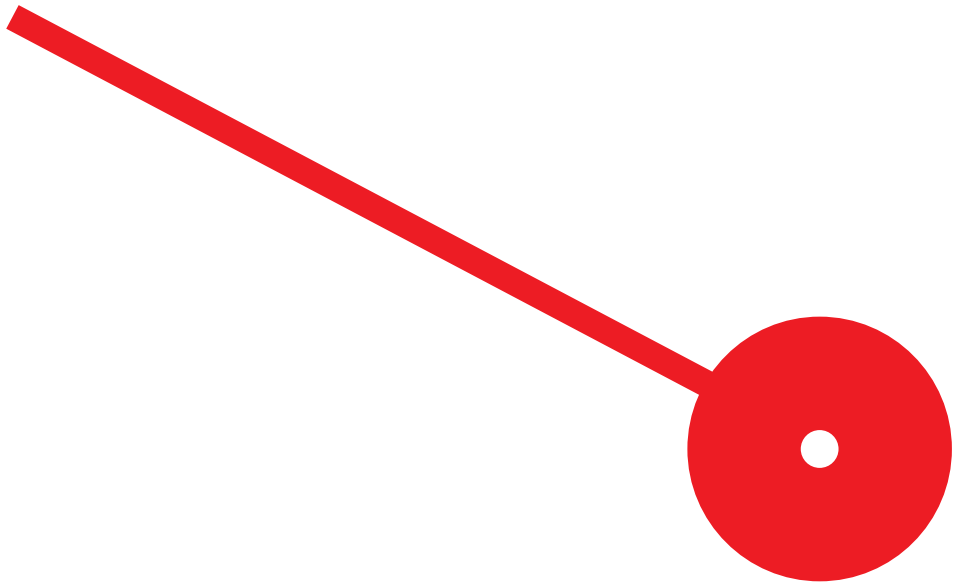




O impacto da automação e tecnologias financeiras na gestão da Tesouraria das PME

Júlia Mariana Campos Gonçalves

10/2025



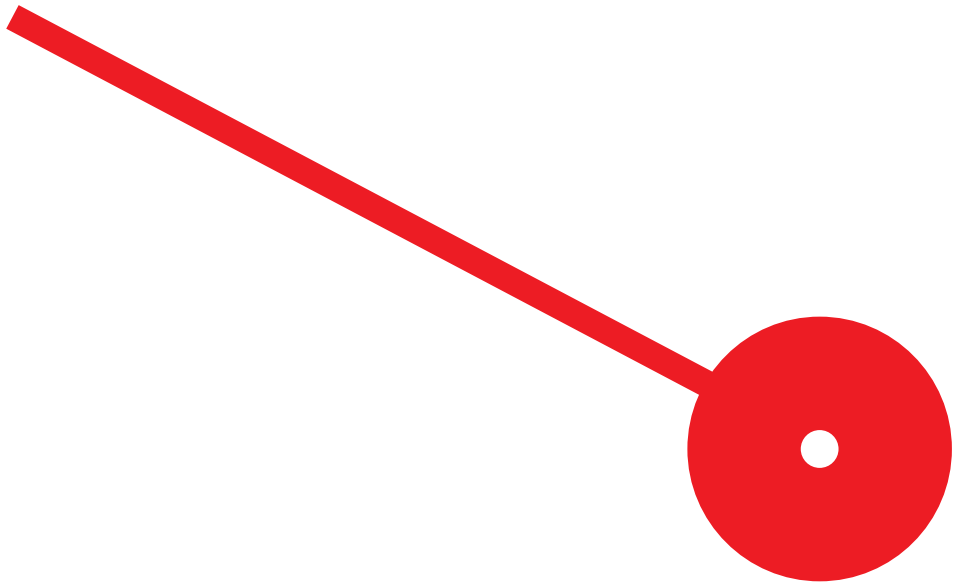


O impacto da automação e tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das PME

Júlia Mariana Campos Gonçalves

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 da Professora Doutora Susana Adelina
Moreira Carvalho Bastos**



Agradecimentos

A realização de uma dissertação de mestrado é, sem dúvida, um processo desafiante, exigente e profundamente pessoal. No entanto, ao longo desta jornada, tive o privilégio de contar com o apoio, o incentivo e a colaboração de várias pessoas e instituições, sem as quais este trabalho não teria sido possível. A todas elas expresso o meu mais sincero e sentido agradecimento.

Em primeiro lugar, e de forma muito especial, à Professora Doutora Susana Adelina Moreira Carvalho Bastos, minha orientadora, pela sua dedicação, disponibilidade e rigor científico, bem como pela orientação constante e estímulo intelectual que proporcionou ao longo de todo o desenvolvimento desta investigação. A sua orientação foi determinante para a concretização e qualidade desta dissertação, e é com profunda gratidão que reconheço o seu contributo.

Agradeço igualmente às empresas portuguesas que colaboraram nesta investigação, disponibilizando o seu tempo e contributo através das respostas ao questionário aplicado. A sua participação foi essencial para a recolha dos dados empíricos e para a credibilidade dos resultados obtidos.

Expresso também o meu agradecimento aos amigos e colegas que, com palavras de incentivo, apoio e compreensão, me acompanharam nos momentos de maior exigência. A vossa amizade e encorajamento foram fundamentais para manter o foco e a motivação ao longo de todo o percurso académico.

Resumo:

A transformação digital tem vindo a alterar significativamente a forma como as empresas gerem os seus processos financeiros. Esta dissertação analisa o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das Pequenas e Médias Empresas do setor industrial da região Norte de Portugal. O principal objetivo consistiu em compreender de que modo a adoção de ferramentas digitais, nomeadamente sistemas ERP, automação de processos e soluções de inteligência artificial, contribui para a eficiência, fiabilidade e controlo da gestão financeira.

A investigação, de natureza quantitativa e descritiva, baseou-se na aplicação de um questionário a Pequenas e Médias Empresas industriais, permitindo avaliar o grau de digitalização, o nível de automação e as práticas de gestão de tesouraria. Os dados recolhidos foram analisados através de métodos estatísticos descritivos e de correlação, de modo a testar as hipóteses formuladas no modelo conceptual.

Os resultados evidenciam que a automação e a digitalização financeira exercem um impacto positivo e mensurável na eficiência da tesouraria, contribuindo para a redução de erros, a melhoria das previsões de liquidez e o reforço do controlo de fluxos de caixa. No entanto, identificam-se também barreiras significativas, como os custos de investimento e a falta de formação técnica, que limitam a adoção plena destas tecnologias.

Conclui-se que as tecnologias financeiras representam um fator determinante para a competitividade e sustentabilidade das PME, sendo essencial promover a capacitação digital e o apoio institucional para acelerar a transição tecnológica.

Palavras chave: Automação, PME, Tecnologias Financeiras, Tesouraria.

Abstract:

Digital transformation has significantly changed the way companies manage their financial processes. This dissertation analyses the impact of automation and financial technologies on treasury management in Small and Medium-Sized Enterprises in the industrial sector of Northern Portugal. The main goal was to understand how the adoption of digital tools, such as ERP systems, process automation, and artificial intelligence solutions, contributes to financial efficiency, reliability, and control.

The research adopted a quantitative and descriptive approach, based on a survey applied to industrial SMEs, to assess the degree of digitalisation, level of automation, and treasury management practices. The collected data were analysed using descriptive and correlation statistics to test the hypotheses defined in the conceptual model.

The results show that automation and financial digitalisation have a positive and measurable impact on treasury efficiency, helping reduce operational errors, improve liquidity forecasting, and strengthen cash-flow control. Nevertheless, significant barriers such as investment costs and lack of technical training still limit full technological adoption.

It is concluded that financial technologies are a key factor for the competitiveness and sustainability of SMEs, and that promoting digital skills and institutional support is crucial to accelerate the ongoing technological transition.

Key words: Automation, SMEs, Financial Technologies, Treasury.

Índice geral

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento e justificação do tema.....	2
1.2 Problemática do estudo.....	2
1.3 Objetivos e metodologia da investigação	3
1.4 Estrutura da dissertação	3
CAPÍTULO II- ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	5
2.1 Gestão financeira nas PME.....	6
2.1.1 Gestão do fluxo de caixa nas PME.....	6
2.1.2 Práticas tradicionais e evolução da gestão financeira nas PME	6
2.1.3 Planeamento de Tesouraria e Previsão Financeira nas PME.....	9
2.2 Automação da gestão do fluxo de caixa e Inteligência artificial.....	11
2.2.1 Automação da gestão do fluxo de caixa	11
2.2.2 Definição e Evolução da Inteligência Artificial	12
2.2.3 Importância da IA e da automação na Gestão financeira	13
2.2.4 Vantagens e desvantagens das práticas de automação e IA	15
2.2.5 Investimento de IA nas PME.....	17
2.2.5.1 Modelos de avaliação do retorno sobre investimento na digitalização da gestão financeira.....	18
2.3. Tecnologias Digitais na Gestão Financeira das PME.....	20
2.3.1 Conceito de tecnologias emergentes e blockchain	20
2.3.1.1 Aplicação das tecnologias na gestão financeira	20
2.3.1.2 Barreiras à adoção de Tecnologias nas PME.....	22
2.3.2. Enterprise Resource Planning.....	24
2.3.2.1. Conceito de Enterprise Resource Planning	24
2.3.2.2 Principais Enterprise Resource Planning.....	24
2.3.2.3. Aplicação de sistemas Enterprise Resource Planning na gestão do fluxo de caixa.....	27
2.4 Integração entre Tecnologias Financeiras: ERP, IA e Blockchain.....	28
2.5 Desafios e Condicionantes da Digitalização Financeira nas PME	29
2.5.1 Grau de Digitalização das PME na Gestão Financeira.....	29
2.5.2 Estratégias de diminuição de risco digital nas PME.....	31
2.5.3 Competências digitais e capital humano na digitalização financeira	32
2.6 Segurança e Regulamentações na Gestão Financeira.....	33
2.7 Apoios e políticas públicas para a adoção da digitalização.....	34
2.8 Desafios futuros e perspetivas na digitalização da tesouraria	36
2.9 Sustentabilidade Empresarial e Inovação Verde	37
CAPÍTULO III – OBJETIVOS, MODELO CONCEPTUAL E HIPÓTESES E METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	39
3.1 Objetivos de investigação	40
3.2 Modelo conceptual	41

3.3	Metodologia de investigação	42
3.3.1	Instrumento de medida	44
3.3.2	Pré-teste	44
3.3.3	Estrutura do inquérito por questionário	45
3.3.4	Processo de recolha de dados	45
3.3.5	População e Amostra	47
CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS		49
4.1	Análise preliminar dos dados	50
4.1.1	Dimensão da amostra.....	50
4.1.2	Caracterização da amostra	50
4.1.3	Estatísticas descritivas e análise de normalidade	53
4.1.4	Análise de correlação de Pearson ou de Spearman	60
4.2	Avaliação do modelo de medida	67
4.2.1	Análise da confiabilidade - Alfa de cronbach	67
4.3	Discussão de resultados	67
CAPÍTULO V – CONCLUSÃO.....		72
5.1	Principais conclusões.....	73
5.2	Implicações do estudo	74
5.3	Limitações do estudo	75
5.4	Linhas de investigação futura	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		77
APÊNDICES		88
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO		89
APÊNDICE II – EMAIL ENVIADO ÀS EMPRESAS		99

Índice de Figuras

Figura 1-Número de colaboradores	50
Figura 2- Anos de experiência em funções	51
Figura 3- Cargo atual dos colaboradores	51
Figura 4- Área de formação dos colaboradores.....	51

