lm(formula = acessibilidade_score ~ eficiencia_score + segurança_score
+
  custos_score + Idade + Género, data = Sistemas_de_Pagamentos)

```

```

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.5488 -0.2894  0.0250  0.2802  1.3064

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      1.04391    0.21581   4.837 1.86e-06 ***
eficiencia_score  0.49996    0.04759  10.505 < 2e-16 ***
seguranca_score  0.18931    0.05098   3.713 0.000233 ***
custos_score      0.03879    0.04399   0.882 0.378349
Idade> 66        -0.22441    0.21734  -1.033 0.302439
Idade18 - 24     -0.27604    0.11374  -2.427 0.015650 *
Idade25 - 36     -0.36362    0.10440  -3.483 0.000549 ***
Idade37 - 52     -0.34451    0.10492  -3.284 0.001112 **
Idade53 - 66     -0.29445    0.11428  -2.576 0.010326 *
GéneroMasculino  0.05193    0.04668   1.112 0.266591
GéneroPrefiro não dizer 0.38663    0.50501   0.766 0.444363
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 0.4629 on 414 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4331, Adjusted R-squared:  0.4194
F-statistic: 31.63 on 10 and 414 DF, p-value: < 2.2e-16

```

```

> # Cálculo dos ICs a 95% para todos os modelos
> # H1 - Eficiência
> confint(modelo_eficiencia, level = 0.95)
              2.5 %      97.5 %
(Intercept)  0.75475566  1.53490575
acessibilidade_score  0.47359882  0.62696660
custos_score      0.21758641  0.37731926
Idade> 66        -0.99452462 -0.16245388
Idade18 - 24     -0.20372085  0.23812466
Idade25 - 36     -0.01769971  0.38938794
Idade37 - 52     -0.04023813  0.36830859
Idade53 - 66     -0.14407966  0.29956935
GéneroMasculino  -0.09584304  0.08377117
GéneroPrefiro não dizer -0.37019954  1.57257167
> # H2 - Segurança
> confint(modelo_seguranca, level = 0.95)
              2.5 %      97.5 %

```

```

(Intercept)          1.390354406  2.1966250
acessibilidade_score  0.294434320  0.4529371
custos_score         -0.008534997  0.1565459
Idade> 66           -0.716988334  0.1429413
Idade18 - 24        -0.264144034  0.1924951
Idade25 - 36        -0.161639364  0.2590782
Idade37 - 52        -0.225621618  0.1966038
Idade53 - 66        -0.312710403  0.1457926
GéneroMasculino     -0.012737829  0.1728901
GéneroPrefiro não dizer -0.185029633  1.8227883
> # H3 - Acessibilidade
> confint(modelo_acessibilidade, level = 0.95)
                2.5 %      97.5 %
(Intercept)          0.61968407  1.46812742
eficiencia_score     0.40640021  0.59351054
seguranca_score      0.08909038  0.28953353
custos_score         -0.04767725  0.12526557
Idade> 66           -0.65163696  0.20282478
Idade18 - 24        -0.49960570 -0.05246448
Idade25 - 36        -0.56884781 -0.15839102
Idade37 - 52        -0.55074563 -0.13826715
Idade53 - 66        -0.51910562 -0.06980385
GéneroMasculino     -0.03982910  0.14368437
GéneroPrefiro não dizer -0.60608287  1.37933786
> # H4 - Custos
> confint(modelo_custos, level = 0.95)
                2.5 %      97.5 %
(Intercept)          1.49921253  2.44751563
acessibilidade_score  0.14575196  0.34300642
seguranca_score      -0.01157753  0.21235105
Idade> 66           -0.48809601  0.51551825
Idade18 - 24        -0.07570726  0.45493159
Idade25 - 36        -0.12948173  0.36013597
Idade37 - 52        -0.28506376  0.20664602
Idade53 - 66        -0.44715686  0.08604409
GéneroMasculino     -0.17271802  0.04387032
GéneroPrefiro não dizer -1.63632168  0.70766200
> # ----- 2.1 Por Habilitações -----
> grupos_hab <- c("Sem escolaridade", "Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)",
+               "Ensino secundário", "Ensino superior (Licenciatura,
Mestrado, Doutoramento)")
> dados_hab <- subset(Sistemas_de_Pagamentos, Habilitações %in% grupos_hab)
> dados_hab$Habilitacoes <- factor(dados_hab$Habilitações, levels = grupos_hab)
> anova_eficiencia_hab <- aov(eficiencia_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)
> anova_seguranca_hab <- aov(seguranca_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)
> anova_custos_hab <- aov(custos_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)
> anova_acess_hab <- aov(acessibilidade_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)
> TukeyHSD(anova_eficiencia_hab)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

```

```

Fit: aov(formula = eficiencia_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)

$Habilitacoes

diff
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.68876117
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (
1º, 2º ou 3º ciclo) 0.67081481
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundár
io
-0.01794636

lwr
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.3719022
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (
1º, 2º ou 3º ciclo) 0.3635506
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundár
io
-0.1680381

upr
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
1.0056201
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (
1º, 2º ou 3º ciclo) 0.9780790
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundár
io
0.1321454

p adj
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.0000015
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (
1º, 2º ou 3º ciclo) 0.0000013
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundár
io
0.9573398

```

```

> TukeyHSD(anova_seguranca_hab)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

```

```

Fit: aov(formula = seguranca_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)

$Habilitacoes

diff
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.37528736
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (
1º, 2º ou 3º ciclo) 0.32200000
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundár
io
-0.05328736

lwr
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.09999106
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (
1º, 2º ou 3º ciclo) 0.05503993

```

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
-0.18369144

upr

Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.65058366

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.58896007

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.07711673

p adj

Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.0041258

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.0132244

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.6018628

> TukeyHSD(anova_custos_hab)

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = custos_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)

\$Habilitacoes

diff

Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.3906897

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.5396000

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.1489103

lwr

Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.093856491

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.251755227

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.008304546

upr

Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.6875228

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.8274448

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.2895161

p adj

Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.0059270

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.0000393

Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.0349734

```

> TukeyHSD(anova_aces_hab)
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = acessibilidade_score ~ Habilitacoes, data = dados_hab)

$Habilitacoes

diff
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.35440613
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.37822222
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.02381609

lwr
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.04090968
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.07421875
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
-0.12468288

upr
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.6679026
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.6822257
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.1723151

p adj
Ensino secundário-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
0.0221293
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo) 0.0100978
Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)-Ensino secundário
0.9245779

> grupos_prof <- c("Empregado(a) por conta de outrem", "Trabalhador(a) independente",
+                 "Desempregado(a)", "Estudante", "Reformado(a)")
> dados_prof <- subset(Sistemas_de_Pagamentos, `Situação Profissional` %in% grupos_prof)
> dados_prof$SituacaoProf <- factor(dados_prof$`Situação Profissional`, levels = grupos_prof)
> anova_seguranca_prof <- aov(seguranca_score ~ SituacaoProf, data = dados_prof)
> anova_custos_prof <- aov(custos_score ~ SituacaoProf, data = dados_prof)
> anova_aces_prof <- aov(acessibilidade_score ~ SituacaoProf, data = dados_prof)
> TukeyHSD(anova_seguranca_prof)
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

```

```
Fit: aov(formula = seguranca_score ~ SituacaoProf, data = dados_prof)
```

```
$SituacaoProf
```

	ff	lwr	upr	di
Trabalhador(a) independente-Empregado(a) por conta de outrem	72	-0.3781992	0.1390458	-0.119576
Desempregado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	46	-0.5014323	0.6220673	0.060317
Estudante-Empregado(a) por conta de outrem	03	-0.1920061	0.2280762	0.018035
Reformado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	35	-0.8550226	0.3566099	-0.249206
Desempregado(a)-Trabalhador(a) independente	18	-0.4273359	0.7871242	0.179894
Estudante-Trabalhador(a) independente	75	-0.1742901	0.4495136	0.137611
Reformado(a)-Trabalhador(a) independente	63	-0.7778416	0.5185824	-0.129629
Estudante-Desempregado(a)	43	-0.6304661	0.5459012	-0.042282
Reformado(a)-Desempregado(a)	81	-1.1273600	0.5083124	-0.309523
Reformado(a)-Estudante	38	-0.8976464	0.3631636	-0.267241

	p adj
Trabalhador(a) independente-Empregado(a) por conta de outrem	0.7117848
Desempregado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.9983630
Estudante-Empregado(a) por conta de outrem	0.9993207
Reformado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.7921934
Desempregado(a)-Trabalhador(a) independente	0.9269942
Estudante-Trabalhador(a) independente	0.7463108
Reformado(a)-Trabalhador(a) independente	0.9821623
Estudante-Desempregado(a)	0.9996637
Reformado(a)-Desempregado(a)	0.8381020
Reformado(a)-Estudante	0.7733237

```
> TukeyHSD(anova_custos_prof)
  Tukey multiple comparisons of means
  95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = custos_score ~ SituacaoProf, data = dados_prof)
```

```
$SituacaoProf
```

	ff	lwr	upr	di
Trabalhador(a) independente-Empregado(a) por conta de outrem	94	-0.4562526	0.10323671	-0.176507
Desempregado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	24	-0.8857241	0.32953363	-0.278095
Estudante-Empregado(a) por conta de outrem	41	-0.1757342	0.27865700	0.051461
Reformado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	05	-1.2429133	0.06767523	-0.587619
Desempregado(a)-Trabalhador(a) independente	30	-0.7584109	0.55523625	-0.101587

Estudante-Trabalhador(a) independente	0.227969
35 -0.1094061 0.56534477	
Reformado(a)-Trabalhador(a) independente	-0.411111
11 -1.1122637 0.29004146	
Estudante-Desempregado(a)	0.329556
65 -0.3066650 0.96577827	
Reformado(a)-Desempregado(a)	-0.309523
81 -1.1941541 0.57510645	
Reformado(a)-Estudante	-0.639080
46 -1.3209717 0.04281080	

p adj

Trabalhador(a) independente-Empregado(a) por conta de outrem	0.4174337
Desempregado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.7195574
Estudante-Empregado(a) por conta de outrem	0.9717644
Reformado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.1026853
Desempregado(a)-Trabalhador(a) independente	0.9932519
Estudante-Trabalhador(a) independente	0.3456161
Reformado(a)-Trabalhador(a) independente	0.4940821
Estudante-Desempregado(a)	0.6156293
Reformado(a)-Desempregado(a)	0.8734093
Reformado(a)-Estudante	0.0783063

```
> TukeyHSD(anova_aces_prof)
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = acessibilidade_score ~ SituacaoProf, data = dados_prof)
roff)
```

```
$SituacaoProf
```

ff	lwr	upr	di
Trabalhador(a) independente-Empregado(a) por conta de outrem	0.021296		
30 -0.2719399 0.3145325			
Desempregado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.139682		
54 -0.4972511 0.7766161			
Estudante-Empregado(a) por conta de outrem	0.047318		
01 -0.1908348 0.2854708			
Reformado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	-0.511111		
11 -1.1980089 0.1757867			
Desempregado(a)-Trabalhador(a) independente	0.118386		
24 -0.5701146 0.8068871			
Estudante-Trabalhador(a) independente	0.026021		
71 -0.3276247 0.3796681			
Reformado(a)-Trabalhador(a) independente	-0.532407		
41 -1.2673752 0.2025604			
Estudante-Desempregado(a)	-0.092364		
53 -0.7592699 0.5745408			
Reformado(a)-Desempregado(a)	-0.650793		
65 -1.5780879 0.2765006			
Reformado(a)-Estudante	-0.558429		
12 -1.2732066 0.1563484			

p adj

Trabalhador(a) independente-Empregado(a) por conta de outrem	0.9996498
Desempregado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.9749128
Estudante-Empregado(a) por conta de outrem	0.9825881
Reformado(a)-Empregado(a) por conta de outrem	0.2494317
Desempregado(a)-Trabalhador(a) independente	0.9898919

Estudante-Trabalhador(a) independente	0.9996311
Reformado(a)-Trabalhador(a) independente	0.2752670
Estudante-Desempregado(a)	0.9955886
Reformado(a)-Desempregado(a)	0.3067837
Reformado(a)-Estudante	0.2050022

```

> # =====
> # 3. PRESSUPOSTOS ESTATÍSTICOS E MULTICOLINEARIDADE
> # =====
> library(corrplot)
> library(lmtest)
> library(car)
> library(sandwich)
> # Correlações
> correlacoes <- cor(dados_hab[, c("eficiencia_score", "acessibilidade_score", "seguranca_score", "custos_score")])
> corrplot(correlacoes, method = "number")
> # Normalidade dos resíduos
> shapiro.test(resid(modelo_eficiencia))

      Shapiro-wilk normality test

data:  resid(modelo_eficiencia)
W = 0.98732, p-value = 0.0009252

> shapiro.test(resid(modelo_seguranca))

      Shapiro-wilk normality test

data:  resid(modelo_seguranca)
W = 0.97042, p-value = 1.417e-07

> shapiro.test(resid(modelo_custos))

      Shapiro-wilk normality test

data:  resid(modelo_custos)
W = 0.9953, p-value = 0.2279

> shapiro.test(resid(modelo_acessibilidade))

      Shapiro-wilk normality test

data:  resid(modelo_acessibilidade)
W = 0.99281, p-value = 0.03939

> # Homocedasticidade
> bptest(modelo_eficiencia)

      studentized Breusch-Pagan test

data:  modelo_eficiencia
BP = 38.517, df = 9, p-value = 1.408e-05

> bptest(modelo_seguranca)

```

```

studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_seguranca
BP = 10.225, df = 9, p-value = 0.3326

> bptest(modelo_custos)

studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_custos
BP = 8.7778, df = 9, p-value = 0.458

> bptest(modelo_acessibilidade)

studentized Breusch-Pagan test

data: modelo_acessibilidade
BP = 26.788, df = 10, p-value = 0.002813

> # Regressão robusta
> coeftest(modelo_eficiencia, vcov = vcovHC(modelo_eficiencia, type =
"HC1"))

t test of coefficients:

              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    1.1448307  0.2092365   5.4715 7.733e-08 ***
acessibilidade_score  0.5502827  0.0474523  11.5966 < 2.2e-16 ***
custos_score    0.2974528  0.0416464   7.1423 4.143e-12 ***
Idade> 66      -0.5784892  0.2569271  -2.2516  0.02487 *
Idade18 - 24    0.0172019  0.0993368   0.1732  0.86260
Idade25 - 36    0.1858441  0.0858453   2.1649  0.03097 *
Idade37 - 52    0.1640352  0.0877877   1.8685  0.06239 .
Idade53 - 66    0.0777448  0.1012043   0.7682  0.44281
GéneroMasculino -0.0060359  0.0475837  -0.1268  0.89912
GéneroPrefiro não dizer  0.6011861  0.2514008   2.3913  0.01723 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Warning message:
In meathc(x, type = type, omega = omega) :
  HC1 covariances become (close to) singular if hat values are (close
to) 1 as for observation(s) 51
> # Multicolinearidade
> vif(modelo_eficiencia)
              GVIF Df GVIF^(1/(2*Df))
acessibilidade_score 1.153934  1  1.074213
custos_score         1.161518  1  1.077737
Idade                1.286928  5  1.025547
Género               1.192319  2  1.044956
> vif(modelo_seguranca)
              GVIF Df GVIF^(1/(2*Df))
acessibilidade_score 1.153934  1  1.074213
custos_score         1.161518  1  1.077737
Idade                1.286928  5  1.025547
Género               1.192319  2  1.044956
> vif(modelo_custos)

```

```

                GVIF Df GVIF^(1/(2*Df))
acessibilidade_score 1.317493 1      1.147821
seguranca_score      1.313161 1      1.145932
Idade                 1.245682 5      1.022211
Género                1.201595 2      1.046983
> vif(modelo_acessibilidade)
                GVIF Df GVIF^(1/(2*Df))
eficiencia_score     1.767718 1      1.329556
seguranca_score      1.468244 1      1.211711
custos_score         1.311418 1      1.145172
Idade                 1.324861 5      1.028530
Género                1.205411 2      1.047813
> # Diagnóstico gráfico
> plot(modelo_eficiencia$fitted.values, resid(modelo_eficiencia),
+      main = "Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no
modelo de regressão da Hipótese 1", xlab = "Valores Ajustados", ylab =
"Resíduos")
> abline(h = 0, col = "red")
> plot(modelo_seguranca$fitted.values, resid(modelo_seguranca),
+      main = "Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no
modelo de regressão da Hipótese 2", xlab = "Valores Ajustados", ylab =
"Resíduos")
> abline(h = 0, col = "red")
> plot(modelo_acessibilidade$fitted.values, resid(modelo_acessibilid
e),
+      main = "Gráfico dos resíduos em função dos valores ajustados no
modelo de regressão da Hipótese 4", xlab = "Valores Ajustados", ylab =
"Resíduos")
> abline(h = 0, col = "red")

> # =====
> # 4. VISUALIZAÇÃO GRÁFICA
> # =====
> library(ggplot2)
> library(tidyr)
> library(dplyr)
> # Histograma dos resíduos
> hist(resid(modelo_eficiencia), main = "Histograma dos resíduos do mo
delo de regressão linear para a Hipótese 1", xlab = "Resíduos")
> hist(resid(modelo_seguranca), main = "Histograma dos resíduos do mod
elo de regressão linear para a Hipótese 2", xlab = "Resíduos")
> hist(resid(modelo_custos), main = "Histograma dos resíduos do modelo
de regressão linear para a Hipótese 3", xlab = "Resíduos")
> hist(resid(modelo_acessibilidade), main = "Histograma dos resíduos d
o modelo de regressão linear para a Hipótese 4", xlab = "Resíduos")
> # QQ-Plot
> qqnorm(resid(modelo_eficiencia))
> qqline(resid(modelo_eficiencia), col = "red")
> qqnorm(resid(modelo_seguranca))
> qqline(resid(modelo_seguranca), col = "red")
> qqnorm(resid(modelo_acessibilidade))
> qqline(resid(modelo_acessibilidade), col = "red")
> # Dispersão com regressão
> ggplot(Sistemas_de_Pagamentos, aes(x = acessibilidade_score, y = efi
ciencia_score)) +

```

```

+ geom_point() + geom_smooth(method = "lm") + labs(title = "Acessibi
lidade vs Eficiência")
`geom_smooth()` using formula = 'y ~ x'
> # Médias por habilitação
> dados_media <- dados_hab %>%
+ group_by(Habilitacoes) %>%
+ summarise(across(ends_with("score"), ~mean(.x, na.rm = TRUE))) %>%
+ pivot_longer(cols = -Habilitacoes, names_to = "Constructo", values
_to = "Média")
> ggplot(dados_media, aes(x = Habilitacoes, y = Média, fill = Construc
to)) +
+ geom_col(position = "dodge") +
+ labs(title = "Scores Médios por Habilidade Literária") +
+ theme_minimal()
> # Médias por idade
> dados_idade <- Sistemas_de_Pagamentos %>%
+ group_by(Idade) %>%
+ summarise(across(ends_with("score"), ~mean(.x, na.rm = TRUE))) %>%
+ pivot_longer(cols = -Idade, names_to = "Constructo", values_to = "
Média")
> ggplot(dados_idade, aes(x = Idade, y = Média, fill = Constructo)) +
+ geom_col(position = "dodge") +
+ labs(title = "Scores Médios por Faixa Etária") +
+ theme_minimal()

# =====
> # 5. ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA (AFC) e SEM
> # =====
> library(lavaan)
> # Selecionar apenas as variáveis dos constructos
> dados_afc <- Sistemas_de_Pagamentos[, c("efic1", "efic2", "efic3", "efic4", "e
fic5", "efic6", "efic7", "efic8", "efic9",
+ "seg1", "seg2", "seg3", "seg4", "seg5"
+ "seg6",
+ "acess1", "acess2", "acess3", "acess4"
+ "acess5", "acess6",
+ "cust1", "cust2", "cust3", "cust4", "c
ust5")]
> modelo_afc_seguranca <- '
+ Acessibilidade =~ acess1 + acess2 + acess3 + acess4 + acess5 + acess6
+ Custos          =~ cust1 + cust2 + cust3 + cust4 + cust5
+ '
> ajuste_afc_seguranca <- cfa(modelo_afc_seguranca, data = dados_afc)
> summary(ajuste_afc_seguranca, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
lavaan 0.6-19 ended normally after 58 iterations

Estimator                ML
Optimization method      NLMINB
Number of model parameters 23

Number of observations    425

Model Test User Model:

Test statistic            390.001
Degrees of freedom        43

```

P-value (Chi-square)	0.000					
Model Test Baseline Model:						
Test statistic	1039.413					
Degrees of freedom	55					
P-value	0.000					
User Model versus Baseline Model:						
Comparative Fit Index (CFI)	0.648					
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.549					
Loglikelihood and Information Criteria:						
Loglikelihood user model (H0)	-6628.978					
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-6433.978					
Akaike (AIC)	13303.957					
Bayesian (BIC)	13397.155					
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	13324.168					
Root Mean Square Error of Approximation:						
RMSEA	0.138					
90 Percent confidence interval - lower	0.125					
90 Percent confidence interval - upper	0.150					
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.000					
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	1.000					
Standardized Root Mean Square Residual:						
SRMR	0.129					
Parameter Estimates:						
Standard errors	Standard					
Information	Expected					
Information saturated (h1) model	Structured					
Latent Variables:						
	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade =~						
access1	1.000				0.281	0.368
access2	3.412	0.516	6.619	0.000	0.959	0.813
access3	1.168	0.232	5.035	0.000	0.328	0.361
access4	3.132	0.471	6.656	0.000	0.880	0.760
access5	0.122	0.227	0.540	0.589	0.034	0.029
access6	1.245	0.229	5.439	0.000	0.350	0.416
Custos =~						
cust1	1.000				0.713	0.615
cust2	0.390	0.086	4.535	0.000	0.278	0.273
cust3	1.186	0.137	8.680	0.000	0.845	0.654
cust4	1.048	0.121	8.660	0.000	0.747	0.648
cust5	-0.891	0.121	-7.387	0.000	-0.635	-0.491
Covariances:						

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade ~						
Custos	-0.008	0.013	-0.653	0.514	-0.042	-0.042

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.access1	0.503	0.036	13.966	0.000	0.503	0.864
.access2	0.472	0.081	5.858	0.000	0.472	0.339
.access3	0.722	0.052	13.996	0.000	0.722	0.870
.access4	0.568	0.074	7.691	0.000	0.568	0.423
.access5	1.362	0.093	14.574	0.000	1.362	0.999
.access6	0.585	0.043	13.757	0.000	0.585	0.827
.cust1	0.838	0.077	10.822	0.000	0.838	0.622
.cust2	0.957	0.068	14.100	0.000	0.957	0.925
.cust3	0.959	0.096	9.942	0.000	0.959	0.573
.cust4	0.771	0.077	10.075	0.000	0.771	0.580
.cust5	1.270	0.100	12.657	0.000	1.270	0.759
Acessibilidade	0.079	0.023	3.498	0.000	1.000	1.000
Custos	0.508	0.089	5.714	0.000	1.000	1.000

```
> modelo_afc_seguranca_ajustado <- '
+  Acessibilidade =~ acess1 + acess2 + acess3 + acess4 + acess6
+  Custos          =~ cust1 + cust3 + cust4
+ '
> ajuste_afc_seguranca_ajustado <- cfa(modelo_afc_seguranca_ajustado, data = dad
os_afc)
> summary(ajuste_afc_seguranca_ajustado, fit.measures = TRUE, standardized = TRU
E)
lavaan 0.6-19 ended normally after 48 iterations
```

Estimator	ML
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	17
Number of observations	425

Model Test User Model:

Test statistic	206.362
Degrees of freedom	19
P-value (Chi-square)	0.000

Model Test Baseline Model:

Test statistic	758.891
Degrees of freedom	28
P-value	0.000

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.744
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.622

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-4686.025
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-4582.843

Akaike (AIC)	9406.049
Bayesian (BIC)	9474.935
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	9420.988

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.152
90 Percent confidence interval - lower	0.134
90 Percent confidence interval - upper	0.171
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.000
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	1.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.116
------	-------

Parameter Estimates:

Standard errors	Standard
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Structured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade =~						
access1	1.000				0.280	0.367
access2	3.432	0.520	6.596	0.000	0.961	0.814
access3	1.163	0.233	5.002	0.000	0.326	0.358
access4	3.149	0.475	6.635	0.000	0.881	0.761
access6	1.244	0.230	5.416	0.000	0.348	0.414
Custos =~						
cust1	1.000				0.704	0.607
cust3	1.216	0.157	7.765	0.000	0.856	0.662
cust4	1.068	0.137	7.791	0.000	0.752	0.652

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade ~~						
Custos	-0.008	0.013	-0.631	0.528	-0.042	-0.042

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.access1	0.504	0.036	13.975	0.000	0.504	0.865
.access2	0.469	0.081	5.798	0.000	0.469	0.337
.access3	0.723	0.052	14.010	0.000	0.723	0.872
.access4	0.566	0.074	7.649	0.000	0.566	0.422
.access6	0.586	0.043	13.770	0.000	0.586	0.829
.cust1	0.851	0.084	10.159	0.000	0.851	0.632
.cust3	0.941	0.110	8.565	0.000	0.941	0.562
.cust4	0.764	0.086	8.854	0.000	0.764	0.575
Acessibilidade	0.078	0.022	3.484	0.000	1.000	1.000
Custos	0.495	0.093	5.301	0.000	1.000	1.000