Índice de Tabelas

Tabela 1- Comparação entre práticas tradicionais e práticas recentes de gestão financeira nas PME.....	8
Tabela 2– Definição e Evolução da Inteligência Artificial	13
Tabela 3 - Tipos de ERP.....	26
Tabela 4 – Hipóteses e questões de Investigação	41
Tabela 5 - Estatística descritiva da Amostra (Grupo I e II).....	52
Tabela 6- Estatística descritiva (Grupo III)	53
Tabela 7 - Estatística descritiva (Grupo IV).....	55
Tabela 8- Estatística descritiva (Grupo V)	57
Tabela 9- Estatística descritiva (Grupo VI).....	58
Tabela 10 - Estatística descritiva (Grupo VII).....	59
Tabela 11 - Possíveis correlações	61
Tabela 12- Correlações de Spearman's e Pearson (Q2- Grupos VI, VII).....	62
Tabela 13 - Correlações de Spearman's e Pearson (Q4 e Q6- Grupos III, VII).....	64
Tabela 14- Estatística de confiabilidade.....	67

Lista de abreviaturas

ABC – Custeio por Atividades (Activity Based Costing)
APIs – Application Programming Interfaces
ATMs – Caixas automáticos (Automatic Teller Machines)
BFS – Blockchain Financial Statements
CAE Rev. 3 – Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3
CVaR – Conditional Value-at-Risk
DFC – Demonstração dos Fluxos de Caixa
DPIA – Data Protection Impact Assessment
ERP – Enterprise Resource Planning (Sistema Integrado de Gestão Empresarial)
FCF – Previsões de Fluxo de Caixa
FinTech – Tecnologias Financeiras
IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação
IA – Inteligência Artificial
IDE – Investimento Direto Estrangeiro
IoT – Internet of Things
KPIs – Indicadores de Desempenho (Key Performance Indicators)
LDRs – Less Developed Regions
NCRF-PE – Normas Contabilísticas e de Relato Financeiro para Pequenas Entidades
NIF – Número de Identificação Fiscal
PHC – Sistema de Gestão Empresarial
PME – Pequenas e Médias Empresas
RGPD – Regulamento Geral sobre a Protecção de Dados
ROI – Retorno sobre Investimento (Return on Investment)
RPA – Automação Robótica de Processos (Robotic Process Automation)
SaaS – Software como Serviço (Software-as-a-Service)
SABI – Sistema de Análise de Balanços Ibéricos
SAP – Sistema de Gestão Empresarial
TIR – Taxa Interna de Retorno
VPL – Valor Presente Líquido

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório efetua-se o enquadramento e justifica-se o tema de pesquisa, expõe-se a problemática e apresentam-se os objetivos e a metodologia a seguir na investigação. Por último, exhibe-se a estrutura deste trabalho.

1.1 Enquadramento e justificação do tema

A gestão da tesouraria é uma das funções mais críticas no âmbito da gestão financeira das empresas, pois assegura o equilíbrio entre entradas e saídas de fundos, permitindo o cumprimento de obrigações financeiras, a otimização de recursos e a tomada de decisões estratégicas. Nas PME, esta função assume uma relevância acrescida, uma vez que estas organizações, pela sua dimensão e estrutura de capital, são frequentemente mais vulneráveis a constrangimentos de liquidez e a flutuações no mercado (Otoo, 2024).

A crescente digitalização do setor financeiro e a emergência de novas tecnologias, como a RPA, a IA e a tecnologia blockchain, têm vindo a transformar profundamente a forma como as empresas gerem as suas finanças. Estas ferramentas possibilitam ganhos de eficiência, redução de erros, maior rapidez no processamento de transações e um controlo mais rigoroso dos fluxos monetários. No entanto, a adoção destas tecnologias continua a ser desigual, sobretudo entre as PME, que enfrentam desafios relacionados com custos de investimento, falta de competências internas e resistência à mudança (Mang'ana et al., 2023).

A escolha deste tema justifica-se pela sua relevância prática e científica. Por um lado, compreender o grau de digitalização da gestão de tesouraria das PME é fundamental para apoiar políticas públicas e decisões empresariais que promovam a modernização deste tecido empresarial. Por outro lado, do ponto de vista académico, o estudo contribui para a literatura sobre digitalização financeira, trazendo evidência empírica sobre os benefícios e barreiras da adoção tecnológica num segmento de empresas que representa uma parcela significativa da economia nacional.

1.2 Problemática do estudo

A problemática central deste estudo prende-se com a necessidade de perceber de que forma a automação e as tecnologias financeiras estão a ser integradas nos processos de tesouraria das PME e qual o impacto que têm na sua eficiência e desempenho financeiro (Mang'ana et al., 2023). Persistem dúvidas quanto ao nível de utilização destas

ferramentas, ao valor efetivo que geram para as empresas e às razões que explicam a sua adoção ou rejeição.

Dada a importância da gestão de tesouraria para a sustentabilidade das PME, torna-se essencial analisar se a utilização de tecnologias como ERP, IA ou *blockchain* contribui para uma melhor previsão de fluxos de caixa, maior controlo sobre os pagamentos e recebimentos e uma redução de erros operacionais. Ao mesmo tempo, é necessário identificar os obstáculos que impedem uma adoção mais ampla, sejam eles de natureza económica, técnica, organizacional ou cultural (Otoo, 2024b).

1.3 Objetivos e metodologia da investigação

O objetivo geral deste estudo é analisar o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das PME do setor industrial na região Norte de Portugal. Para o efeito, foram definidos como objetivos específicos, identificar o grau de utilização de tecnologias financeiras emergentes, avaliar os benefícios percebidos na gestão da tesouraria decorrentes da sua adoção e identificar as principais barreiras que dificultam a implementação destas soluções.

Para atingir estes objetivos, foi seguida uma metodologia de natureza quantitativa, adequada para mensurar variáveis, testar hipóteses e estabelecer relações entre o grau de adoção tecnológica e os indicadores de eficiência da tesouraria. O instrumento de recolha de dados selecionado foi o questionário estruturado, aplicado por via eletrónica a um conjunto alargado de empresas. O recurso a este método permite recolher dados comparáveis e passíveis de tratamento estatístico rigoroso, assegurando objetividade e consistência na análise. A metodologia é apresentada em detalhe no Capítulo IV.

1.4 Estrutura da dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. O Capítulo I apresenta o enquadramento do tema, a problemática, os objetivos e a metodologia de investigação. O Capítulo II desenvolve a revisão da literatura, abordando as principais contribuições teóricas e empíricas sobre digitalização, automação, tecnologias financeiras e gestão da tesouraria. O Capítulo III define os objetivos específicos, o modelo conceptual, as hipóteses de investigação que sustentam o estudo e descreve a metodologia utilizada, incluindo a abordagem quantitativa, a definição da população e amostra e o instrumento de recolha de dados. No Capítulo IV são apresentados e analisados os resultados do estudo

empírico. Por fim, o Capítulo V reúne as conclusões, implicações práticas e académicas, limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO II– ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 Gestão financeira nas PME

2.1.1 Gestão do fluxo de caixa nas PME

A gestão tradicional do fluxo de caixa nas PME continua a ser um dos pilares mais críticos da sobrevivência e sustentabilidade financeira destas organizações. Segundo Uwonda e Okello (2015) muitas PME enfrentam dificuldades na manutenção de um fluxo de caixa estável devido à ausência de práticas sistemáticas de planeamento e controlo financeiro. A gestão assenta frequentemente em decisões intuitivas e registos manuais, não havendo uma base previsional estruturada. Este tipo de abordagem torna as empresas mais vulneráveis a ruturas de liquidez, especialmente em ambientes económicos incertos, onde a capacidade de antecipar e gerir entradas e saídas fluxos financeiros é essencial para assegurar a continuidade operacional (Uwonda & Okello, 2015).

Mang'ana et al. (2023) reforçam esta perspetiva, sublinhando que práticas eficazes de gestão financeira, como a gestão de capital circulante e de financiamento, têm uma influência positiva significativa no desempenho financeiro e organizacional das PME. Estes autores defendem ainda que a ausência destas práticas pode comprometer o crescimento sustentável, dificultar o acesso ao crédito e conduzir a uma alocação ineficiente de recursos.

Do mesmo modo, Musah et al. (2018) identificam uma correlação positiva entre práticas sólidas de gestão financeira, como o uso de técnicas de orçamento, relatórios financeiros e controlo de ativos, o crescimento e rentabilidade das PME. A ausência de competências técnicas, nomeadamente em contabilidade e finanças, continua a ser uma barreira estrutural ao bom desempenho financeiro deste segmento.

Para Otoo (2024) a adoção de práticas de gestão financeira estruturadas contribui não só para a melhoria do desempenho económico, como também para o reforço da resiliência e competitividade das PME em mercados altamente exigentes. A falta destas práticas leva frequentemente a decisões financeiras desinformadas, comprometendo a sustentabilidade a médio e longo prazo (Otoo, 2024).

2.1.2 Práticas tradicionais e evolução da gestão financeira nas PME

Um dos aspetos mais negligenciados nas PME é a previsão precisa do fluxo de caixa. De acordo com Salas-Molina et al. (2017), a capacidade de prever com exatidão os fluxos de entrada e saída permite não apenas melhorar a eficiência na alocação de

recursos, mas também reduzir custos operacionais e evitar decisões reativas com impacto negativo. O estudo de Salas-Molina et al. (2017), destaca como, nas PME que ainda recorrem a métodos tradicionais, a ausência de sistemas automatizados leva à falta de informação fiável e atempada. Isto limita a capacidade de tomar decisões baseadas em dados reais, comprometendo a estabilidade financeira da empresa e dificultando o controlo da liquidez.

Além disso, a prática tradicional na gestão de caixa tende a ser centrada apenas numa monitorização pontual do saldo disponível, em vez de se basear em análises mais abrangentes e contínuas. Segundo Wolmarans e Meintjes (2015), as PME com práticas financeiras mais estruturadas e com rotinas de controlo diário dos fluxos de caixa demonstram níveis superiores de sustentabilidade e de rentabilidade. A utilização de ferramentas simples como mapas de controlo de tesouraria e análises de variações periódicas, mesmo em formatos não digitais, contribui significativamente para uma gestão mais consciente. Contudo, a falta de formação específica na área financeira por parte dos gestores continua a ser um entrave à implementação destas práticas mesmo no modelo tradicional.

Musah et al. (2018) confirmam que, embora a gestão de capital circulante e a contabilidade financeira sejam práticas amplamente reconhecidas, a adoção de ferramentas mais sofisticadas, como técnicas modernas de orçamentação de capital, tais como o VPL que calcula o valor atual dos fluxos de caixa futuros descontados a uma taxa de retorno exigida, a TIR que identifica a taxa de desconto que torna o VPL igual a zero, permitindo comparar investimentos, o período de recuperação descontado, que mede o tempo necessário para recuperar o investimento inicial considerando o valor temporal do dinheiro; o índice de rentabilidade, que avalia a relação entre o valor presente dos fluxos de caixa e o montante investido, e a análise de opções reais, que considera a flexibilidade de adiar, expandir ou abandonar projetos consoante as condições futuras, continua a ser limitada. Esta situação reflete a resistência à mudança e as dificuldades no acesso a formação técnica e soluções tecnológicas.

Segundo Otoo, (2024) a integração entre os departamentos financeiro e operacional é fundamental para uma gestão de tesouraria eficaz. A ausência desta coordenação traduz-se em falhas na reposição de stocks, incumprimentos com fornecedores e má gestão dos ciclos de pagamento e recebimento. A superação destes desafios exige a implementação de práticas financeiras integradas e baseadas em dados em tempo real.

Assim, Katehakis et al. (2016) sublinham a importância de alinhar a gestão de caixa com os processos operacionais da empresa, através de decisões consistentes sobre prazos de pagamento e recebimento, baseadas na disponibilidade real de caixa. Nas PME, as restrições de liquidez são muitas vezes agravadas por uma coordenação deficiente entre os setores financeiros e operacionais, o que leva a falhas na reposição de stock ou no pagamento atempado a fornecedores. No contexto tradicional, onde predominam ferramentas rudimentares de gestão, torna-se essencial que os gestores adotem pelo menos práticas consistentes de registo e análise de fluxo de caixa, de modo a manter uma visão clara e realista da situação financeira da empresa (Katehakis et al., 2016).