```
> modelo_afc_custos <- '
+   Acessibilidade =~ access1 + access2 + access3 + access4 + access5 + access6
+   Seguranca      =~ seg1 + seg2 + seg3 + seg4 + seg5 + seg6
```

```

+ '
> ajuste_afc_custos <- cfa(modelo_afc_custos, data = dados_afc)
> summary(ajuste_afc_custos, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
lavaan 0.6-19 ended normally after 37 iterations

```

Estimator	ML
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	25
Number of observations	425

Model Test User Model:

Test statistic	379.474
Degrees of freedom	53
P-value (Chi-square)	0.000

Model Test Baseline Model:

Test statistic	1289.764
Degrees of freedom	66
P-value	0.000

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.733
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.668

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-6710.058
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-6520.321
Akaike (AIC)	13470.116
Bayesian (BIC)	13571.418
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	13492.084

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.120
90 Percent confidence interval - lower	0.109
90 Percent confidence interval - upper	0.132
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.000
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	1.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.090
------	-------

Parameter Estimates:

Standard errors	Standard
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Structured

Latent Variables:

Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
----------	---------	---------	---------	--------	---------

Acessibilidade =~						
access1	1.000				0.381	0.499
access2	1.933	0.238	8.135	0.000	0.736	0.624
access3	1.293	0.172	7.539	0.000	0.493	0.541
access4	1.830	0.229	7.990	0.000	0.697	0.602
access5	0.303	0.171	1.770	0.077	0.115	0.099
access6	1.375	0.169	8.126	0.000	0.524	0.623
Seguranca =~						
seg1	1.000				0.771	0.815
seg2	0.043	0.073	0.583	0.560	0.033	0.031
seg3	0.827	0.057	14.443	0.000	0.637	0.764
seg4	0.066	0.074	0.892	0.372	0.051	0.048
seg5	0.375	0.064	5.836	0.000	0.289	0.308
seg6	0.909	0.073	12.507	0.000	0.701	0.646

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade ~~						
Seguranca	0.217	0.030	7.200	0.000	0.739	0.739

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.access1	0.437	0.033	13.130	0.000	0.437	0.751
.access2	0.850	0.072	11.769	0.000	0.850	0.610
.access3	0.587	0.046	12.769	0.000	0.587	0.707
.access4	0.856	0.071	12.082	0.000	0.856	0.638
.access5	1.350	0.093	14.535	0.000	1.350	0.990
.access6	0.433	0.037	11.791	0.000	0.433	0.612
.seg1	0.300	0.037	8.205	0.000	0.300	0.335
.seg2	1.116	0.077	14.574	0.000	1.116	0.999
.seg3	0.290	0.029	9.944	0.000	0.290	0.416
.seg4	1.137	0.078	14.571	0.000	1.137	0.998
.seg5	0.796	0.056	14.261	0.000	0.796	0.905
.seg6	0.687	0.056	12.333	0.000	0.687	0.583
Acessibilidade	0.145	0.030	4.825	0.000	1.000	1.000
Seguranca	0.594	0.065	9.115	0.000	1.000	1.000

```
> modelo_afc_custos_ajustado <- '
+   Acessibilidade =~ access1 + access2 + access3 + access4 + access6
+   Seguranca      =~ seg1 + seg3 + seg6
+ '
> ajuste_afc_custos_ajustado <- cfa(modelo_afc_custos_ajustado, data = dados_afc
)
> summary(ajuste_afc_custos_ajustado, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
lavaan 0.6-19 ended normally after 30 iterations
```

Estimator	ML
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	17
Number of observations	425

Model Test User Model:

Test statistic	179.183
Degrees of freedom	19
P-value (Chi-square)	0.000

Model Test Baseline Model:

Test statistic	1051.733
Degrees of freedom	28
P-value	0.000

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.844
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.769

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-4226.918
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-4137.327
Akaike (AIC)	8487.836
Bayesian (BIC)	8556.722
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	8502.775

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.141
90 Percent confidence interval - lower	0.122
90 Percent confidence interval - upper	0.160
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	1.000

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.074
------	-------

Parameter Estimates:

Standard errors	Standard
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Structured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade =~						
access1	1.000				0.371	0.487
access2	2.070	0.255	8.109	0.000	0.769	0.651
access3	1.267	0.176	7.204	0.000	0.470	0.517
access4	1.970	0.246	7.997	0.000	0.731	0.631
access6	1.360	0.174	7.812	0.000	0.505	0.600
Seguranca =~						
seg1	1.000				0.778	0.823
seg3	0.814	0.057	14.222	0.000	0.634	0.760
seg6	0.905	0.072	12.507	0.000	0.704	0.649

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade ~~						
Seguranca	0.209	0.030	7.028	0.000	0.722	0.722

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.access1	0.444	0.034	13.218	0.000	0.444	0.763
.access2	0.801	0.071	11.304	0.000	0.801	0.576
.access3	0.608	0.047	12.979	0.000	0.608	0.733
.access4	0.808	0.069	11.644	0.000	0.808	0.602
.access6	0.453	0.037	12.085	0.000	0.453	0.640
.seg1	0.288	0.037	7.700	0.000	0.288	0.322
.seg3	0.294	0.030	9.912	0.000	0.294	0.423
.seg6	0.682	0.056	12.245	0.000	0.682	0.579
Acessibilidade	0.138	0.029	4.681	0.000	1.000	1.000
Seguranca	0.606	0.066	9.154	0.000	1.000	1.000

```
> modelo_afc_acessibilidade <- '
+ Eficiencia      =~ efic1 + efic2 + efic3 + efic4 + efic5 + efic6 + efic7 + ef
ic8 + efic9
+ Custos          =~ cust1 + cust2 + cust3 + cust4 + cust5
+ Seguranca      =~ seg1 + seg2 + seg3 + seg4 + seg5 + seg6
+ '
> ajuste_afc_acessibilidade <- cfa(modelo_afc_acessibilidade, data = dados_afc)
> summary(ajuste_afc_acessibilidade, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
lavaan 0.6-19 ended normally after 40 iterations
```

```
Estimator                ML
Optimization method      NLMINB
Number of model parameters 43

Number of observations    425
```

Model Test User Model:

```
Test statistic            699.748
Degrees of freedom        167
P-value (Chi-square)     0.000
```

Model Test Baseline Model:

```
Test statistic            2954.108
Degrees of freedom        190
P-value                   0.000
```

User Model versus Baseline Model:

```
Comparative Fit Index (CFI) 0.807
Tucker-Lewis Index (TLI)    0.781
```

Loglikelihood and Information Criteria:

```
Loglikelihood user model (H0) -10787.984
Loglikelihood unrestricted model (H1) -10438.110

Akaike (AIC)                21661.968
Bayesian (BIC)              21836.208
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC) 21699.753
```

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.087
90 Percent confidence interval - lower	0.080
90 Percent confidence interval - upper	0.093
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.000
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	0.951

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.091
------	-------

Parameter Estimates:

Standard errors	Standard
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Structured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Eficiencia =~						
efic1	1.000				0.521	0.614
efic2	1.041	0.086	12.129	0.000	0.542	0.734
efic3	1.009	0.100	10.056	0.000	0.525	0.574
efic4	1.120	0.099	11.336	0.000	0.583	0.669
efic5	1.462	0.114	12.780	0.000	0.761	0.792
efic6	0.958	0.098	9.811	0.000	0.499	0.557
efic7	1.137	0.097	11.736	0.000	0.592	0.701
efic8	1.322	0.117	11.279	0.000	0.688	0.665
efic9	1.077	0.102	10.573	0.000	0.560	0.611
Custos =~						
cust1	1.000				0.681	0.587
cust2	0.485	0.091	5.341	0.000	0.330	0.324
cust3	1.389	0.154	9.024	0.000	0.945	0.731
cust4	1.023	0.120	8.519	0.000	0.696	0.604
cust5	-0.798	0.121	-6.620	0.000	-0.543	-0.420
Seguranca =~						
seg1	1.000				0.762	0.806
seg2	0.053	0.074	0.718	0.473	0.041	0.038
seg3	0.827	0.058	14.194	0.000	0.630	0.756
seg4	0.076	0.075	1.012	0.312	0.058	0.054
seg5	0.383	0.065	5.874	0.000	0.292	0.311
seg6	0.950	0.074	12.788	0.000	0.724	0.667

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Eficiencia ~~						
Custos	0.145	0.027	5.385	0.000	0.410	0.410
Seguranca	0.265	0.032	8.164	0.000	0.668	0.668
Custos ~~						
Seguranca	0.143	0.036	3.993	0.000	0.276	0.276

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.efic1	0.448	0.033	13.505	0.000	0.448	0.623
.efic2	0.251	0.020	12.496	0.000	0.251	0.461
.efic3	0.562	0.041	13.706	0.000	0.562	0.670
.efic4	0.419	0.032	13.136	0.000	0.419	0.552
.efic5	0.344	0.030	11.571	0.000	0.344	0.373

.efic6	0.553	0.040	13.781	0.000	0.553	0.690
.efic7	0.362	0.028	12.856	0.000	0.362	0.508
.efic8	0.598	0.045	13.170	0.000	0.598	0.558
.efic9	0.526	0.039	13.519	0.000	0.526	0.626
.cust1	0.883	0.076	11.623	0.000	0.883	0.656
.cust2	0.925	0.066	13.947	0.000	0.925	0.895
.cust3	0.780	0.095	8.228	0.000	0.780	0.466
.cust4	0.845	0.075	11.328	0.000	0.845	0.636
.cust5	1.378	0.103	13.417	0.000	1.378	0.824
.seg1	0.313	0.037	8.522	0.000	0.313	0.351
.seg2	1.116	0.077	14.573	0.000	1.116	0.999
.seg3	0.299	0.029	10.142	0.000	0.299	0.429
.seg4	1.136	0.078	14.568	0.000	1.136	0.997
.seg5	0.794	0.056	14.247	0.000	0.794	0.903
.seg6	0.655	0.055	12.004	0.000	0.655	0.556
Eficiencia	0.271	0.041	6.681	0.000	1.000	1.000
Custos	0.463	0.083	5.553	0.000	1.000	1.000
Seguranca	0.581	0.065	8.970	0.000	1.000	1.000

```

> modelo_afc_completo_ajustado <- '
+   Acessibilidade =~ acess1 + acess2 + acess3 + acess4 + acess6
+   Seguranca =~ seg1 + seg3 + seg5 + seg6
+   Eficiencia =~ efic1 + efic2 + efic3 + efic4 + efic5 + efic6 + efic7 + efic8
+   efic9
+   Custos =~ cust1 + cust2 + cust3 + cust4
+ '
> ajuste_afc_completo_ajustado <- cfa(modelo_afc_completo_ajustado, data = dados
_afc, std.lv = TRUE)
> summary(ajuste_afc_completo_ajustado, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE
)
lavaan 0.6-19 ended normally after 30 iterations

```

Estimator	ML
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	50
Number of observations	425

Model Test User Model:

Test statistic	783.887
Degrees of freedom	203
P-value (Chi-square)	0.000

Model Test Baseline Model:

Test statistic	3599.499
Degrees of freedom	231
P-value	0.000

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.828
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.804

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-11457.425
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-11065.482
Akaike (AIC)	23014.850
Bayesian (BIC)	23217.455
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	23058.787

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.082
90 Percent confidence interval - lower	0.076
90 Percent confidence interval - upper	0.088
P-value H_0: RMSEA <= 0.050	0.000
P-value H_0: RMSEA >= 0.080	0.717

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.078
------	-------

Parameter Estimates:

Standard errors	Standard
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Structured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade =~						
acess1	0.394	0.038	10.421	0.000	0.394	0.516
acess2	0.582	0.059	9.899	0.000	0.582	0.493
acess3	0.580	0.043	13.375	0.000	0.580	0.637
acess4	0.554	0.058	9.548	0.000	0.554	0.478
acess6	0.595	0.039	15.246	0.000	0.595	0.708
Seguranca =~						
seg1	0.763	0.042	18.192	0.000	0.763	0.807
seg3	0.633	0.038	16.817	0.000	0.633	0.759
seg5	0.295	0.049	6.091	0.000	0.295	0.315
seg6	0.717	0.051	14.073	0.000	0.717	0.660
Eficiencia =~						
efic1	0.511	0.039	13.122	0.000	0.511	0.602
efic2	0.539	0.032	16.884	0.000	0.539	0.731
efic3	0.520	0.043	12.215	0.000	0.520	0.568
efic4	0.590	0.039	15.245	0.000	0.590	0.678
efic5	0.756	0.040	18.766	0.000	0.756	0.787
efic6	0.492	0.042	11.737	0.000	0.492	0.549
efic7	0.601	0.037	16.300	0.000	0.601	0.712
efic8	0.693	0.046	14.996	0.000	0.693	0.669
efic9	0.565	0.042	13.506	0.000	0.565	0.616
Custos =~						
cust1	0.642	0.063	10.242	0.000	0.642	0.553
cust2	0.329	0.057	5.823	0.000	0.329	0.324
cust3	0.989	0.071	13.899	0.000	0.989	0.764
cust4	0.642	0.062	10.314	0.000	0.642	0.557

Covariances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade ~~						

Seguranca	0.733	0.040	18.449	0.000	0.733	0.733
Eficiencia	0.832	0.030	27.986	0.000	0.832	0.832
Custos	0.282	0.064	4.389	0.000	0.282	0.282
Seguranca ~~						
Eficiencia	0.668	0.037	18.191	0.000	0.668	0.668
Custos	0.308	0.060	5.114	0.000	0.308	0.308
Eficiencia ~~						
Custos	0.485	0.051	9.483	0.000	0.485	0.485

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.access1	0.427	0.032	13.454	0.000	0.427	0.734
.access2	1.053	0.078	13.584	0.000	1.053	0.756
.access3	0.493	0.040	12.411	0.000	0.493	0.595
.access4	1.036	0.076	13.666	0.000	1.036	0.771
.access6	0.353	0.031	11.288	0.000	0.353	0.499
.seg1	0.312	0.035	8.814	0.000	0.312	0.349
.seg3	0.295	0.029	10.323	0.000	0.295	0.423
.seg5	0.792	0.056	14.255	0.000	0.792	0.901
.seg6	0.665	0.054	12.240	0.000	0.665	0.564
.efic1	0.458	0.034	13.668	0.000	0.458	0.637
.efic2	0.254	0.020	12.740	0.000	0.254	0.466
.efic3	0.567	0.041	13.817	0.000	0.567	0.677
.efic4	0.411	0.031	13.219	0.000	0.411	0.541
.efic5	0.352	0.029	11.963	0.000	0.352	0.381
.efic6	0.560	0.040	13.888	0.000	0.560	0.698
.efic7	0.351	0.027	12.927	0.000	0.351	0.493
.efic8	0.592	0.045	13.281	0.000	0.592	0.552
.efic9	0.521	0.038	13.598	0.000	0.521	0.620
.cust1	0.934	0.078	11.904	0.000	0.934	0.694
.cust2	0.925	0.066	13.926	0.000	0.925	0.895
.cust3	0.696	0.106	6.590	0.000	0.696	0.416
.cust4	0.917	0.077	11.843	0.000	0.917	0.690
Acessibilidade	1.000				1.000	1.000
Seguranca	1.000				1.000	1.000
Eficiencia	1.000				1.000	1.000
Custos	1.000				1.000	1.000

```

> library(lavaan)
> modelo_sem_final <- '
+   Acessibilidade =~ access1 + access2 + access3 + access4 + access6
+   Seguranca =~ seg1 + seg3 + seg6
+   Eficiencia =~ efic1 + efic2 + efic3 + efic4 + efic5 + efic6 + efic7 + efic8
+   efic9
+   Custos =~ cust1 + cust3 + cust4
+
+   # Relações causais segundo hipóteses H1-H4
+   Eficiencia ~ Acessibilidade + Custos
+   Seguranca ~ Acessibilidade + Custos
+   Custos ~ Acessibilidade + Seguranca
+   Acessibilidade ~ Eficiencia + Seguranca + Custos
+ '
> # Estimar o modelo SEM final
> ajuste_sem_final <- sem(modelo_sem_final, data = dados_afc, std.lv = TRUE)

```

Warning message:

```
lavaan->lav_model_vcov():
```

Could not compute standard errors! The information matrix could not be inverted. This may be a

symptom that the model is not identified.

```
> # Sumário com medidas de ajuste e cargas padronizadas
> summary(ajuste_sem_final, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE)
lavaan 0.6-19 ended normally after 48 iterations
```

Estimator	ML
Optimization method	NLMINB
Number of model parameters	49
Number of observations	425

Model Test User Model:

Test statistic	662.066
Degrees of freedom	161
P-value (Chi-square)	0.000

Model Test Baseline Model:

Test statistic	3408.848
Degrees of freedom	190
P-value	0.000

User Model versus Baseline Model:

Comparative Fit Index (CFI)	0.844
Tucker-Lewis Index (TLI)	0.816

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0)	-10306.016
Loglikelihood unrestricted model (H1)	-9974.983
Akaike (AIC)	20710.032
Bayesian (BIC)	20908.584
Sample-size adjusted Bayesian (SABIC)	20753.090

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA	0.086
90 Percent confidence interval - lower	0.079
90 Percent confidence interval - upper	0.092
P-value H ₀ : RMSEA ≤ 0.050	0.000
P-value H ₀ : RMSEA ≥ 0.080	0.915

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR	0.070
------	-------

Parameter Estimates:

Standard errors	Standard
Information	Expected
Information saturated (h1) model	Structured

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Acessibilidade =~						
access1	0.270	NA			0.393	0.515
access2	0.402	NA			0.585	0.496
access3	0.397	NA			0.578	0.635
access4	0.383	NA			0.558	0.482
access6	0.408	NA			0.595	0.707
Seguranca =~						
seg1	0.535	NA			0.771	0.815
seg3	0.439	NA			0.631	0.757
seg6	0.500	NA			0.720	0.663
Eficiencia =~						
efic1	0.285	NA			0.510	0.602
efic2	0.302	NA			0.540	0.731
efic3	0.291	NA			0.520	0.568
efic4	0.330	NA			0.590	0.677
efic5	0.423	NA			0.757	0.788
efic6	0.275	NA			0.492	0.550
efic7	0.336	NA			0.601	0.713
efic8	0.387	NA			0.692	0.668
efic9	0.315	NA			0.564	0.615
Custos =~						
cust1	0.630	NA			0.649	0.559
cust3	0.960	NA			0.988	0.763
cust4	0.647	NA			0.666	0.578

Regressions:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Eficiencia ~						
Acessibilidade	0.614	NA			0.499	0.499
Custos	0.529	NA			0.304	0.304
Seguranca ~						
Acessibilidade	0.795	NA			0.804	0.804
Custos	0.054	NA			0.039	0.039
Custos ~						
Acessibilidade	-0.013	NA			-0.018	-0.018
Seguranca	0.100	NA			0.139	0.139
Acessibilidade ~						
Eficiencia	0.537	NA			0.660	0.660
Seguranca	-0.175	NA			-0.173	-0.173
Custos	-0.087	NA			-0.062	-0.062

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
.access1	0.428	NA			0.428	0.735
.access2	1.049	NA			1.049	0.754
.access3	0.495	NA			0.495	0.597
.access4	1.031	NA			1.031	0.768
.access6	0.354	NA			0.354	0.501
.seg1	0.300	NA			0.300	0.336
.seg3	0.297	NA			0.297	0.427
.seg6	0.660	NA			0.660	0.560
.efic1	0.459	NA			0.459	0.638
.efic2	0.254	NA			0.254	0.466
.efic3	0.567	NA			0.567	0.677
.efic4	0.411	NA			0.411	0.541

```

      .efic5          0.351      NA          0.351      0.380
      .efic6          0.559      NA          0.559      0.698
      .efic7          0.350      NA          0.350      0.492
      .efic8          0.593      NA          0.593      0.553
      .efic9          0.522      NA          0.522      0.622
      .cust1          0.926      NA          0.926      0.688
      .cust3          0.698      NA          0.698      0.417
      .cust4          0.886      NA          0.886      0.666
      .Acessibilidade 1.000          0.471      0.471
      .Seguranca      1.000          0.482      0.482
      .Eficiencia      1.000          0.312      0.312
      .Custos          1.000          0.944      0.944

> lavInspect(ajuste_sem_final, "cor.lv")
      Acssbl Segrnc Eficnc Custos
Acessibilidade 1.000
Seguranca      0.720 1.000
Eficiencia     0.831 0.657 1.000
Custos         0.239 0.290 0.448 1.000
> # Ver apenas os principais índices de ajustamento
> fitMeasures(ajuste_sem_final, c("cfi", "tli", "rmsea", "srmr"))
      cfi  tli rmsea srmr
0.844 0.816 0.086 0.070
> library(semPlot)
> semPaths(ajuste_sem_final,
+          whatLabels = "std",      # mostra coeficientes padronizados (β)
+          layout = "tree",        # disposição em árvore
+          edge.label.cex = 0.8,   # tamanho dos coeficientes
+          sizeMan = 6)            # tamanho dos nós (variáveis observadas)
> parameterEstimates(ajuste_sem_final, standardized = TRUE)
      lhs op          rhs  est se  z pvalue ci.lower ci.upper std.lv
std.all
1  Acessibilidade =~      acess1 0.270 NA NA      NA      NA      NA 0.393
0.515
2  Acessibilidade =~      acess2 0.402 NA NA      NA      NA      NA 0.585
0.496
3  Acessibilidade =~      acess3 0.397 NA NA      NA      NA      NA 0.578
0.635
4  Acessibilidade =~      acess4 0.383 NA NA      NA      NA      NA 0.558
0.482
5  Acessibilidade =~      acess6 0.408 NA NA      NA      NA      NA 0.595
0.707
6      Seguranca =~      seg1 0.535 NA NA      NA      NA      NA 0.771
0.815
7      Seguranca =~      seg3 0.439 NA NA      NA      NA      NA 0.631
0.757
8      Seguranca =~      seg6 0.500 NA NA      NA      NA      NA 0.720
0.663
9      Eficiencia =~      efic1 0.285 NA NA      NA      NA      NA 0.510
0.602
10     Eficiencia =~      efic2 0.302 NA NA      NA      NA      NA 0.540
0.731
11     Eficiencia =~      efic3 0.291 NA NA      NA      NA      NA 0.520
0.568
12     Eficiencia =~      efic4 0.330 NA NA      NA      NA      NA 0.590
0.677

```

13	Eficiencia =~	efic5	0.423	NA	NA	NA	NA	NA	0.757
0.788									
14	Eficiencia =~	efic6	0.275	NA	NA	NA	NA	NA	0.492
0.550									
15	Eficiencia =~	efic7	0.336	NA	NA	NA	NA	NA	0.601
0.713									
16	Eficiencia =~	efic8	0.387	NA	NA	NA	NA	NA	0.692
0.668									
17	Eficiencia =~	efic9	0.315	NA	NA	NA	NA	NA	0.564
0.615									
18	Custos =~	cust1	0.630	NA	NA	NA	NA	NA	0.649
0.559									
19	Custos =~	cust3	0.960	NA	NA	NA	NA	NA	0.988
0.763									
20	Custos =~	cust4	0.647	NA	NA	NA	NA	NA	0.666
0.578									
21	Eficiencia ~ Acessibilidade		0.614	NA	NA	NA	NA	NA	0.499
0.499									
22	Eficiencia ~ Custos		0.529	NA	NA	NA	NA	NA	0.304
0.304									
23	Seguranca ~ Acessibilidade		0.795	NA	NA	NA	NA	NA	0.804
0.804									
24	Seguranca ~ Custos		0.054	NA	NA	NA	NA	NA	0.039
0.039									
25	Custos ~ Acessibilidade		-0.013	NA	NA	NA	NA	NA	-0.018
-0.018									
26	Custos ~ Seguranca		0.100	NA	NA	NA	NA	NA	0.139
0.139									
27	Acessibilidade ~ Eficiencia		0.537	NA	NA	NA	NA	NA	0.660
0.660									
28	Acessibilidade ~ Seguranca		-0.175	NA	NA	NA	NA	NA	-0.173
-0.173									
29	Acessibilidade ~ Custos		-0.087	NA	NA	NA	NA	NA	-0.062
-0.062									
30	acess1 ~~	acess1	0.428	NA	NA	NA	NA	NA	0.428
0.735									
31	acess2 ~~	acess2	1.049	NA	NA	NA	NA	NA	1.049
0.754									
32	acess3 ~~	acess3	0.495	NA	NA	NA	NA	NA	0.495
0.597									
33	acess4 ~~	acess4	1.031	NA	NA	NA	NA	NA	1.031
0.768									
34	acess6 ~~	acess6	0.354	NA	NA	NA	NA	NA	0.354
0.501									
35	seg1 ~~	seg1	0.300	NA	NA	NA	NA	NA	0.300
0.336									
36	seg3 ~~	seg3	0.297	NA	NA	NA	NA	NA	0.297
0.427									
37	seg6 ~~	seg6	0.660	NA	NA	NA	NA	NA	0.660
0.560									
38	efic1 ~~	efic1	0.459	NA	NA	NA	NA	NA	0.459
0.638									
39	efic2 ~~	efic2	0.254	NA	NA	NA	NA	NA	0.254
0.466									
40	efic3 ~~	efic3	0.567	NA	NA	NA	NA	NA	0.567
0.677									