Por fim, Nartey e Poll (2021) argumentam que a transição de práticas tradicionais para abordagens inovadoras, como o apuramento de custos baseado em atividades, a análise do ciclo de vida e o cálculo de custos ambientais, pode representar uma oportunidade estratégica para as PME. Estas ferramentas, para além de aumentarem a eficiência operacional, alinham a gestão financeira com os objetivos de sustentabilidade e responsabilidade social, contribuindo para a viabilidade e diferenciação das empresas no mercado.

Tabela 1- Comparação entre práticas tradicionais e práticas recentes de gestão financeira nas PME

Dimensão	Práticas Tradicionais	Práticas Modernas / Inovadoras	Fontes
Planeamento financeiro	Baseado em previsões informais e na intuição do gestor	Baseado em orçamentação estruturada, projeções financeiras e análise de cenários	(Salas-Molina et al., 2017); (Otoo, 2024a)
Gestão do fluxo de caixa	Monitorização pontual do saldo disponível e registos manuais de entradas e saídas	Monitorização diária automatizada, projeções de tesouraria e alertas financeiros	(Uwonda & Okello, 2015); (Wolmarans & Meintjes, 2015)
Sistemas de contabilidade	Utilização de folhas de cálculo ou registos físicos (papel)	Sistemas de contabilidade informatizados, <i>software</i> de gestão financeira ou ERP	(Musah et al., 2018); (Nartey & van der Poll, 2021)
Tomada de decisão	Decisões reativas baseadas em dados históricos ou perceção	Decisões proativas, com base em indicadores de desempenho (KPIs) e dados financeiros atualizados	(Otoo, 2024a); (Mang'ana et al., 2023a)
Relato financeiro	Cumprimento básico de obrigações fiscais, com informação limitada	Relatórios periódicos de gestão, adoção de normas contabilísticas (ex: NCRF-PE)	(Musah et al., 2018); (Nartey & van der Poll, 2021)

Avaliação de investimentos	Análises simples de retorno (ex: ROI) ou baseadas na experiência pessoal	Análise custo-benefício, orçamentação de capital, custeio por atividades (ABC), análise do ciclo de vida do produto	(Musah et al., 2018)
Sustentabilidade e responsabilidade social	Praticamente ausente ou desvalorizada	Integração de custos ambientais e sociais nas decisões financeiras (ex: custeio ambiental, análise de valor)	(Nartey & van der Poll, 2021)
Acesso à informação	Limitado, com dados dispersos e desorganizados	Acesso em tempo real a dados financeiros centralizados e ferramentas de visualização (<i>dashboards</i>)	Otoo (2024); Salas-Molina et al. (2017)
Literacia e formação financeira	Conhecimentos reduzidos em contabilidade e finanças	Aposta na formação contínua de gestores e capacitação técnica especializada	Mang'ana et al. (2023); Musah et al. (2018)

Fonte: Elaboração própria, 2025.

2.1.3 Planejamento de Tesouraria e Previsão Financeira nas PME

Para Andrés Fazio et al. (2022) a Demonstração dos Fluxos de Caixa (DFC) é extremamente importante no processo de tomada de decisões financeiras, essencial para a gestão de tesouraria das PME. A DFC oferece informações úteis sobre a capacidade de formação de caixa futura, cumprimento de obrigações financeiras e necessidades de financiamento. A relação entre rentabilidade e fluxos de caixa estabelece-se porque lucros consistentes devem corresponder a entradas de caixa sustentadas, quando tal não se verifica, revelam-se diferenças decorrentes de práticas contabilísticas distintas, que a análise por fluxos de caixa contribui para eliminar, melhorando assim a comparabilidade entre empresas. A pesquisa realizada por Andrés Fazio et al. (2022), identifica que, além de ser um indicador de liquidez e solvência, a DFC é fundamental para detetar fraudes e prever dificuldades financeiras. Estes autores reforçam a relevância da DFC para a transparência e confiança no mercado financeiro.

Hashim e Strong (2018) centram o seu estudo na necessidade de melhorar a previsão dos preços-alvo. As previsões de fluxo de caixa (FCF) são cruciais para os gestores, utilizadas na gestão financeira e avaliação de empresas. A inclusão de previsões de FCF permite aos analistas diferenciar melhor entre ganhos transitórios e permanentes, o que aprimora a estimativa do valor futuro das ações. A análise revela que a precisão dos preços-alvo aumenta significativamente quando as previsões de FCF acompanham as previsões de lucro, especialmente em empresas mais difíceis de avaliar. Isso contribui

para decisões de investimento mais informadas, reduzindo erros na precificação e gerindo melhor as expectativas de mercado (Hashim & Strong, 2018).

Gaertner et al. (2024) propõem sistemas de previsão automatizada originalmente aplicados a vendas, que podem ser adaptados à previsão de fluxos de tesouraria em PME. Ao combinar métodos estatísticos clássicos (como ARIMA e SARIMAX) com algoritmos de *machine learning*, os autores demonstram que é possível desenvolver pipelines de previsão fiáveis e de fácil implementação, mesmo com dados limitados, como é frequentemente o caso em PME. A previsão rigorosa de fluxos de caixa é essencial para o planeamento de tesouraria, nomeadamente para alinhar decisões de financiamento, evitar défices inesperados e assegurar liquidez operacional.

Por outro lado, Salas-Molina (2024) foca-se na aplicação de modelos estocásticos de gestão de tesouraria, desafiando os pressupostos tradicionais sobre a regularidade dos fluxos financeiros. A proposta do autor permite ajustar os modelos de tesouraria a dados reais e incompletos, realidade comum em PME, apresentando soluções matematicamente robustas para prever o comportamento financeiro futuro. A sua aplicação revela-se particularmente útil em ambientes voláteis, onde o planeamento financeiro tradicional não é suficientemente adaptável.

Os autores Gao et al.,(2023) abordam a questão da previsão de dificuldades financeiras em PME com base em indicadores financeiros como fluxos de caixa, utilizando técnicas avançadas de *machine learning*. A análise demonstra que a capacidade de antecipar dificuldades financeiras está fortemente associada à qualidade das previsões de liquidez e tesouraria. Este tipo de estudo reforça a necessidade das PME adotarem sistemas preditivos que incorporem dados de tesouraria como parte integrante do planeamento estratégico, de forma a prevenir situações de insolvência iminente.

Nasimiyu (2024) defende que uma gestão eficaz de tesouraria nas PME, baseada na previsão rigorosa de fluxos de caixa, políticas de reserva de liquidez e controlo das entradas e saídas de fundos, é fundamental para assegurar a estabilidade financeira e operacional destas empresas. A autora demonstra que estas práticas permitem evitar ruturas de liquidez, garantir o cumprimento atempado das obrigações financeiras e apoiar decisões estratégicas de investimento. A previsão de fluxos de caixa revela-se especialmente relevante para antecipar desequilíbrios, otimizar o uso dos recursos disponíveis e reforçar a solvência da empresa. O estudo conclui que as PME que adotam práticas estruturadas de planeamento financeiro apresentam melhores indicadores de

rentabilidade, maior capacidade de crescimento e maior atratividade junto de investidores e financiadores.

2.2 Automação da gestão do fluxo de caixa e Inteligência artificial

2.2.1 Automação da gestão do fluxo de caixa

Wang et al. (2024) afirmam que a gestão de caixa tem uma função essencial no crescimento sustentável de uma empresa, isto é explicado pela automação que pode otimizar a gestão de fluxos de caixa ao abordar imprecisões e aleatoriedades inerentes ao processo financeiro. Segundo a literatura, o método tradicional de controle fuzzy limita-se a expressar imprecisões, desconsiderando a aleatoriedade, o que compromete a eficácia na tomada de decisões. Estes autores propõem um novo modelo, denominado "conjunto de nuvens", que integra ambas as dimensões, imprecisão e aleatoriedade, refletindo de forma mais precisa a aprendizagem humana.

A possibilidade de facilitar procedimentos surge à luz da RPA. Segundo Tiron-Tudor et al. (2024), a automação robótica está a transformar a contabilidade e a auditoria, destacando os impactos verificados na previsão do fluxo de caixa e na gestão da tesouraria. A implementação de RPA contribui para a melhoria da eficiência, levando à eliminação de tarefas repetitivas e propensas a erros, como o processamento de transações e o controle de dados. Além de otimizar o tempo e reduzir custos, o RPA facilita a previsão do fluxo de caixa ao automatizar o controle de contas a pagar e receber. O que permite uma gestão de tesouraria mais precisa, garantindo, assim, decisões financeiras mais informadas e melhores fluxos operacionais (Tiron-Tudor et al., 2024).

O estudo de Mubiru e Ssempijja (2024), apresenta um modelo de decisão baseado em cadeias de *Markov* para a otimização do abastecimento de caixas automáticos (ATMs), sob condições de procura estocástica. O modelo visa minimizar os custos totais de operação, incluindo abastecimento, transporte e penalizações por falta de numerário, adaptando-se às incertezas no comportamento dos utilizadores. Esta abordagem automatizada permite uma previsão mais precisa das necessidades de tesouraria e uma gestão eficiente dos fluxos de caixa, sendo especialmente útil para instituições financeiras que operam com redes extensas de ATMs.

Margarido Righetto et al. (2020), apresentam uma abordagem de programação estocástica de dois estágios aplicada à gestão de fluxos de caixa em empresas, integrada com critérios de aversão ao risco, como o *Conditional Value-at-Risk* (CVaR). O modelo

apoia decisões relacionadas com períodos de carência de liquidez e rendimentos variáveis, permitindo às PME antecipar diferentes cenários financeiros e escolher políticas que minimizem não só o custo total, mas também a volatilidade dos saldos. Esta metodologia oferece maior robustez no controle do fluxo de caixa ao equilibrar risco e retorno, revelando-se particularmente relevante para empresas que operam em ambientes incertos, pois permite responder de forma adaptativa às flutuações das entradas e saídas de tesouraria (Margarido Righetto et al., 2020).

Por fim, Salas-Molina et al. (2023), desenvolvem um modelo biobjetivo para a gestão de caixa, conciliando dois critérios fundamentais: a minimização de custos e a maximização da liquidez disponível. Através da programação matemática, os autores conseguem derivar a fronteira eficiente das possíveis combinações entre os dois objetivos, oferecendo às empresas um leque de políticas possíveis consoante o seu perfil de risco e necessidades operacionais. Este tipo de modelação é especialmente pertinente em contextos de elevada volatilidade, permitindo decisões financeiras automatizadas, mas ajustadas à realidade de cada organização.

2.2.2 Definição e Evolução da Inteligência Artificial

A IA tem vindo a ganhar cada vez mais destaque na sociedade contemporânea, sendo atualmente aplicada em diversos setores, como a saúde, os transportes, as finanças e a logística. Segundo Ramachandran et al. (2022), a IA desempenha um papel fundamental na automatização de tarefas repetitivas, contribuindo para a melhoria da eficiência operacional e para a otimização do desempenho dos profissionais. O principal objetivo destas tecnologias é libertar os colaboradores de atividades rotineiras, permitindo-lhes focar-se em funções estratégicas e de maior valor acrescentado. Além disso, a aplicação da IA tem permitido às organizações alcançar níveis superiores de produtividade, enquanto levanta questões éticas e de privacidade que exigem regulamentação apropriada (Ramachandran et al., 2022).