```

41      efic4 ~~      efic4  0.411 NA NA      NA      NA      NA  0.411
0.541
42      efic5 ~~      efic5  0.351 NA NA      NA      NA      NA  0.351
0.380
43      efic6 ~~      efic6  0.559 NA NA      NA      NA      NA  0.559
0.698
44      efic7 ~~      efic7  0.350 NA NA      NA      NA      NA  0.350
0.492
45      efic8 ~~      efic8  0.593 NA NA      NA      NA      NA  0.593
0.553
46      efic9 ~~      efic9  0.522 NA NA      NA      NA      NA  0.522
0.622
47      cust1 ~~      cust1  0.926 NA NA      NA      NA      NA  0.926
0.688
48      cust3 ~~      cust3  0.698 NA NA      NA      NA      NA  0.698
0.417
49      cust4 ~~      cust4  0.886 NA NA      NA      NA      NA  0.886
0.666
50 Acessibilidade ~~ Acessibilidade  1.000  0 NA      NA      1      1  0.471
0.471
51      Seguranca ~~      Seguranca  1.000  0 NA      NA      1      1  0.482
0.482
52      Eficiencia ~~      Eficiencia  1.000  0 NA      NA      1      1  0.312
0.312
53      Custos ~~      Custos  1.000  0 NA      NA      1      1  0.944
0.944

```

```

> modelo_mediacao <- '
+ # Fatores latentes (com todos os itens que estás a usar)
+ Acessibilidade =~ acess1 + acess2 + acess3 + acess4 + acess6
+ Seguranca =~ seg1 + seg3 + seg5 + seg6
+ Eficiencia =~ efic1 + efic2 + efic3 + efic4 + efic5 + efic6 + efic7 + efic8
+ efic9
+
+ # Relações estruturais
+ Eficiencia ~ a*Seguranca
+ Acessibilidade ~ b*Eficiencia + c_prime*Seguranca
+
+ # Efeitos compostos
+ efeito_indireto := a * b
+ efeito_total := c_prime + (a * b)
+ '
> ajuste_mediacao <- sem(modelo_mediacao, data = dados_afc, se = "bootstrap", bootstraps = 2000)

summary(ajuste_mediacao, fit.measures = TRUE, standardized = TRUE, rsquare = TRUE)
library(semTools)
reliability(ajuste_sem_final)
cor_latentes <- inspect(ajuste_sem_final, "cor.lv")
print(cor_latentes)

```

```

> # Segurança
> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, seg1, seg2, seg3, seg4, seg5, seg6))

```

Reliability analysis

```
Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, seg1, seg2, seg3,
,
  seg4, seg5, seg6))
```

raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N	ase	mean	sd	median_r
0.51	0.54	0.62	0.16	1.2	0.037	3.4	0.53	0.064

```
95% confidence boundaries
      lower alpha upper
Feldt  0.43 0.51 0.58
Duhachek 0.44 0.51 0.58
```

Reliability if an item is dropped:

	raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N	alpha	se	var.r	med.r
seg1	0.32	0.36	0.44	0.10	0.55	0.053	0.055	0.057	
seg2	0.63	0.65	0.69	0.27	1.83	0.030	0.061	0.232	
seg3	0.34	0.37	0.47	0.10	0.58	0.051	0.063	0.057	
seg4	0.58	0.60	0.62	0.23	1.49	0.032	0.062	0.199	
seg5	0.43	0.47	0.55	0.15	0.89	0.043	0.085	0.050	
seg6	0.38	0.43	0.52	0.13	0.74	0.048	0.066	0.050	

Item statistics

	n	raw.r	std.r	r.cor	r.drop	mean	sd
seg1	425	0.73	0.74	0.745	0.537	3.5	0.95
seg2	425	0.26	0.24	-0.062	-0.075	2.0	1.06
seg3	425	0.70	0.73	0.708	0.528	3.5	0.84
seg4	425	0.36	0.35	0.156	0.033	4.2	1.07
seg5	425	0.58	0.59	0.462	0.333	4.2	0.94
seg6	425	0.66	0.65	0.586	0.397	3.0	1.09

Non missing response frequency for each item

	1	2	3	4	5	miss
seg1	0.02	0.10	0.35	0.38	0.15	0
seg2	0.40	0.31	0.19	0.07	0.03	0
seg3	0.01	0.07	0.39	0.41	0.11	0
seg4	0.03	0.06	0.13	0.25	0.53	0
seg5	0.02	0.03	0.17	0.32	0.47	0
seg6	0.11	0.19	0.38	0.25	0.08	0

```
> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, seg1, seg3, seg5, seg6))
```

Reliability analysis

```
Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, seg1, seg3, seg5,
,
  seg6))
```

raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N	ase	mean	sd	median_r
0.71	0.71	0.69	0.38	2.5	0.023	3.6	0.7	0.36

```
95% confidence boundaries
      lower alpha upper
Feldt  0.66 0.71 0.75
Duhachek 0.66 0.71 0.75
```

Reliability if an item is dropped:

	raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N	alpha	se	var.r	med.r
seg1	0.55	0.56	0.49	0.30	1.3	0.038	0.0248	0.24	
seg3	0.59	0.58	0.53	0.32	1.4	0.035	0.0431	0.22	
seg5	0.78	0.79	0.72	0.55	3.7	0.019	0.0053	0.56	

```
seg6      0.62      0.63      0.58      0.36 1.7      0.032 0.0502  0.24
```

Item statistics

```
      n raw.r std.r r.cor r.drop mean  sd
seg1 425  0.82  0.82  0.77  0.64  3.5 0.95
seg3 425  0.78  0.80  0.72  0.60  3.5 0.84
seg5 425  0.55  0.56  0.29  0.25  4.2 0.94
seg6 425  0.78  0.75  0.64  0.53  3.0 1.09
```

Non missing response frequency for each item

```
      1  2  3  4  5 miss
seg1 0.02 0.10 0.35 0.38 0.15  0
seg3 0.01 0.07 0.39 0.41 0.11  0
seg5 0.02 0.03 0.17 0.32 0.47  0
seg6 0.11 0.19 0.38 0.25 0.08  0
```

```
> # Custos
```

```
> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, cust1, cust2, cust3, cust4, cust5))
```

Some items (cust5) were negatively correlated with the first principal component and probably should be reversed.

To do this, run the function again with the 'check.keys=TRUE' option
Reliability analysis

```
Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, cust1, cust2, cust3, cust4, cust5))
```

```
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
      0.22      0.25      0.37      0.064 0.34 0.057  3.2 0.59      0.14
```

95% confidence boundaries

```
      lower alpha upper
Feldt      0.09 0.22 0.33
Duhachek 0.11 0.22 0.33
```

Reliability if an item is dropped:

```
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se var.r me
d.r
cust1 -0.066 -0.018 0.162 -0.0044 -0.018 0.083 0.096 -0.0
321
cust2 0.133 0.173 0.334 0.0497 0.209 0.066 0.156 0.0
543
cust3 -0.189 -0.102 0.089 -0.0237 -0.093 0.094 0.086 -0.0
321
cust4 -0.021 0.031 0.173 0.0079 0.032 0.080 0.089 0.0
024
cust5 0.629 0.620 0.573 0.2895 1.630 0.028 0.019 0.3
113
```

Item statistics

```
      n raw.r std.r r.cor r.drop mean  sd
cust1 425 0.6558 0.66 0.60 0.32 2.9 1.2
cust2 425 0.4852 0.53 0.27 0.16 3.6 1.0
cust3 425 0.7272 0.71 0.70 0.38 3.3 1.3
cust4 425 0.6281 0.63 0.57 0.29 2.7 1.2
cust5 425 0.0024 -0.04 -0.61 -0.40 3.6 1.3
```

Non missing response frequency for each item

```
      1  2  3  4  5 miss
```

```

cust1 0.14 0.21 0.36 0.18 0.10    0
cust2 0.04 0.08 0.32 0.35 0.21    0
cust3 0.12 0.15 0.27 0.24 0.22    0
cust4 0.19 0.26 0.34 0.14 0.08    0
cust5 0.09 0.12 0.28 0.18 0.33    0

```

Warning message:

```

In psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, cust1, cust2, cust3, :
  Some items were negatively correlated with the first principal compon
ent and probably
should be reversed.

```

```

To do this, run the function again with the 'check.keys=TRUE' option
> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, cust1, cust2, cust3, cus
t4))

```

Reliability analysis

```

Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, cust1, cust2,
  cust3, cust4))

```

```

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
  0.63      0.62    0.57    0.29 1.6 0.028 3.1 0.8 0.31

```

```

95% confidence boundaries
      lower alpha upper
Fe1dt  0.57 0.63 0.68
Duhachek 0.57 0.63 0.69

```

Reliability if an item is dropped:

```

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se var.r med.
r
cust1  0.52    0.51    0.44    0.26 1.03  0.039 0.02751 0.2
3
cust2  0.67    0.68    0.58    0.41 2.08  0.027 0.00046 0.4
0
cust3  0.47    0.46    0.39    0.22 0.87  0.044 0.02257 0.1
7
cust4  0.53    0.52    0.44    0.27 1.10  0.038 0.01405 0.2
3

```

Item statistics

```

      n raw.r std.r r.cor r.drop mean sd
cust1 425 0.72 0.72 0.58 0.46 2.9 1.2
cust2 425 0.51 0.55 0.28 0.22 3.6 1.0
cust3 425 0.78 0.76 0.65 0.52 3.3 1.3
cust4 425 0.71 0.71 0.57 0.45 2.7 1.2

```

Non missing response frequency for each item

```

      1 2 3 4 5 miss
cust1 0.14 0.21 0.36 0.18 0.10 0
cust2 0.04 0.08 0.32 0.35 0.21 0
cust3 0.12 0.15 0.27 0.24 0.22 0
cust4 0.19 0.26 0.34 0.14 0.08 0

```

```

> # Acessibilidade

```

```

> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, acess1, acess2, acess3,
  acess4, acess5, acess6))

```

Reliability analysis

```
Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, acess1, acess2,
  acess3, acess4, acess5, acess6))
```

```
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
  0.64      0.66      0.68      0.24 1.9 0.027 3.6 0.61 0.24
```

```
95% confidence boundaries
      lower alpha upper
Feldt  0.58 0.64 0.69
Duhachek 0.58 0.64 0.69
```

```
Reliability if an item is dropped:
```

```
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se var.r med.r
acess1  0.60      0.61      0.65      0.24 1.6 0.031 0.044 0.23
acess2  0.54      0.59      0.57      0.22 1.4 0.036 0.024 0.21
acess3  0.56      0.58      0.60      0.22 1.4 0.033 0.041 0.24
acess4  0.56      0.60      0.59      0.23 1.5 0.034 0.024 0.26
acess5  0.71      0.71      0.72      0.33 2.5 0.022 0.021 0.28
acess6  0.57      0.58      0.60      0.22 1.4 0.033 0.037 0.21
```

```
Item statistics
```

```
      n raw.r std.r r.cor r.drop mean sd
acess1 425 0.55 0.62 0.48 0.382 4.3 0.76
acess2 425 0.71 0.67 0.63 0.483 3.1 1.18
acess3 425 0.65 0.68 0.60 0.461 4.4 0.91
acess4 425 0.68 0.64 0.58 0.446 2.9 1.16
acess5 425 0.40 0.37 0.13 0.086 3.1 1.17
acess6 425 0.63 0.68 0.60 0.459 4.1 0.84
```

```
Non missing response frequency for each item
```

```
      1 2 3 4 5 miss
acess1 0.00 0.03 0.10 0.44 0.43 0
acess2 0.11 0.20 0.36 0.19 0.15 0
acess3 0.01 0.04 0.11 0.26 0.59 0
acess4 0.13 0.24 0.35 0.19 0.10 0
acess5 0.12 0.16 0.37 0.21 0.13 0
acess6 0.01 0.02 0.21 0.41 0.35 0
```

```
> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, acess1, acess2, acess3,
  acess4, acess6))
```

```
Reliability analysis
```

```
Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, acess1, acess2,
  acess3, acess4, acess6))
```

```
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
  0.71      0.71      0.72      0.33 2.5 0.022 3.7 0.67 0.28
```

```
95% confidence boundaries
      lower alpha upper
Feldt  0.66 0.71 0.75
Duhachek 0.67 0.71 0.75
```

```
Reliability if an item is dropped:
```

```
raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se var.r med.r
acess1  0.69      0.69      0.69      0.36 2.2 0.024 0.0325 0.27
acess2  0.62      0.65      0.60      0.31 1.8 0.030 0.0135 0.30
acess3  0.68      0.68      0.66      0.34 2.1 0.024 0.0261 0.28
acess4  0.64      0.67      0.61      0.33 2.0 0.028 0.0094 0.30
```

```

access6      0.66      0.65      0.64      0.32 1.9      0.026 0.0294  0.26

```

Item statistics

```

      n raw.r std.r r.cor r.drop mean  sd
access1 425 0.58 0.64 0.48 0.40 4.3 0.76
access2 425 0.77 0.72 0.66 0.56 3.1 1.18
access3 425 0.63 0.67 0.54 0.41 4.4 0.91
access4 425 0.75 0.68 0.61 0.51 2.9 1.16
access6 425 0.66 0.71 0.61 0.48 4.1 0.84

```

Non missing response frequency for each item

```

      1  2  3  4  5 miss
access1 0.00 0.03 0.10 0.44 0.43 0
access2 0.11 0.20 0.36 0.19 0.15 0
access3 0.01 0.04 0.11 0.26 0.59 0
access4 0.13 0.24 0.35 0.19 0.10 0
access6 0.01 0.02 0.21 0.41 0.35 0

```

```
> # Eficiência
```

```
> psych::alpha(select(Sistemas_de_Pagamentos, efic1, efic2, efic3, efic4, efic5, efic6, efic7, efic8, efic9))
```

Reliability analysis

```
Call: psych::alpha(x = select(Sistemas_de_Pagamentos, efic1, efic2, efic3, efic4, efic5, efic6, efic7, efic8, efic9))
```

```

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
      0.87      0.87      0.87      0.43 6.8 0.0094 4.2 0.63 0.43

```

95% confidence boundaries

```

      lower alpha upper
Feldt      0.85 0.87 0.89
Duhachek 0.85 0.87 0.89

```

Reliability if an item is dropped:

```

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N alpha se var.r med.r
efic1      0.86      0.86      0.85      0.44 6.3 0.010 0.0060 0.44
efic2      0.85      0.85      0.84      0.42 5.7 0.011 0.0052 0.41
efic3      0.86      0.86      0.86      0.44 6.4 0.010 0.0064 0.44
efic4      0.86      0.86      0.85      0.44 6.2 0.010 0.0067 0.43
efic5      0.85      0.85      0.84      0.41 5.6 0.011 0.0053 0.40
efic6      0.86      0.87      0.86      0.45 6.5 0.010 0.0065 0.46
efic7      0.85      0.85      0.85      0.42 5.9 0.011 0.0061 0.43
efic8      0.86      0.86      0.85      0.43 6.0 0.011 0.0064 0.43
efic9      0.86      0.86      0.86      0.44 6.3 0.010 0.0069 0.44

```

Item statistics