Apesar de frequentemente associada a tecnologias avançadas baseadas em estatística e racionalidade, a IA atual não possui verdadeira inteligência, sendo, na realidade, uma simulação das heurísticas humanas para a resolução de problemas complexos. Conforme destacado por Opara (2025), os sistemas de IA carecem da abordagem heurística baseada na experiência, que permite aos humanos tomar decisões rápidas e informadas sem instruções explícitas.

Desde os primórdios da informática e da programação, a procura por máquinas capazes de replicar a inteligência humana tem sido uma das maiores ambições da ciência e da tecnologia. Haenlein e Kaplan (2019), revelam que a jornada da Inteligência Artificial, iniciada na década de 1940 com os primeiros computadores digitais programáveis, é marcada por um contínuo esforço para replicar o raciocínio humano, desafiando os limites tecnológicos e éticos, enquanto transforma radicalmente a forma como interagimos com a tecnologia.

Schmidhuber (2022), destaca que, apesar dos avanços recentes em *deep learning*, os desafios da IA remontam às suas origens. Nos anos 70, os investigadores enfrentam limitações práticas nos sistemas peritos e divergências teóricas entre abordagens lógicas e probabilísticas. Essa fragmentação inicial marcou o desenvolvimento da IA, alternando fases de entusiasmo com períodos de estagnação, conhecidos como “*AI Winter*”.

Tabela 2– Definição e Evolução da Inteligência Artificial

<i>Período</i>	<i>Marcos Históricos e Tecnológicos</i>	<i>Fontes</i>
<i>Décadas de 1940–1950</i>	Início da era digital com os primeiros computadores programáveis. Surgem as primeiras ideias sobre replicar a inteligência humana por via computacional.	(Haenlein & Kaplan, 2019)
<i>Décadas de 1970–1980</i>	Desenvolvimento dos primeiros sistemas periciais. Divergência entre abordagens lógicas e estatísticas, associada a limitações técnicas, provoca estagnação no progresso da IA.	(Schmidhuber, 2022)
<i>Década de 1990–2000</i>	Retoma gradual da investigação. Avanços discretos nos algoritmos, crescimento do poder computacional e da capacidade de armazenamento de dados.	(Schmidhuber, 2022)
<i>Década de 2010–2020</i>	Expansão significativa com o aparecimento do <i>deep learning</i> . A IA é aplicada em sectores como saúde, finanças, transportes e serviços, melhorando a eficiência operacional.	(Ramachandran et al., 2022).
<i>2020–Presente</i>	Massificação das aplicações de IA no quotidiano. Aumentam os debates sobre ética, privacidade, e necessidade de regulação adequada.	(Ramachandran et al., 2022).
<i>Definição actual</i>	A IA actual não possui inteligência própria: simula heurísticas humanas na resolução de problemas, mas não possui consciência nem raciocínio autónomo.	(Opara, 2025)

Fonte: Elaboração própria, 2025

2.2.3 Importância da IA e da automação na Gestão financeira

A integração de sistemas de IA nas organizações tem-se afirmado como uma prioridade estratégica crescente, atendendo às suas vantagens no domínio da gestão e do desempenho empresarial. Segundo Zhang et al. (2020), a IA resulta da aplicação eficaz

de tecnologias como *Big Data e Machine Learning*, permitindo analisar o passado e antecipar comportamentos futuros com base em grandes volumes de dados.

No contexto da gestão financeira, e em particular na gestão financeira, IA assume um papel cada vez mais relevante. Polak et al. (2020) exploram a forma como a IA tem vindo a transformar a gestão financeira e a tesouraria empresarial, permitindo análises rápidas e precisas de grandes volumes de dados financeiros. Estes sistemas facilitam previsões mais eficazes de fluxos de tesouraria e riscos de câmbio, e possibilitam a deteção antecipada de crises financeiras, contribuindo para a melhoria da qualidade da informação. Além disso, a automatização de tarefas habituais, aliada à capacidade preditiva da IA, permite melhorar o desempenho das operações de câmbio e de tesouraria, resultando numa gestão mais eficiente da liquidez e numa tomada de decisão mais estratégica, com a conseqüente redução do risco financeiro.

De acordo com Jarrahi (2018), a IA não só estabelece uma ligação entre seres humanos e máquinas, como também contribui para a otimização e adaptação contínua dos processos internos nas organizações. Neste sentido, destaca que o objetivo central da IA consiste em simular o funcionamento do cérebro humano, permitindo-lhe tomar decisões de forma autónoma em diferentes cenários e circunstâncias, com base em padrões e aprendizagem.

Estas capacidades têm proporcionado às empresas vantagens competitivas consideráveis. Aldasoro et al. (2019) referem que a IA contribui para uma melhoria substancial na qualidade da tomada de decisões, ao permitir o tratamento eficiente de grandes volumes de dados e a identificação de padrões relevantes. Por sua vez, Okeke et al. (2024) destacam a aplicação de algoritmos avançados como fator facilitador na resolução de problemas complexos, potenciando uma maior agilidade estratégica nas organizações.

Contudo, importa reconhecer que estas transformações tecnológicas nem sempre estão ao alcance de todas as entidades. As PME, por exemplo, enfrentam frequentemente limitações ao nível da capacidade financeira e técnica, o que dificulta o investimento sustentado em soluções baseadas em IA (Sánchez et al., 2025).

No que diz respeito ao tipo de tecnologias utilizadas, a literatura demonstra que algumas abordagens têm vindo a superar os métodos tradicionais de *machine learning*. As Redes Neurais Artificiais, por exemplo, simulam o funcionamento do cérebro humano e são eficazes na resolução de problemas complexos com base em experiências anteriores (Siarni-Namini et al., 2019). As Redes Neurais Convulsionais evidenciam

elevado desempenho na análise e classificação de imagens, sendo amplamente utilizadas em contextos visuais. Já as Redes Neurais Recorrentes, destacam-se pela capacidade de retenção de informação sequencial, o que permite previsões com elevado grau de precisão em séries temporais e dados interdependentes.

No domínio financeiro, destacam-se também algumas aplicações práticas da IA, como o *IBM Watson* e a *AlphaSense*, que auxiliam na análise de dados financeiros e na gestão fiscal (Zhang et al., 2020). Paralelamente, a automatização de processos através da RPA tem-se revelado uma aliada importante, sobretudo na área da contabilidade, ao permitir a execução automática de tarefas padronizadas. Esta automatização torna-se ainda mais eficaz quando combinada com IA, permitindo uma integração inteligente que aumenta a eficiência operacional.

Estas capacidades têm proporcionado às empresas vantagens competitivas consideráveis. Kassa e Worku,(2025) referem que a IA não só melhora o desempenho organizacional diretamente, como o faz também através da mediadora produtividade dos empregados, pois estes se tornam mais eficientes na execução de tarefas, o que reforça a competitividade e rapidez estratégica

No entanto, apesar das vantagens evidentes, a implementação da IA não está isenta de riscos e desafios. A crescente autonomia destes sistemas levanta preocupações relacionadas com a transparência, a responsabilização e o controlo sobre decisões tomadas sem supervisão humana. Barredo Arrieta et al. (2020) alerta para a necessidade de regulamentação clara que assegure o respeito pelos direitos fundamentais e pelos princípios éticos. Neste sentido, reforçam a importância de garantir que os sistemas de IA funcionem dentro de limites bem definidos, respeitando a equidade, a não discriminação e a segurança.

2.2.4 Vantagens e desvantagens das práticas de automação e IA

A adoção de práticas de automação e IA tem vindo a assumir um papel cada vez mais relevante na gestão financeira das Pequenas e Médias Empresas (PME), sobretudo no que concerne à gestão do fluxo de caixa. Estas tecnologias, quando implementadas corretamente, oferecem vantagens substanciais, como a melhoria da eficiência operacional, a redução de erros e a capacidade de uma previsão financeira mais precisa (Owoc et al., 2021). De acordo com Owoc et al. (2021), a automação permite libertar os colaboradores de tarefas repetitivas, facilitando uma abordagem mais estratégica por parte das equipas de gestão, o que pode ser particularmente útil em estruturas reduzidas

como as das PME. No entanto, estas melhorias operacionais exigem um investimento inicial considerável, formação contínua e adaptação tecnológica, fatores que frequentemente constituem barreiras à sua implementação efetiva nas pequenas empresas.

Apesar das vantagens evidentes, importa considerar os riscos associados ao uso intensivo de tecnologias automatizadas na tomada de decisão. Alon-Barkat & Busuioc (2023) destacam o fenómeno do “*automation bias*”, caracterizado pela tendência dos decisores confiarem de forma acrítica nos outputs gerados por sistemas automatizados, mesmo quando contradizem evidências empíricas. No contexto das PME, onde nem sempre existe uma estrutura técnica capaz de validar e monitorizar estas decisões, tal confiança cega pode conduzir a erros com impacto financeiro significativo. Isto reforça a necessidade de supervisão humana qualificada como complemento essencial às soluções baseadas em IA (Alon-Barkat & Busuioc, 2023).

Adicionalmente, Barredo Arrieta et al. (2020) demonstram que, embora os sistemas baseados em inteligência artificial tragam ganhos significativos em termos rapidez e cobertura apoio nos processos automatizados, apresentam grandes limitações no que diz respeito à explicação dos seus resultados. Esta “caixa negra” algorítmica torna difícil compreender e controlar as decisões produzidas, o que é particularmente problemático nas PME, onde os recursos humanos com competências em tecnologias digitais são frequentemente limitados. Tal cenário compromete a capacidade das empresas de validar as recomendações automatizadas e tomar decisões com base em critérios transparentes. Assim, apesar do potencial das ferramentas de IA para otimizar previsões de fluxo de caixa e gerir contas a pagar e a receber, a sua implementação deve ser acompanhada por soluções de IA que garantam transparência e facilidade de interpretação, e por formação contínua das equipas envolvidas (Barredo Arrieta et al., 2020b).

Outro aspeto a considerar são os impactos no emprego e na estrutura organizacional. O estudo de Özgul et al. (2024) revela que até os trabalhadores altamente qualificados estão vulneráveis à automação, sendo que os benefícios salariais desta transformação nem sempre são equitativos. No caso das PME, onde os colaboradores tendem a desempenhar múltiplas funções e o capital humano é um recurso crítico, a introdução de tecnologias de IA pode gerar insegurança, resistência e, em alguns casos, substituição de funções sem a correspondente requalificação. Isto pode comprometer o ambiente organizacional e dificultar a transição digital de forma sustentável (Özgul et al., 2024).

Finalmente, Deranty e Corbin (2022) alertam para os efeitos menos visíveis da automação, como o aumento da pressão laboral, a monitorização constante e a precariedade do trabalho. A rápida digitalização, quando não acompanhada de políticas internas claras e de uma cultura organizacional aberta à mudança, pode resultar em fricções internas e baixa motivação dos colaboradores. Neste sentido, a adoção da automação e da IA nas PME deve ser encarada de forma estratégica e equilibrada, ponderando não apenas os benefícios operacionais e financeiros, mas também os efeitos humanos, organizacionais e éticos associados à sua aplicação (Deranty & Corbin, 2022).

2.2.5 Investimento de IA nas PME

A integração de IA na gestão financeira das PME tem ganho destaque como ferramenta estratégica para otimizar a tomada de decisões, aumentar a precisão na previsão de fluxos de caixa e melhorar o controlo da tesouraria Hussain e Rizwan (2024) Contudo, o investimento em IA pelas PME continua a enfrentar desafios significativos, sobretudo no que respeita à disponibilidade de recursos financeiros e humanos. Hussain e Rizwan (2024) propõem um modelo de adoção em quatro fases, que começa pela utilização de ferramentas genéricas de baixo custo e evolui até à criação de soluções internas avançadas. Esta abordagem gradual é especialmente útil para PME com orçamentos limitados, permitindo-lhes beneficiar da IA sem comprometer a estabilidade financeira.