```

      n raw.r std.r r.cor r.drop mean  sd
efic1 425 0.66 0.67 0.62 0.57 4.5 0.85
efic2 425 0.75 0.77 0.74 0.69 4.5 0.74
efic3 425 0.65 0.65 0.59 0.54 4.4 0.92
efic4 425 0.69 0.69 0.64 0.59 3.9 0.87
efic5 425 0.79 0.79 0.77 0.72 4.3 0.96
efic6 425 0.64 0.64 0.56 0.53 3.9 0.90
efic7 425 0.74 0.75 0.71 0.67 4.4 0.84
efic8 425 0.73 0.72 0.68 0.62 4.1 1.04
efic9 425 0.67 0.66 0.60 0.56 3.8 0.92

```

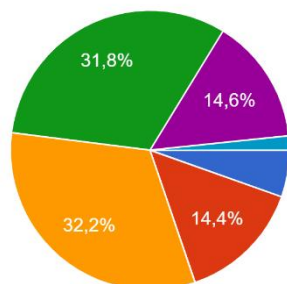
Non missing response frequency for each item

	1	2	3	4	5	miss
efic1	0.01	0.02	0.10	0.23	0.64	0
efic2	0.01	0.01	0.08	0.24	0.66	0
efic3	0.02	0.02	0.11	0.24	0.61	0
efic4	0.00	0.04	0.28	0.40	0.28	0
efic5	0.02	0.03	0.13	0.29	0.53	0
efic6	0.02	0.03	0.25	0.42	0.28	0
efic7	0.01	0.01	0.12	0.26	0.59	0
efic8	0.03	0.04	0.17	0.28	0.48	0
efic9	0.02	0.06	0.24	0.44	0.24	0

Anexo II – Respostas Inquérito

Idade

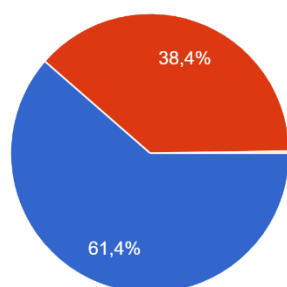
425 respostas



- < 18 anos
- 18 - 24
- 25 - 36
- 37 - 52
- 53 - 66
- > 66

Género

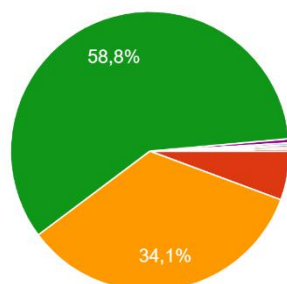
425 respostas



- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer

Habilitações

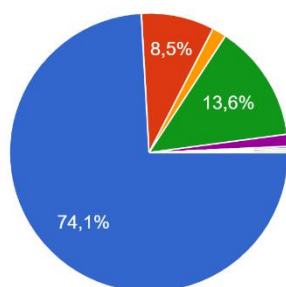
425 respostas



- Sem escolaridade
- Ensino básico (1º, 2º ou 3º ciclo)
- Ensino secundário
- Ensino superior (Licenciatura, Mestrado, Doutoramento)
- Ctesp
- Nível IV
- A terminar o secundário
- Curso após o secundário
- Nível V - Curso Superior Profissional

Situação Profissional

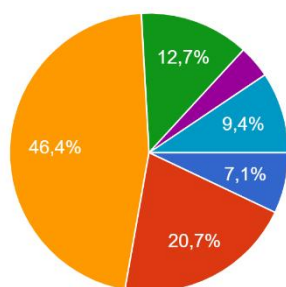
425 respostas



- Empregado(a) por conta de outrem
- Trabalhador(a) independente
- Desempregado(a)
- Estudante
- Reformado(a)
- Estágio profissional
- Empregado por conta de outrem e freelancer (ENI)
- Estou parada e vou entrar no ensino superior este ano

Rendimento Líquido

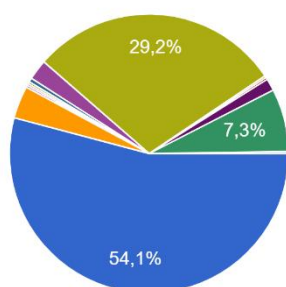
425 respostas



- Menos de 500€
- 500€ - 999€
- 1.000€ - 1.999€
- 2.000€ - 2.999€
- 3.000€ ou mais
- Prefiro não dizer

Área de Residência (Distrito)

425 respostas

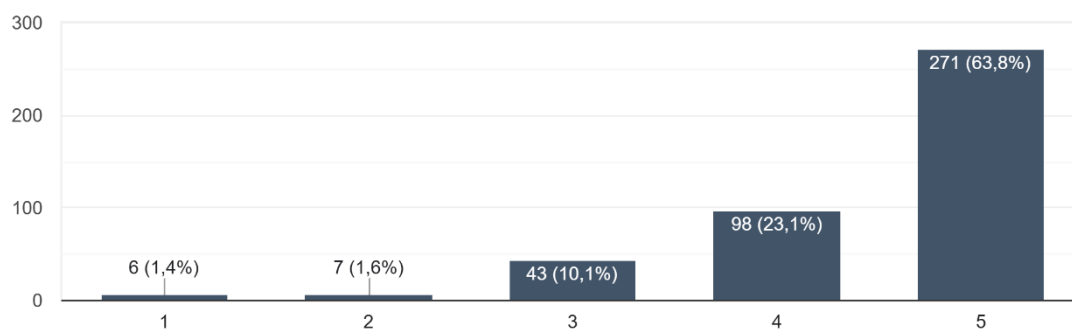


- Aveiro
 - Beja
 - Braga
 - Bragança
 - Castelo Branco
 - Coimbra
 - Évora
 - Faro
- ▲ 1/3 ▼

Eficiência

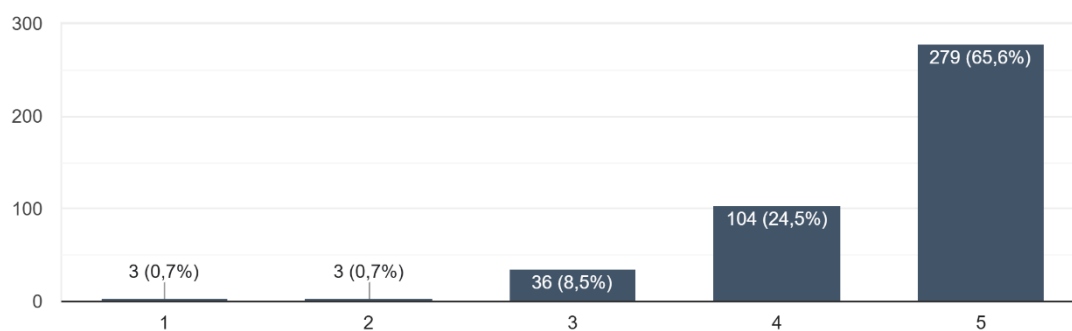
Os pagamentos digitais (cartões, apps, contas bancárias) são mais rápidos do que os pagamentos tradicionais (dinheiro, cheques, etc.).

425 respostas



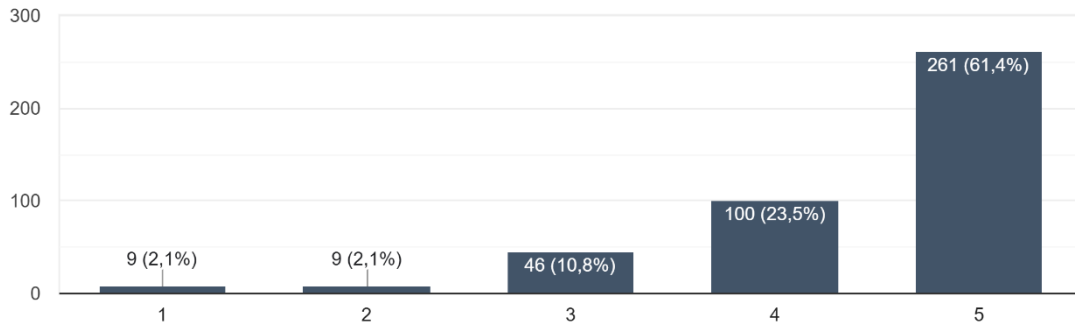
Os pagamentos digitais são mais práticos e convenientes para transações diárias.

425 respostas



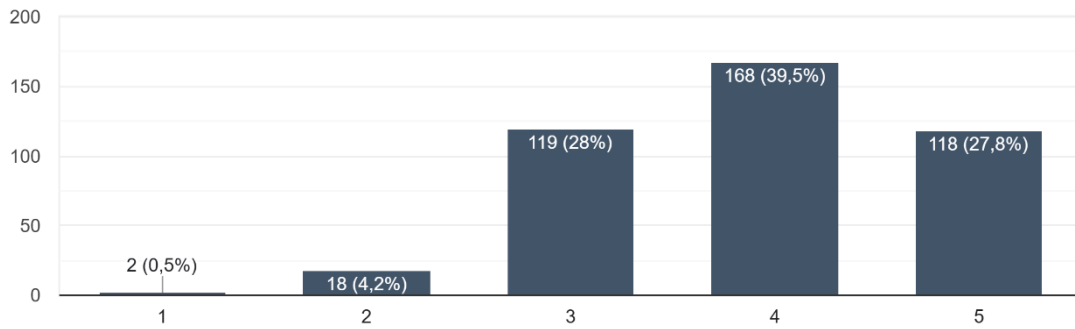
Os pagamentos digitais ajudam a reduzir o tempo gasto em filas ou esperas.

425 respostas



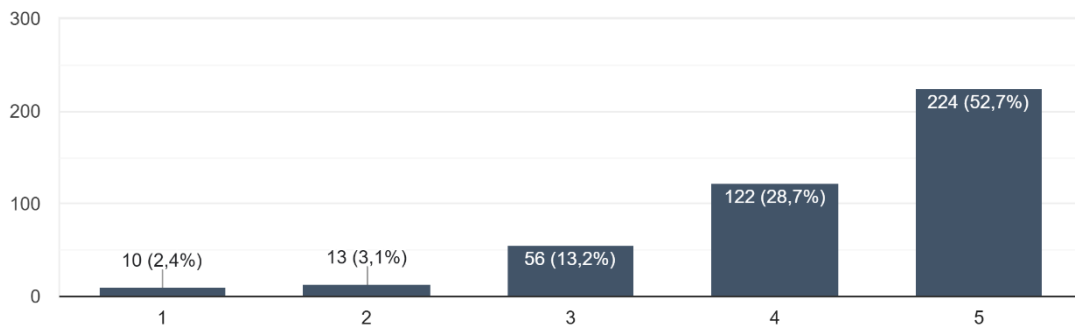
Os sistemas de pagamento digital funcionam de forma fiável e consistente.

425 respostas



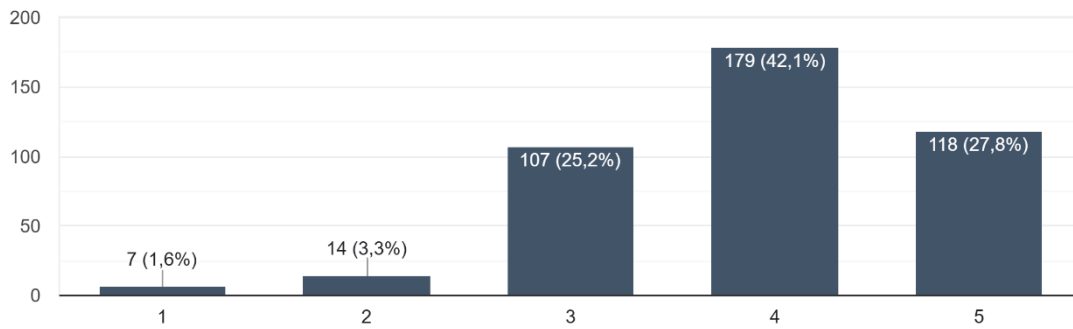
Prefiro utilizar pagamentos digitais porque simplificam o processo de compra.

425 respostas



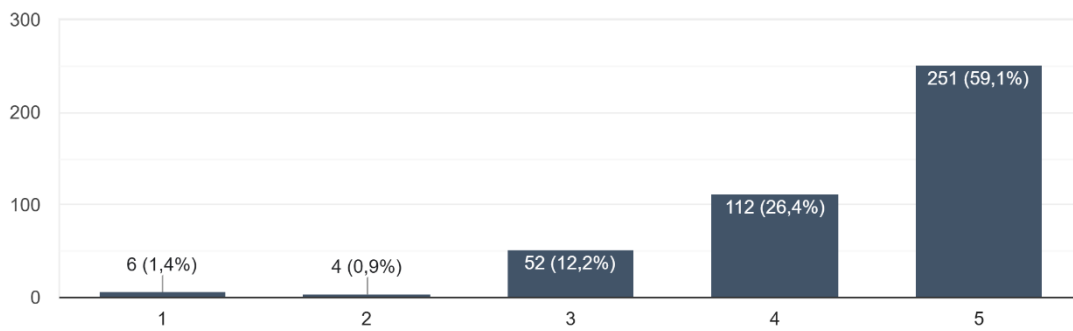
O suporte técnico disponível torna o uso de pagamentos digitais mais eficaz.

425 respostas



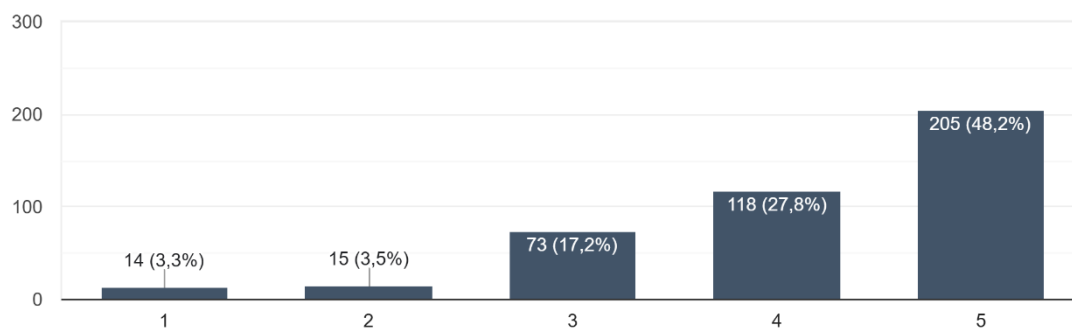