No mesmo sentido, Tawil et al. (2023) demonstram que, em PME britânicas, o uso de IA nos processos financeiros levou a melhorias evidentes na capacidade de análise de dados, na previsão de liquidez e no controlo orçamental. Apesar disso, o estudo destaca que muitas empresas ainda não dispõem de meios suficientes para explorar o potencial total destas tecnologias. O investimento em IA, quando associado a práticas de planeamento financeiro mais rigorosas, permite reduzir erros na gestão de contas a pagar e a receber, prever necessidades de financiamento e aumentar a fiabilidade dos relatórios financeiros.

Proietti e Magnani (2025) reforçam esta perspetiva ao introduzirem um modelo de maturidade digital focado no impacto da IA na eficiência operacional e financeira das PME. Segundo os autores, muitas PME subestimam a complexidade da integração de sistemas inteligentes nos seus departamentos financeiros, o que resulta em implementações pouco eficazes. Assim, defendem que o retorno sobre o investimento só

se concretiza quando a empresa investe simultaneamente em formação técnica e na reestruturação dos seus processos financeiros.

Uma revisão sistemática publicada em 2024 destaca a discrepância entre o crescente interesse pela IA e a sua efetiva utilização na gestão financeira. Embora os custos de adoção tenham diminuído substancialmente, menos de 10% das PME aplicam estas tecnologias em áreas críticas como previsão de tesouraria, análise de risco e deteção de fraudes. Isto revela uma lacuna entre o potencial técnico da IA e a maturidade financeira das empresas para a sua implementação, o que reforça a importância do apoio institucional, quer ao nível de incentivos fiscais, quer da consultoria especializada em transformação digital (Oldemeyer et al., 2024).

Por fim, o estudo nacional realizado pela Sage (2025) mostra que, em Portugal, 76% das PME consideram que a IA será indispensável para a gestão financeira no futuro próximo, nomeadamente para o acompanhamento em tempo real da posição de tesouraria e a automatização da reconciliação bancária. Apesar disso, 42% das empresas admitem que a limitação de recursos financeiros constitui o principal entrave à adoção destas tecnologias. Este cenário confirma a necessidade de políticas públicas orientadas para a modernização da gestão financeira das PME, de forma a garantir maior previsibilidade, eficiência e sustentabilidade nas suas operações. Em síntese, o investimento em IA, quando aplicado à gestão financeira, representa uma oportunidade significativa para as PME melhorarem os seus sistemas de controlo, aumentarem a sua resiliência e otimizarem a alocação de recursos. Contudo, a concretização destes benefícios exige uma abordagem estruturada e progressiva, suportada por formação, financiamento adequado e integração tecnológica alinhada com os objetivos estratégicos da empresa (Sage, 2025).

2.2.5.1 Modelos de avaliação do retorno sobre investimento na digitalização da gestão financeira

A digitalização da gestão financeira tem vindo a assumir um papel estratégico na transformação da função financeira, sobretudo através da implementação de soluções como sistemas ERP e a integração de IA. Estas tecnologias permitem uma maior integração dos dados financeiros, maior eficiência operacional e redução de erros nos processos de tesouraria e planeamento orçamental. Segundo Zhang (2025) a utilização de agentes de IA em sistemas ERP financeiros potencia a automatização de tarefas complexas e a geração de fluxos de trabalho em tempo real, resultando numa diminuição

significativa do tempo de processamento e numa melhoria da fiabilidade da informação. Assim, a digitalização da função financeira não só aumenta a eficiência, como também reforça a capacidade de resposta e de tomada de decisão das organizações.

A análise do período de retorno do investimento é fundamental para avaliar a viabilidade económica da digitalização, sobretudo no contexto de pequenas e médias empresas. Polak et al. (2020) sustentam que o *payback period* representa uma ferramenta de gestão relevante em PME, permitindo medir o tempo necessário para que os benefícios do investimento superem os custos iniciais. Adicionalmente, referem que o ROI em soluções de tesouraria deve incluir benefícios menos tangíveis, como a melhoria no cumprimento de obrigações fiscais, a fiabilidade das previsões e a redução de penalizações por atrasos. Assim, a digitalização deve ser considerada não apenas como uma oportunidade tecnológica, mas como uma estratégia de estabilização financeira de médio prazo.

A aplicação de IA na área financeira contribui para a automatização de análises, otimização de fluxos e identificação precoce de desvios. Pellegrino e Abe (2022) sublinham que, no contexto das PME, a digitalização permite atenuar as limitações estruturais no acesso ao financiamento e ao tratamento de dados. Destacam ainda que tecnologias baseadas em algoritmos de *scoring* e modelos de *machine learning* ajudam a construir perfis financeiros mais robustos, aumentando a confiança de entidades externas na empresa. Estas técnicas resultam numa redução do custo de capital e num aumento da sustentabilidade operacional, elementos que devem ser incorporados na avaliação do ROI.

A estrutura tecnológica adotada influencia diretamente a forma como o retorno sobre o investimento deve ser avaliado. Battistoni et al. (2023) propõem um modelo hierárquico de maturidade digital que organiza as tecnologias em quatro níveis, os sensores, a integração, a inteligência e a resposta. Cada nível acrescenta valor ao anterior, sendo que o impacto total depende da forma como as tecnologias interagem. O retorno de uma solução analítica, por exemplo, só será maximizado se os dados recolhidos e integrados forem fiáveis e em tempo real. Assim, os modelos de avaliação do ROI devem incorporar uma visão completa, considerando o papel de cada tecnologia no contexto financeiro da organização.

A ausência de métricas adequadas e de alinhamento estratégico entre a tecnologia e os objetivos empresariais pode comprometer a medição do retorno em PME. Sagala e Óri (2024) referem que a falta de maturidade na definição de indicadores impede que

estas empresas percebam o real impacto dos seus investimentos digitais. Apontam como solução a definição prévia de métricas específicas, tais como a redução do tempo de fecho mensal, o grau de automatização de operações financeiras e a percentagem de dados disponíveis em tempo real. Com este tipo de abordagem é possível transformar dados operacionais em evidência concreta de retorno, assegurando que a digitalização da tesouraria contribui efetivamente para a criação de valor.

2.3. Tecnologias Digitais na Gestão Financeira das PME

2.3.1 Conceito de tecnologias emergentes e *blockchain*

As tecnologias emergentes são definidas como inovações tecnológicas radicalmente novas, com crescimento acelerado, elevado potencial disruptivo e impacto ainda incerto. Segundo Marku et al. (2024) estas tecnologias caracterizam-se por um processo de estruturação contínuo, sustentado por mecanismos de auto-reforço e pela sua adaptação ao contexto em que evoluem, o que os autores designam por *technology fitness*. De acordo com Marku et al. (2024) a tecnologia *blockchain* insere-se neste conceito ao combinar registos imutáveis, descentralização e algoritmos de consenso, promovendo novas formas de validação de transações sem necessidade de intermediários. Ainda segundo os mesmos autores, a *blockchain* não só representa uma inovação técnica, como também estabelece as bases para ecossistemas digitais alternativos, onde a confiança é assegurada por mecanismos distribuídos e programáveis.

Por sua vez, Chen et al. (2022) analisam a *blockchain* numa perspetiva institucional, destacando o seu contributo para a redução dos custos de transação e para a reconfiguração dos modelos tradicionais de coordenação económica. De acordo com Chen et al. (2022) esta tecnologia permite automatizar regras contratuais através de *smart contracts*, promovendo maior eficiência, rastreabilidade e transparência nas interações comerciais. Assim, conforme referido por Chen et al. (2022), a *blockchain* deve ser compreendida não apenas como uma inovação técnica, mas também como um mecanismo institucional capaz de transformar os sistemas de governação e gestão no contexto empresarial contemporâneo.

2.3.1.1 Aplicação das tecnologias na gestão financeira

Segundo Li et al. (2023) a integração de *Internet of Things (IoT)* na gestão financeira permite monitorizar ativos financeiros em tempo real, o que contribui para a melhoria da precisão das previsões de fluxo de caixa. Sensores IoT recolhem dados automaticamente, minimizando erros humanos e garantindo maior fiabilidade nas análises financeiras. Esta tecnologia promove transparência e rastreamento eficiente de recursos, otimizando os processos de tesouraria. Além disso, facilita a automação e supervisão contínua, contribuindo para decisões financeiras mais informadas e reforçando a eficiência operacional (Li et al., 2023).

Tendo em consideração que o mundo tecnológico impacta em massa a facilidade nos processos, verifica-se que o uso da tecnologia *blockchain* pode aumentar a transparência e segurança nas transações financeiras, promovendo a confiança entre as partes sem a necessidade de intermediários (Bosco et al., 2024). Para as PME, isso oferece benefícios à tesouraria, como a automação de processos e a redução de custos transacionais. *Smart contracts* é um contrato digital programado para executar automaticamente os seus termos quando certas condições são cumpridas, funciona numa *blockchain*, garantindo transparência, segurança e automatização sem a necessidade de intermediários. Desta forma, asseguram maior controle sobre os contratos, diminuindo fraudes e riscos operacionais. Com isso, o *blockchain* não otimiza apenas a eficiência, mas também reforça a resiliência das PME perante mudanças no ambiente de negócios (Bosco et al., 2024).

Embora focada em finanças públicas, a literatura de Lopes et al. (2024), oferece importantes insights sobre a aplicação da tecnologia *blockchain* na gestão financeira, relevante também para o setor privado e PME. Mais uma vez o autor reforça a importância da tecnologia *blockchain*, que melhora a transparência, segurança e rastreabilidade nas transações financeiras ao eliminar intermediários e criar um registo imutável. No contexto das finanças públicas, a tecnologia é vista como uma solução para reduzir fraudes, melhorar a gestão de contratos e automatizar processos. Para as PME, a aplicação de contratos inteligentes pode otimizar a tesouraria, reduzindo custos e melhorando o controle financeiro (Lopes et al., 2024).

Em complemento, Dashkevich et al. (2024) indicam que os sistemas financeiros, que são baseados em *blockchain*, podem melhorar a transparência e a precisão nos relatórios financeiros e gestão de liquidez, focando no sistema *Blockchain Financial Statements (BFS)*. O BFS visa combater a fraude contabilística, garantindo que os dados financeiros sejam registados em tempo real, sejam imutáveis e verificáveis. Utilizando

um protótipo desenvolvido com base em metodologias de design científico, este sistema automatiza a transformação de dados transacionais em demonstrações financeiras. A arquitetura combina *blockchain* público oferecendo privacidade, transparência e rastreabilidade, assegurando transações financeiras seguras entre empresas e bancos. (Dashkevich et al., 2024) concluem que o BFS melhora a eficiência e a fiabilidade nos relatórios financeiros e na gestão de liquidez.

Os desafios e as tendências da gestão da tesouraria estão explícitos na literatura de Jeffery (2010), que destaca a importância da tecnologia para aumentar a eficiência e previsibilidade do fluxo de caixa. Identifica cinco tendências principais: gestão de risco de contraparte, previsão de fluxo de caixa, conformidade com acordos, eficiência de custos e resiliência organizacional. A utilização de tecnologias como Software como Serviço (SaaS) facilita a automatização e otimização dos processos de tesouraria, proporcionando maior visibilidade e controle de dados. Além disso, o artigo alerta sobre as armadilhas comuns na seleção e implementação de novas tecnologias, enfatizando a necessidade de uma estratégia bem definida para maximizar os benefícios tecnológicos (Jeffery, 2010).