A disponibilidade de pagamentos móveis 24 horas por dia é importante para a minha experiência como utilizador.

425 respostas



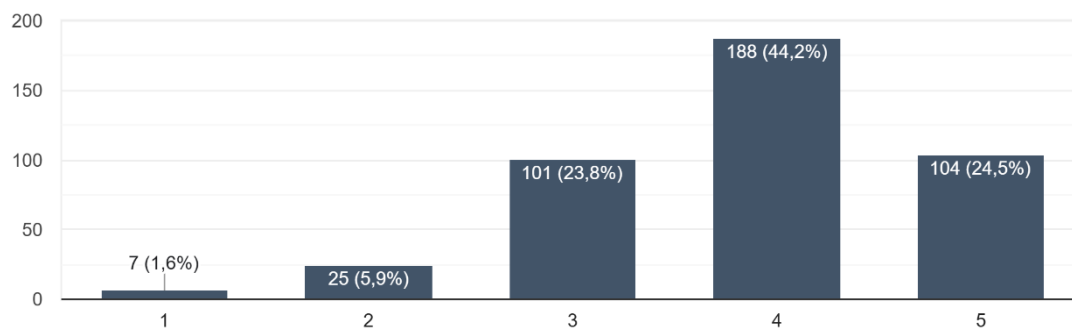
A rapidez de processamento dos pagamentos móveis (ex.: menos de 30 segundos) influencia a minha escolha por este método.

425 respostas



Quando utilizo pagamentos móveis, raramente encontro falhas ou interrupções no serviço.

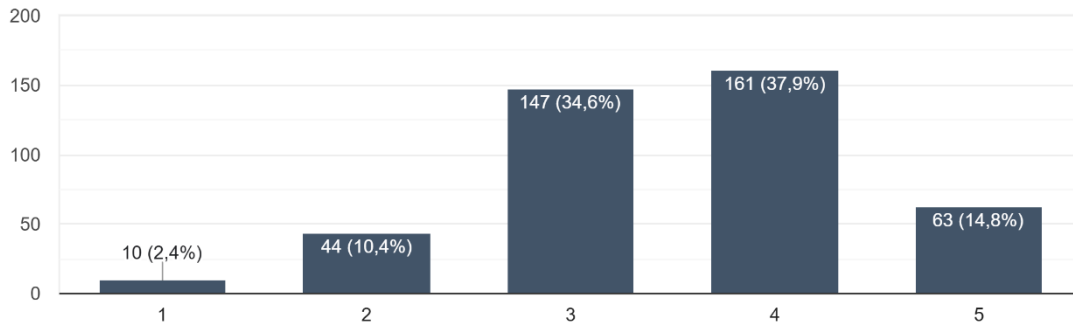
425 respostas



Segurança

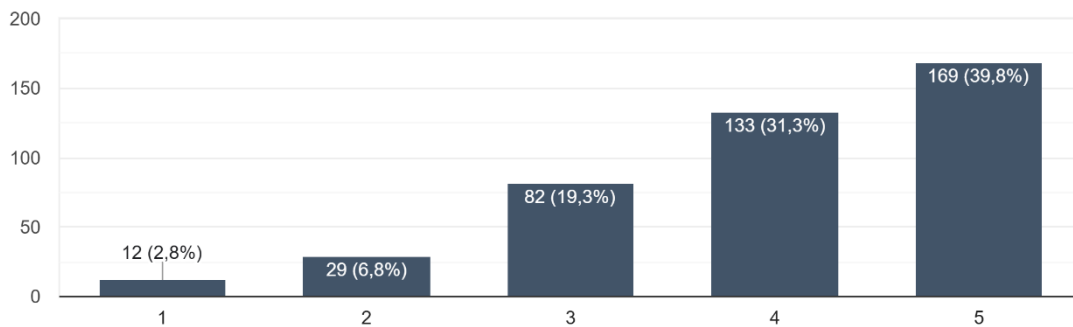
Considero que os sistemas de pagamento digitais protegem adequadamente os meus dados pessoais e bancários.

425 respostas



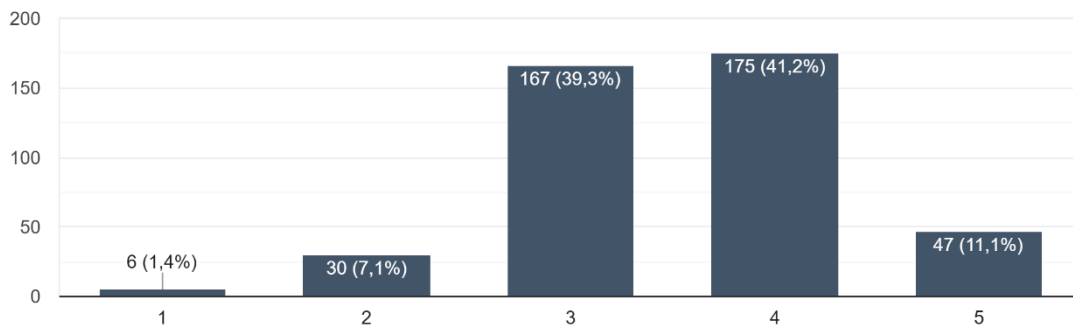
Acredito que os pagamentos digitais são mais suscetíveis a fraudes do que os métodos tradicionais.

425 respostas



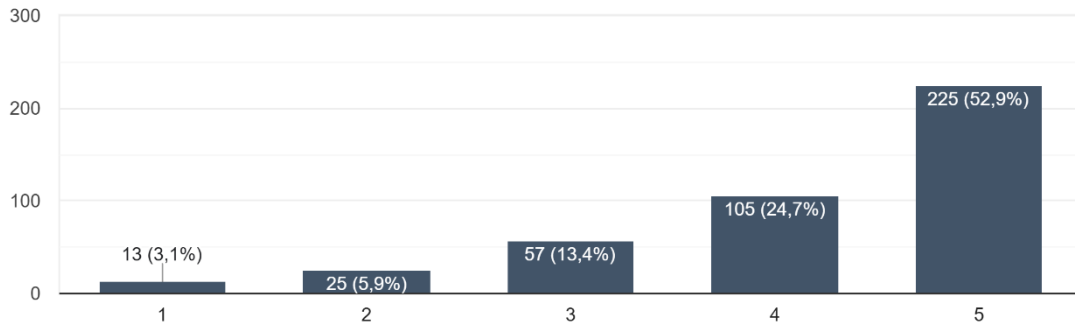
Confio que os sistemas de pagamento digital têm mecanismos eficazes de prevenção de fraudes.

425 respostas



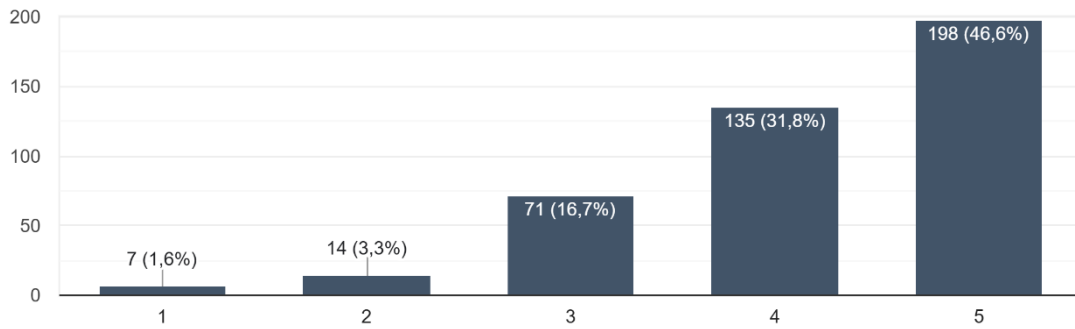
Prefiro utilizar sistemas de pagamento digitais apenas em sites ou lojas de confiança.

425 respostas



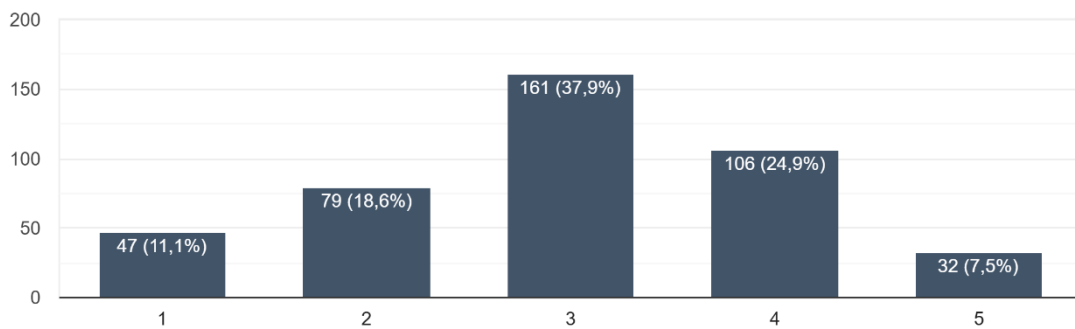
A percepção de segurança influencia a minha decisão de adotar métodos de pagamento digitais.

425 respostas



Sinto-me seguro ao fornecer os meus dados bancários em pagamentos digitais, o que facilita o seu USO.

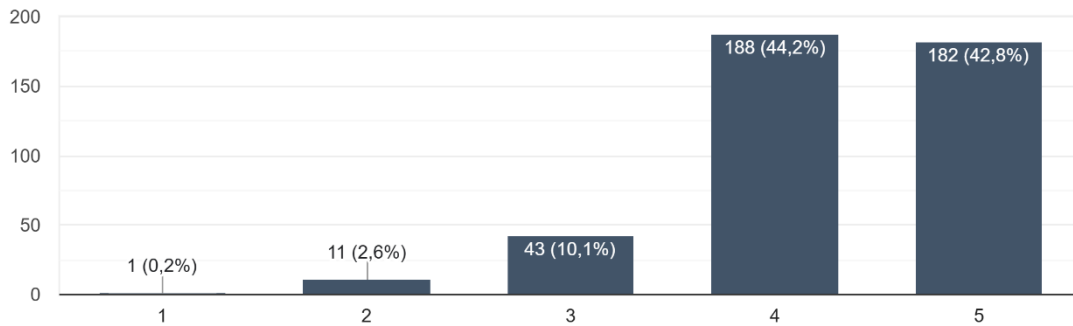
425 respostas



Acessibilidade

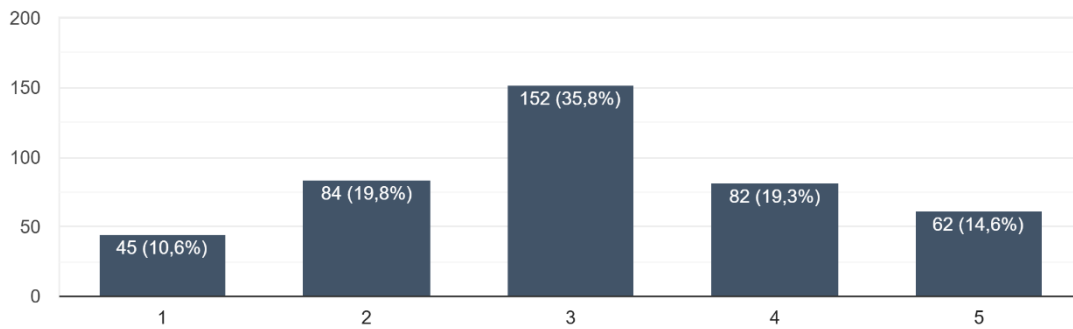
Os sistemas de pagamento digitais estão disponíveis na maioria dos estabelecimentos que frequento.

425 respostas



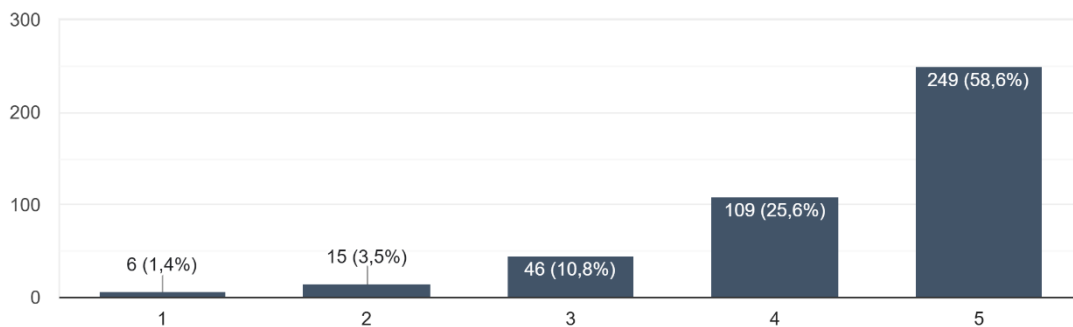
Os pagamentos digitais são fáceis de utilizar para qualquer pessoa, independentemente da idade ou familiaridade com tecnologia.

425 respostas



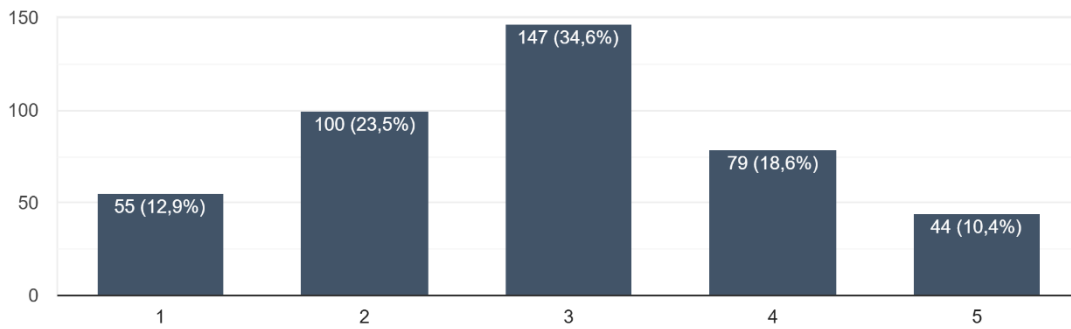
Tenho acesso a um smartphone ou computador com internet sempre que necessito de realizar pagamentos digitais

425 respostas



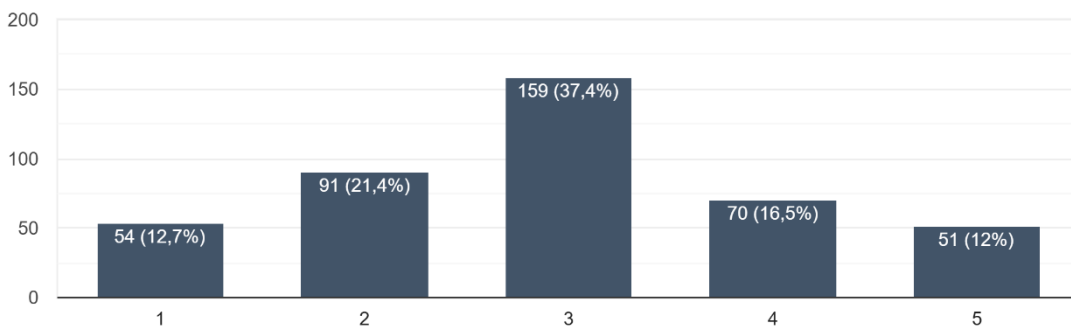
Os pagamentos digitais são inclusivos e acessíveis a toda a população.

425 respostas



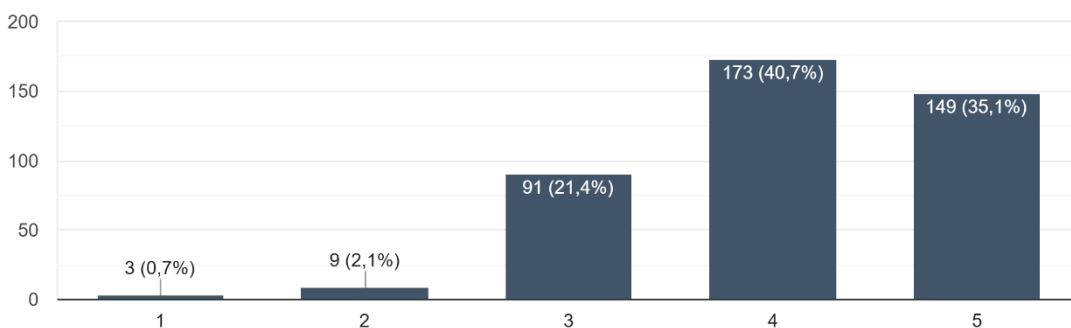
Considero que os métodos de pagamento tradicionais ainda são mais fáceis de utilizar do que os digitais.

425 respostas



A existência de aplicações que registam as transações melhora a acessibilidade e usabilidade dos pagamentos móveis.

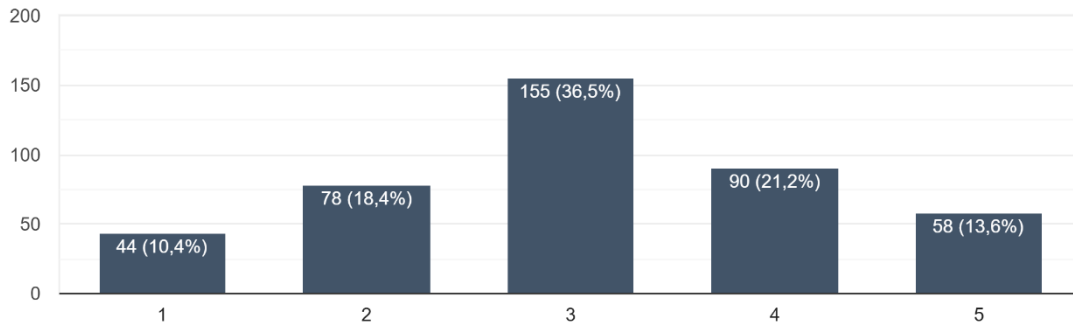
425 respostas



Custos

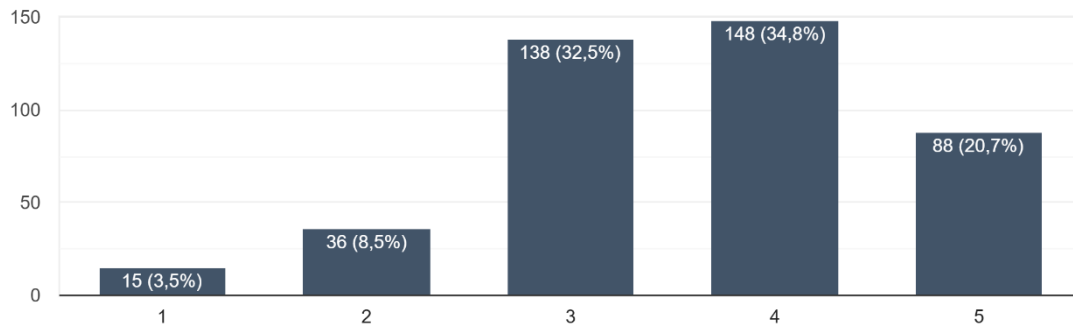
Os pagamentos digitais envolvem taxas elevadas para os consumidores (ex.: taxas bancárias, comissões, subscrições).

425 respostas



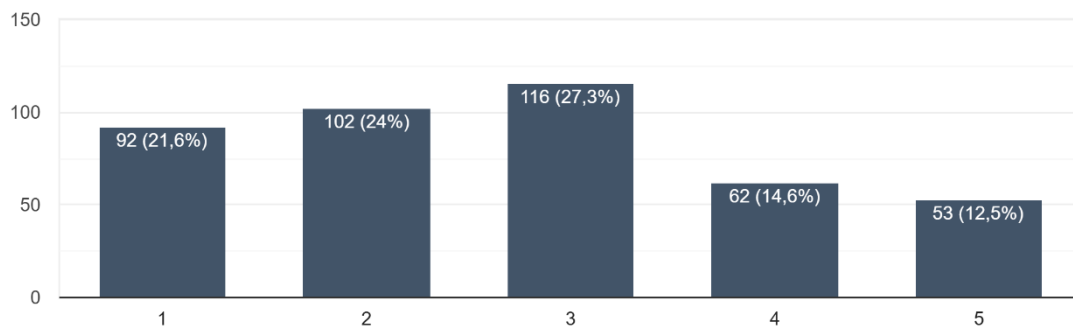
O custo de adesão aos sistemas de pagamento digital (cartões, apps, contas bancárias) é acessível.

425 respostas



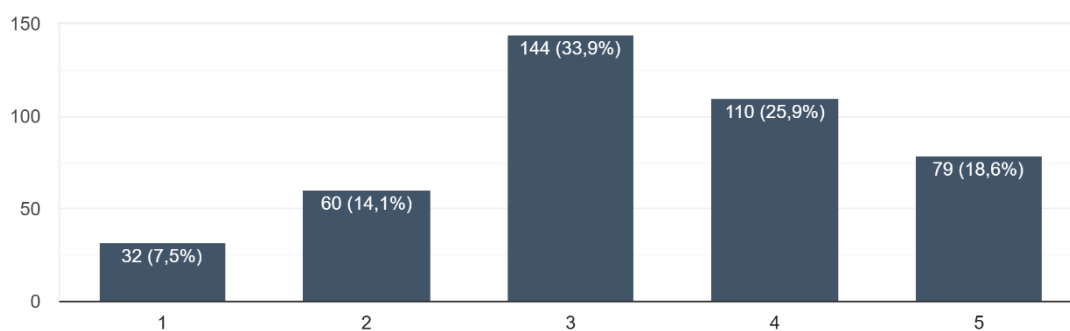
Prefiro pagamentos tradicionais porque não envolvem custos adicionais para mim.

425 respostas



Os comerciantes tendem a aumentar os preços dos produtos para compensar as taxas dos pagamentos digitais.

425 respostas



Se os pagamentos digitais não tivessem custos adicionais, utilizá-los-ia com mais frequência.

425 respostas