Para maximizar a eficácia da gestão da tesouraria, as PME podem recorrer a tecnologias emergentes que potenciam a eficiência e a precisão dos processos financeiros, nomeadamente através da automação da faturação e da reconciliação de pagamentos, reduzindo custos administrativos e aumentando a fiabilidade da informação (Zamil, 2025). A utilização de algoritmos de inteligência artificial na previsão de liquidez e a adoção de plataformas digitais de financiamento, como o crowdfunding ou o factoring online, promovem um planeamento financeiro mais rigoroso e facilitam o acesso ao capital (Atta, 2025). Adicionalmente, a integração de APIs bancárias, soluções FinTech e sistemas ERP permite às PME otimizar o ciclo de conversão de caixa e reforçar o controlo do fundo de maneo (Moreira-Santos et al., 2022).

2.3.1.2 Barreiras à adoção de Tecnologias nas PME

A adoção de tecnologias financeiras avançadas por parte das Pequenas e Médias Empresas continua a enfrentar diversas barreiras de natureza económica, técnica, Reyna et al. (2018), um dos principais entraves prende-se com os elevados custos económicos associados à implementação de tecnologias como a *blockchain* ou os sistemas ERP, uma vez que exigem investimentos substanciais em infraestruturas, licenciamento e formação especializada. Esta realidade é particularmente crítica nas PME, que frequentemente

enfrentam restrições orçamentais. De acordo com Casino et al. (2019), estas limitações comprometem a capacidade de inovação tecnológica e, por consequência, a eficiência da gestão financeira.

A insuficiência de competências técnicas internas constitui outra barreira significativa. Soomro et al. (2024) defendem que a baixa literacia digital dos colaboradores conduz a uma dependência de serviços externos, o que aumenta o valor do processo de adoção tecnológica e limita a autonomia operacional das PME. Esta dependência compromete a eficácia da utilização de soluções como contratos inteligentes, algoritmos de previsão ou plataformas financeiras automatizadas.

No que diz respeito à infraestrutura tecnológica, a complexidade técnica e a falta de interoperabilidade entre sistemas são fatores críticos. Bokolo (2022) argumenta que a diversidade de plataformas e a ausência de normas comuns dificultam a integração entre sistemas legados responsáveis pela coordenação entre sistemas e pela supervisão das integrações tecnológicas. Nesta perspetiva destaca a fragmentação tecnológica como um desafio adicional à automatização eficiente da tesouraria.

No plano jurídico, a incerteza regulamentar constitui uma fonte relevante de risco para as empresas. De acordo com Ellul et al. (2020) a ausência de um enquadramento legal claro para tecnologias como a *blockchain* especialmente no que respeita à validade jurídica dos contratos inteligentes e à proteção de dados diminuiu o investimento. Reforçam que esta incerteza representa um obstáculo à digitalização financeira, particularmente em processos como os pagamentos automatizados ou as reconciliações bancárias (Kaur et al., 2024).

A nível organizacional, a resistência à mudança constitui também uma barreira relevante, especialmente em PME com estruturas familiares ou lideranças conservadoras. Segundo Bouncken e Schmitt (2022), esta resistência decorre de uma cultura empresarial avessa ao risco e da perceção de perda de controlo sobre funções críticas, como a gestão de caixa. Este conservadorismo leva frequentemente à manutenção de práticas manuais, mesmo quando estas se revelam ineficazes.

Por fim, a dificuldade em estimar com precisão o retorno do investimento em tecnologia representa mais um entrave à adoção de soluções tecnológicas digitais. Conforme referido por Reyna et al. (2018), muitas PME não dispõem de ferramentas ou conhecimentos que lhes permitam quantificar os benefícios diretos das novas tecnologias, o que conduz a incertezas por parte dos decisores, mesmo perante soluções com elevado potencial para melhorar a eficiência e a fiabilidade da tesouraria.

2.3.2. Enterprise Resource Planning

2.3.2.1. Conceito de Enterprise Resource Planning

O *Enterprise Resource Planning* (ERP) é um sistema integrado de gestão empresarial que visa unificar e automatizar os processos internos das organizações, promovendo uma visão holística das operações. De acordo com a análise bibliométrica realizada por Martins e Belfo (2024), os ERP contribuem para a otimização dos processos de negócio, aumentando a produtividade e reduzindo a complexidade das operações. A adaptação do sistema aos processos específicos da empresa é essencial para garantir a sua eficaz implementação, enquanto a capacitação e formação dos colaboradores, incluindo recursos como a formação online, são fatores cruciais para o sucesso da adoção do ERP. Dessa forma, os sistemas ERP não só melhoram a eficiência transacional, mas também suportam uma gestão mais informada e estratégica, fundamental para o desempenho global das organizações (Martins & Belfo, 2024).

2.3.2.2 Principais Enterprise Resource Planning

No contexto das Pequenas e Médias Empresas, a adoção de *sistemas Enterprise Resource Planning* (ERP) na modalidade *Software-as-a-Service* (SaaS) tem vindo a aumentar devido às vantagens de custo e flexibilidade que esta abordagem oferece. Johansson e Ruivo (2013) identificam que os fatores-chave para a adoção de ERP como SaaS incluem a acessibilidade do custo, a facilidade de utilização da plataforma, a confiança no fornecedor do serviço e a segurança dos dados. A escalabilidade da solução e a sua disponibilidade contínua são também aspetos determinantes para as PME, permitindo-lhes adaptar o sistema conforme o crescimento e as necessidades do negócio. Estes elementos são essenciais para superar barreiras tradicionais associadas a sistemas ERP e tornam o *SaaS* uma opção atrativa para empresas que procuram modernizar a sua gestão de processos com investimentos controlados e maior agilidade (Johansson & Ruivo, 2013).

Ruivo et al. (2014) analisaram a utilização dos sistemas ERP nas PMEs portuguesas após a sua implementação, identificando os elementos que mais contribuem para o valor percebido pelas empresas. Os autores referem que fatores como a compatibilidade do ERP com os processos internos, a sua complexidade técnica, a eficiência transacional e a

capacidade analítica do sistema, influenciam diretamente o impacto positivo da solução. A formação contínua dos colaboradores e a incorporação de boas práticas no software, foram também apontadas como essenciais para garantir um uso eficaz do ERP e um retorno de investimento mais elevado.

Numa perspetiva comparativa, Ruivo et al. (2015) avaliaram quatro sistemas ERP comerciais amplamente utilizados por PME: *Microsoft Dynamics NAV*, *SAP All-in-One*, *Oracle JDE* e *Sage X3*.

A literatura evidencia que sistemas como o *SAP S/4HANA* e o *Microsoft Dynamics 365* oferecem soluções robustas de gestão de tesouraria, destacando-se pela capacidade de acompanhar saldos em tempo real e apoiar o planeamento de caixa futuro. Ruivo et al. (2015), numa análise comparativa entre diferentes ERP comerciais, concluíram que o *Microsoft Dynamics* apresenta elevada compatibilidade com processos empresariais, enquanto o *SAP* se diferencia pela capacitação dos utilizadores e pela integração de boas práticas. Estas características permitem às organizações reduzir a volatilidade dos fluxos de caixa e melhorar a previsibilidade financeira, conforme reforçado por Liu et al. (2023), que identificam nos ERP um contributo direto para a estabilidade da liquidez através da automatização de tarefas e da disponibilização de dados em tempo real.

No caso do *Sage X3/XRT*, a investigação científica realça a sua relevância na reconciliação bancária automática e na monitorização detalhada da liquidez. De acordo com Przychocka et al. (2024), funcionalidades como *dashboards* de tesouraria e mecanismos de reconciliação reduzem erros operacionais e oferecem às empresas uma visão clara sobre potenciais riscos de liquidez. Esta capacidade de integração com sistemas bancários e de gerar relatórios de apoio à decisão posiciona o *Sage* como uma ferramenta particularmente útil para pequenas e médias empresas que procuram maior controlo sobre o ciclo de conversão de caixa e necessitam de instrumentos que antecipem desequilíbrios financeiros de curto prazo.

As soluções *PHC*, amplamente utilizadas em PME portuguesas, assumem um papel fundamental no suporte à tesouraria previsional e na integração de áreas como compras e vendas. O estudo empírico de Lutfi et al. (2022) confirma que a incorporação de módulos de contabilidade, contas a pagar/receber e gestão de inventário dentro de um ERP aumenta significativamente a visibilidade sobre a posição financeira e melhora a capacidade de resposta a desvios de tesouraria. Esta integração transversal assegura que as decisões financeiras sejam suportadas por dados atualizados e que os gestores possam

alinhar os ciclos de recebimento e pagamento com as necessidades reais de liquidez, mitigando riscos de rutura de caixa.

Por fim, o Primavera destaca-se pela adaptação ao contexto português, com funcionalidades de reconciliação bancária automática e integração entre inventário e tesouraria. Katehakis et al. (2016) demonstram que a ligação entre gestão de stocks e fluxo de caixa, quando incorporada em modelos dinâmicos de ERP, permite ajustar encomendas de acordo com saldos disponíveis e limites de crédito. Esta abordagem contribui para políticas financeiras mais adaptativas, reduzindo excessos de inventário e assegurando liquidez operacional. Assim, ao conjugar funcionalidades de controlo financeiro e integração operacional, o Primavera posiciona-se como uma solução ajustada às especificidades das PME, facilitando não apenas a monitorização em tempo real, mas também a geração de alertas preditivos sobre potenciais ruturas de liquidez.

Tabela 3 - Tipos de ERP

ERP	Tesouraria	Previsão de caixa	Reconciliação bancária	Integração	Alertas de liquidez	Fontes
SAP	Tesouraria em tempo real	Planeamento avançado de tesouraria	Reconciliação bancária automática	Integração total com áreas operacionais	Alertas preditivos baseados em IA	(Ruivo et al., 2015)
Dynamics	Tesouraria em tempo real	Previsão de tesouraria preditiva	Reconciliação bancária automática (complementada por add-ons)	Integração nativa com compras e vendas	Alertas inteligentes através de análise preditiva	(Liu et al., 2023)
Sage	Tesouraria em tempo real	Orçamentação de tesouraria	Reconciliação bancária automática com ligação a bancos	Integração com ERP e instituições financeiras	Alertas de risco de liquidez	(Przychocka et al., 2024)
PHC	Tesouraria em tempo real	Tesouraria previsional adaptada a PME	Reconciliação bancária simplificada	Integração forte com compras e vendas	Indicadores de desvios financeiros	(Lutfi et al., 2022)
Primavera	Tesouraria em tempo real	Plano previsional de tesouraria	Reconciliação bancária automática adaptada ao contexto português	Integração completa com contabilidade, compras e vendas	Alertas preditivos sobre potenciais ruturas de liquidez	(Katehakis et al., 2016)

Fonte: Elaboração própria, 2025

2.3.2.3. Aplicação de *sistemas Enterprise Resource Planning* na gestão do fluxo de caixa

A utilização de sistemas ERP tem-se tornado cada vez mais relevante na gestão do fluxo de caixa das Pequenas e Médias Empresas (PME), proporcionando uma visão integrada das operações financeiras e permitindo uma monitorização contínua da liquidez. Segundo Liu et al. (2023), a implementação de sistemas ERP contribui diretamente para a redução da volatilidade do fluxo de caixa, resultado da automatização de tarefas repetitivas e da disponibilização de dados em tempo real. Esta redução na variabilidade das entradas e saídas de caixa permite uma maior estabilidade financeira e facilita o planeamento de tesouraria.

Barredo Arrieta et al. (2020), reforçam esta perspetiva ao demonstrar que os ERP são essenciais para a previsão e controlo da liquidez, especialmente quando os seus módulos financeiros são devidamente configurados para fornecer análises detalhadas sobre o ciclo de caixa. Os autores destacam que a integração de dados financeiros com outras áreas operacionais permite um planeamento mais eficaz, contribuindo para reduzir as necessidades de financiamento de curto prazo. Contudo, sublinham que o sucesso depende da adoção estratégica e do envolvimento da gestão, bem como da formação adequada dos utilizadores.

Num cenário de instabilidade económica, os ERP desempenham um papel ainda mais estratégico. De acordo com Przychocka et al. (2024), as funcionalidades de reconciliação automática e *dashboards* de tesouraria são instrumentos fundamentais para identificar riscos de liquidez e implementar respostas rápidas. Estes autores demonstram que PME equipadas com sistemas ERP conseguem adaptar os seus fluxos financeiros com maior agilidade, evitando ruturas de caixa e otimizando os prazos de pagamento e recebimento.

Lutfi et al. (2022) investigam o impacto dos sistemas ERP na gestão financeira de PME. Através de análise empírica, demonstram que a integração de módulos de contabilidade, contas a pagar/receber e gestão de inventário dentro de um ERP, aumenta significativamente a visibilidade e o controlo sobre o fluxo de caixa disponível, permitindo às empresas prever necessidades de liquidez e reagir rapidamente a desvios financeiros. O estudo destaca também que a automatização de reconciliações financeiras

reduz falhas manuais, melhorando a eficiência operativa e a capacidade de resposta a oscilações de tesouraria.

Finalmente, Katehakis et al. (2016) abordam a ligação entre fluxo de caixa e gestão de inventário, propondo um modelo dinâmico integrável em ERP, onde as encomendas são ajustadas com base nos saldos disponíveis e limites de crédito. Esta abordagem quantitativa permite às PME definirem políticas financeiras adaptativas, otimizando a alocação de recursos e evitando excesso de *stock* ou insuficiências de tesouraria. Os autores evidenciam que este tipo de modelação é particularmente útil em ambientes de incerteza e para empresas com estruturas financeiras limitadas.

2.4 Integração entre Tecnologias Financeiras: ERP, IA e *Blockchain*

A literatura recente tem mencionado que o verdadeiro potencial da digitalização financeira não se encontra no uso isolado das tecnologias, mas sim na sua integração estratégica, capaz de gerar sinergias que transformam a forma como as organizações gerem a informação financeira. Neste sentido, Faccia e Petratos (2021) que a combinação entre ERP, *blockchain* e IA requer não apenas a ligação técnica entre sistemas, mas também um esforço de gestão de dados e harmonização de processos internos. A integração só se revela eficaz quando os registos distribuídos são coerentes com a estrutura contabilística e quando os diferentes intervenientes respeitam normas comuns de validação. O uso de ferramentas de *process mining*, apontam como solução para alinhar fluxos operacionais com o que é registado na cadeia de blocos, reduzindo erros e retrabalho na tesouraria.

De forma convergente, Mick et al. (2024) numa revisão de 66 estudos, demonstram que a integração destas tecnologias não se limita a ganhos na reconciliação automática, mas contribui para uma redução significativa dos tempos de fecho contabilístico, maior qualidade das previsões de tesouraria e mitigação de exceções operacionais. A evidência recolhida mostra que três fatores são determinantes para as PME, a abertura de interfaces que permitam o diálogo entre o ERP e sistemas externos, a rastreabilidade ponta-a-ponta das operações e a existência de competências analíticas que possibilitem a interpretação dos dados para apoiar a tomada de decisão financeira.

O modelo proposto pela Isbaih et al. (2024) reforça esta visão, ao apresentar uma arquitetura que combina processamento interno no ERP com a validação externa assegurada pela *blockchain*, suportada por algoritmos de IA. A lógica de partição *on-chain/off-chain* permite que apenas as provas essenciais sejam inscritas na cadeia de

blocos, enquanto o detalhe permanece nos sistemas internos, garantindo eficiência e segurança. Paralelamente, os processos financeiros como pagamentos, recebimentos ou validação de faturas alimenta painéis de liquidez inteligentes, ajustados em tempo real a indicadores como sazonalidade, risco de crédito ou exposição cambial.

O estudo de Alimohammadlou e Alinejad (2025), evidenciam que a adoção de tecnologias emergentes, como *blockchain*, pelas PME deve ser realizada de forma faseada e progressiva, começando por processos de baixo risco, como a validação de faturas, antes de avançar para operações mais críticas, incluindo pagamentos automáticos via contratos inteligentes. Esta abordagem permite às empresas acumular experiência e reduzir riscos durante a implementação. Os autores salientam, no entanto, que barreiras como a necessidade de investimento em infraestruturas digitais e a escassez de competências técnicas continuam a limitar a adoção, afetando sobretudo as PME de menor dimensão ou localizadas em regiões com menor acesso a parceiros tecnológicos, reforçando a importância de um planeamento cuidadoso e gradual da integração destas soluções.

O relatório *Revolutionizing Enterprise Systems* (2024) acrescenta evidência quantitativa, mostrando que uma PME típica aloca cerca de 42% dos seus recursos técnicos à integração entre ERP e *blockchain* e 28% à cibersegurança. O processo de implementação pode estender-se entre seis e dez meses, dependendo da complexidade organizacional, e exige planeamento de custos não só para o projeto inicial, mas também para a manutenção contínua. A abordagem recomendada passa pelo faseamento por módulos funcionais, assegurando que a integração é sustentável e acompanhada de mecanismos robustos de segurança e auditoria (Korapati, 2025).

Finalmente, Cai (2021) apresenta o conceito de contabilidade de tripla entrada, segundo o qual as transações verificadas em *blockchain* são integradas diretamente no ERP, assegurando relatórios financeiros em tempo real e aumentando a confiança na informação produzida. Em vez de eliminar a necessidade de auditoria, este modelo transfere o foco para mecanismos de auditoria contínua, sustentados por registos imutáveis e verificáveis. A integração das três tecnologias RP, IA e *blockchain* emerge, assim, como um processo que combina eficiência operacional com inovação no controlo interno e na governação financeira.

2.5 Desafios e Condicionantes da Digitalização Financeira nas PME

2.5.1 Grau de Digitalização das PME na Gestão Financeira

O grau de digitalização das PME na gestão financeira não deve ser entendido apenas como a utilização pontual de tecnologias, mas sobretudo como a capacidade destas empresas integrarem ferramentas digitais nos seus processos internos e externos, de forma estruturada e sustentável. Nesse sentido, a literatura enfatiza que a digitalização não é um fenómeno uniforme, verificando-se níveis distintos de maturidade consoante a dimensão da empresa, os recursos disponíveis e a cultura organizacional (Kallmuenzer et al., 2025).

Os obstáculos mais recorrentes à digitalização têm sido analisados por diversos estudos. Restrepo-Morales et al. (2024) salientam fatores como a escassez de recursos financeiros, a resistência à mudança por parte dos colaboradores, os custos de investimento e a falta de conhecimento sobre fornecedores tecnológicos. Estes elementos condicionam não apenas a velocidade da transformação digital, mas também a forma como as PME conseguem tirar partido das soluções já existentes.

Mais do que a mera adoção de ferramentas digitais, a digitalização implica mudanças estruturais. Verhoef et al. (2021) defendem que a transição digital exige repensar processos, modelos de negócio e capacidades organizacionais. No caso da gestão financeira, isto traduz-se em novas formas de monitorizar a liquidez, em decisões baseadas em dados preditivos e na automatização de rotinas críticas, aspetos que são confirmados por Chen et al. (2022) que identificam ganhos claros na tomada de decisão através do uso de IA e de plataformas digitais de pagamento.

As *FinTech* têm desempenhado um papel decisivo. Tecnologias como o *blockchain*, a computação em nuvem, o *Big Data* e o *mobile banking* têm vindo a democratizar o acesso a financiamento e a reforçar a transparência nas operações financeiras das PME Rehman et al. (2023). De igual forma, Casino et al. (2019) demonstram que o *blockchain* contribui para reduzir custos de conformidade, enquanto Reyna et al. (2018) destacam a sua integração com a *Internet of Things* (IoT) como um meio de monitorização em tempo real.

Contudo, importa sublinhar que os benefícios destas tecnologias só se materializam se existirem condições organizacionais e institucionais adequadas. Chen et al. (2022) chama a atenção para os desafios de governação em cadeias de valor globais, onde a dependência informacional e a ausência de alinhamento normativo podem dificultar a plena digitalização. Por sua vez, Marku et al. (2024) abordam a digitalização sob a ótica da teoria da complexidade, argumentando que a emergência e consolidação de novas

tecnologias nas PME requer um processo contínuo de aprendizagem e adaptação organizacional.

Desta forma, o grau de digitalização das PME na gestão financeira deve ser analisado não apenas em função das tecnologias implementadas, mas também da sua capacidade de transformação organizacional. Este processo é condicionado por fatores internos, como as competências digitais e a cultura de inovação Kallmuenzer et al (2025), e por fatores externos, nomeadamente o acesso a infraestrutura tecnológica, políticas públicas de apoio e ecossistemas de fornecedores especializados (Restrepo-Morales et al., 2024a).

2.5.2 Estratégias de diminuição de risco digital nas PME

A crescente digitalização das operações financeiras tem exposto as PME a novas formas de risco, exigindo estratégias específicas de mitigação que vão além da simples adoção de tecnologias. Mais do que identificar ameaças, trata-se de desenvolver práticas organizacionais consistentes que assegurem a resiliência da tesouraria digital. Rombaldo et al. (2023) sublinham que muitas PME permanecem vulneráveis não pela falta de ferramentas tecnológicas, mas pela ausência de planeamento estratégico estruturado para o risco digital.

Uma das fragilidades mais evidentes é a centralização das decisões de risco em estruturas pouco especializadas, que limita a capacidade de resposta a incidentes. Como observam Hudáková et al. (2023) a avaliação de risco nas PME deve considerar não apenas ameaças externas, mas também riscos internos, como a obsolescência tecnológica, a dependência de fornecedores ou falhas operacionais. Neste sentido, a análise de risco deve ser integrada nos processos de decisão financeira, permitindo que os gestores adaptem as suas políticas de tesouraria em função de cenários de vulnerabilidade digital.

A monitorização contínua é outro pilar essencial da mitigação. Omowole et al. (2024) destacam a importância da realização de testes periódicos, auditorias internas e mecanismos de backup que permitam restaurar rapidamente dados e operações em caso de falha. Estas práticas transformam o risco digital de uma variável reativa para uma dimensão estratégica, incorporada na própria governação financeira da empresa.

A literatura enfatiza igualmente o papel da cultura organizacional. Pellegrino e Abe (2022) mostram que a maturidade tecnológica de uma empresa está diretamente ligada ao seu grau de preparação organizacional, sendo que a resistência à mudança continua a ser uma barreira significativa. A promoção de uma cultura de prevenção e a valorização do

risco digital como parte integrante do plano estratégico são fundamentais para que as medidas de mitigação sejam eficazes.

A capacitação de recursos humanos é uma dimensão incontornável deste processo. Sagala e Óri (2024) defendem que o desenvolvimento de competências internas em análise de risco, resposta a incidentes e segurança digital é decisivo para a sustentabilidade da mitigação em PME. Ao invés de depender exclusivamente de fornecedores externos, as empresas que investem na formação dos seus colaboradores aumentam a capacidade de identificar sinais de alerta, interpretar vulnerabilidades e agir preventivamente.

2.5.3 Competências digitais e capital humano na digitalização financeira

A digitalização financeira não depende apenas da adoção de tecnologias avançadas, mas sobretudo da capacidade das organizações em desenvolver competências digitais que permitam aos colaboradores utilizá-las de forma eficaz e estratégica. Omowole et al. (2024) evidenciam que a escassez de competências digitais e a resistência à mudança continuam a ser os principais obstáculos à transformação digital nas PME, limitando a apropriação das ferramentas já implementadas e reduzindo o impacto real das iniciativas tecnológicas.

O desenvolvimento de capital humano qualificado é, assim, condição essencial para que a digitalização da tesouraria resulte em ganhos concretos. Sagala e Óri (2024) defendem que as PME mais bem-sucedidas na transição digital são aquelas que investem em modelos de aprendizagem organizacional contínua, promovendo programas de *upskilling* e *reskilling* que permitem alinhar competências técnicas com as exigências da inovação financeira. Estes processos criam um ambiente de adaptação progressiva, onde a experimentação e o erro são encarados como parte do ciclo de aprendizagem.

A maturidade digital do capital humano está também relacionada com a arquitetura tecnológica adotada. Battistoni et al. (2023) descrevem quatro níveis de interação sensores, integração, inteligência e resposta, cada um exigindo diferentes competências na recolha, interpretação e aplicação de dados. Sem esta preparação, os investimentos tecnológicos tornam-se subaproveitados, reforçando a ideia de que o desenvolvimento de competências deve caminhar a par da evolução tecnológica.

Para além das qualificações técnicas, a transformação digital exige uma mudança de mentalidade. Pellegrino e Abe (2022), sublinham que as funções financeiras,

tradicionalmente vistas como meramente operacionais, tendem a evoluir para funções analíticas e estratégicas, onde os colaboradores deixam de ser executores de rotinas para se afirmarem como criadores de valor. Esta reconceptualização do papel do profissional financeiro depende da capacidade de fomentar uma cultura organizacional aberta à inovação e à autonomia.

Neste sentido, Faccia e Petratos (2021) salientam que a combinação entre ERP, *blockchain* e IA requer não apenas a ligação técnica entre sistemas, mas também um esforço contínuo de gestão de dados e harmonização de processos internos. A integração só se revela eficaz quando os registros distribuídos mantêm coerência com a estrutura contabilística e quando os diferentes intervenientes seguem normas comuns de validação. Os autores destacam ainda que a aplicação de tecnologias analíticas e de monitorização, como o *process mining*, pode contribuir para alinhar os fluxos operacionais com o que é registado na cadeia de blocos, reduzindo erros e retrabalho nos processos de tesouraria.

2.6 Segurança e Regulamentações na Gestão Financeira

A digitalização da tesouraria nas pequenas e médias empresas intensificou a necessidade de garantir elevados níveis de Segurança digital e de conformidade regulamentar, especialmente perante o uso crescente de soluções automatizadas e tecnologias financeiras emergentes (Wylde et al., 2022). A Segurança digital passou a ser um pilar fundamental na proteção de dados sensíveis e na mitigação de riscos operacionais em ambientes financeiros digitais (Abu et al., 2025).

Neste contexto, tecnologias como *blockchain* e IA têm vindo a ser adotadas pelas PME como forma de melhorar a eficiência e a transparência da gestão financeira (Zhang et al., 2020). Estas tecnologias permitem, por exemplo, o rastreamento em tempo real de transações, a análise automatizada de dados e a prevenção de fraudes, enquanto garantem a conformidade com os regulamentos vigentes (Gimenez-Aguilar et al., 2021). Contudo, o seu uso eficaz depende da correta implementação de protocolos de segurança robustos (Wylde et al., 2022).

A Segurança digital é essencial na gestão financeira automatizada, protegendo dados sensíveis e mitigando riscos, conforme evidenciado por abordagens governamentais à gestão financeira estratégica (Wert, 2024). Tecnologias como *blockchain* e IA viabilizam a análise em tempo real, o rastreamento fiável de transações e maior transparência nos processos, promovendo a confiança no ecossistema financeiro

(Gimenez-Aguilar et al., 2021). Estas ferramentas, quando corretamente aplicadas, ajudam a prevenir fraudes e garantir a conformidade regulatória, reduzindo a exposição a ameaças digitais (Wylde et al., 2022).

No entanto, como salientam Zhang et al. (2020), embora o *blockchain* forneça propriedades como imutabilidade e integridade dos dados, não representa, por si só, uma solução de segurança holística. A sua eficácia depende da integração com técnicas como autenticação forte, controlo de acessos, e mecanismos criptográficos avançados, como assinaturas digitais e provas de conhecimento nulo (Gimenez-Aguilar et al., 2021). Adicionalmente, a norma ISO/IEC 27001 fornece um enquadramento estruturado para a gestão da segurança da informação, estabelecendo diretrizes para a proteção contra acessos não autorizados e interrupções de serviço (Wylde et al., 2022).

As exigências legais, nomeadamente o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), impõem medidas específicas no tratamento de dados pessoais, como a obrigatoriedade de *Data Protection Impact Assessment* (DPIA), especialmente em ambientes que processam dados financeiros sensíveis (Wylde et al., 2022). A adoção de soluções como contratos inteligentes permite executar transações de forma automatizada, garantindo rastreabilidade e validade jurídica (Zhang et al., 2020). Ainda assim, a segurança desses contratos depende da fiabilidade do seu código e da resistência a vulnerabilidades exploráveis (Gimenez-Aguilar et al., 2021).

No caso das PME, estas exigências são dificultadas por limitações de recursos técnicos e humanos, o que pode comprometer a implementação de sistemas financeiros seguros e regulamentados (Abu et al., 2025). Neste sentido, programas de apoio governamental e formação especializada assumem um papel crucial na capacitação tecnológica do tecido empresarial. Estratégias como a encriptação de dados, auditorias regulares e autenticação baseada em múltiplos fatores são, por isso, essenciais para garantir a continuidade dos negócios e a confiança nas operações financeiras (Gimenez-Aguilar et al., 2021).

2.7 Apoios e políticas públicas para a adoção da digitalização

A digitalização é hoje reconhecida como um fator determinante para o aumento da competitividade e sustentabilidade das pequenas e médias empresas, permitindo-lhes otimizar operações, melhorar a gestão financeira e responder com agilidade às exigências do mercado. No entanto, a adoção de tecnologias digitais por parte destas empresas

enfrenta uma série de obstáculos, razão pela qual os apoios e políticas públicas desempenham um papel fundamental na designação de uma transformação digital eficaz e inclusiva. Rupeika-Apoga et al. (2022) sublinham que uma parte significativa das PME não possui recursos suficientes para realizar a digitalização de forma autónoma, dependendo assim de incentivos financeiros estatais, fundos europeus, apoio à formação e programas de mentoria para iniciar e sustentar este processo.

O estudo de Rupeika-Apoga et al. (2022), baseado numa amostra de PME, identificou um conjunto de medidas públicas particularmente eficazes, como o reforço das competências digitais, a disponibilização de apoio técnico e consultoria, o financiamento direto à inovação e a concessão de benefícios fiscais. Estes instrumentos revelam-se decisivos para viabilizar a modernização tecnológica e, conseqüentemente, melhorar a eficiência e previsibilidade na gestão da tesouraria, especialmente em empresas de menor dimensão ou com menor literacia digital.

Apesar dos benefícios evidentes associados à digitalização, importa reconhecer os desafios concretos que esta acarreta. De acordo com Nkwinika e Akinola (2023) os custos iniciais elevados, a carência de formação específica por parte dos gestores, os riscos de Segurança digital e a resistência organizacional à mudança são barreiras frequentemente reportadas pelas PME. Contudo, os autores argumentam que, ao ponderar cuidadosamente os riscos e investirem em inovação tecnológica com o suporte adequado, estas empresas podem não só modernizar os seus processos financeiros, como também reforçar a sua resiliência e capacidade estratégica.

Neste contexto, ganha relevância o papel emergente das tecnologias financeiras (*Fintech*) como um complemento ou mesmo uma alternativa aos apoios públicos tradicionais. Abu et al. (2025) evidenciam que soluções como plataformas de crédito alternativo, *scoring* de crédito com base em IA e sistemas baseados em *blockchain* permitem às PME contornar limitações típicas do financiamento convencional. No entanto, os autores alertam que a eficácia destas soluções depende fortemente da existência de políticas públicas favoráveis, incluindo ambientes regulatórios flexíveis, como *sandboxes* regulamentares, parcerias com instituições bancárias e investimento em infraestruturas digitais.

A experiência recente da pandemia de COVID-19 veio reforçar a importância de uma abordagem integrada entre apoios financeiros e ferramentas digitais. Audretsch et al. (2025) demonstram que, durante esse período, a diversificação dos apoios públicos, nomeadamente a combinação entre liquidez, subsídios, isenções fiscais e incentivos à

digitalização, teve um impacto direto na sobrevivência das PME. No entanto, os autores salientam que a simples acumulação de apoios não garante sucesso, a sua eficácia depende do alinhamento com as necessidades concretas da empresa e do contexto regional, sendo essencial uma atuação estratégica e coordenada.

Por fim, Chen et al. (2021) reforçam que os governos têm um papel ativo a desempenhar no incentivo à digitalização das PME, sobretudo através da criação de plataformas digitais de apoio, da promoção de sistemas de pagamento digitais, da disponibilização de formação especializada em competências digitais e da construção de ecossistemas colaborativos. Estes autores defendem que, para que a transformação digital seja bem-sucedida, os programas públicos devem estar alinhados com as necessidades reais das empresas e focados no desenvolvimento de capacidades internas e redes de colaboração.

2.8 Desafios futuros e perspetivas na digitalização da tesouraria

A digitalização da tesouraria das PME apresenta-se como um processo inevitável, mas simultaneamente complexo, marcado por inúmeros desafios de natureza tecnológica, organizacional e humana. De acordo com Restrepo-Morales et al. (2024) esta transformação exige uma reconfiguração dos processos financeiros internos, bem como um alinhamento estratégico entre as soluções digitais adotadas e as necessidades reais da empresa. Os autores apontam que muitas PME enfrentam dificuldades em integrar sistemas financeiros, devido à escassez de competências técnicas e recursos limitados, sendo esta realidade um entrave estrutural à automatização eficaz da gestão de tesouraria.

Neste contexto, Bican e Brem (2020) defendem que a digitalização deve ser compreendida como um sistema dinâmico, onde tecnologias como a IA e o *machine learning* atuam como catalisadores da eficiência financeira. Os autores salientam que estas ferramentas permitem antecipar cenários de tesouraria com base em dados históricos e comportamentais, otimizando a tomada de decisão. No entanto, alertam que a aplicação prática dessas tecnologias requer um elevado grau de maturidade digital e dados fiáveis, o que nem sempre está ao alcance das PME, sobretudo as que ainda trabalham com sistemas fragmentados ou manuais.

A perspetiva de Sagala e Óri (2024) reforça a importância de uma abordagem estratégica para que a digitalização da tesouraria tenha efeitos sustentáveis. Segundo os autores, a ausência de planeamento e indicadores financeiros claros conduz a

implementações tecnológicas ineficazes. A revisão sistemática conduzida por Sagala e Óri (2024) revela que a transformação digital nas PME é bem-sucedida quando acompanhada por uma liderança orientada para a inovação e pela reestruturação dos processos internos. Este alinhamento é fundamental para evitar investimentos dispersos e potencializar os benefícios reais da digitalização.

Do ponto de vista técnico, Okeke et al. (2024) destacam o papel crescente da IA no processo de tomada de decisão financeira, nomeadamente na previsão de fluxos de caixa e na deteção de riscos de liquidez. Os autores defendem que algoritmos baseados em IA oferecem às PME uma vantagem competitiva, ao permitir uma análise mais granular dos dados financeiros e uma maior capacidade de resposta a imprevistos. Contudo, sublinham que a eficácia destas soluções depende da existência de formação especializada e de uma infraestrutura digital mínima, sem as quais os sistemas automatizados não conseguem operar com fiabilidade.

Por sua vez, Ridzuan et al. (2024) exploram a aplicação prática da IA na tesouraria, com destaque para tecnologias como a RPA e a análise preditiva. Estes autores referem que tais ferramentas possibilitam a monitorização em tempo real da posição de caixa, facilitando a reconciliação bancária e reduzindo os ciclos operacionais. Ainda assim, alertam que a implementação destas soluções carece de uma reflexão ética e regulatória, sobretudo no que respeita à transparência dos algoritmos e à proteção de dados financeiros sensíveis.

Por fim, Martínez-Peláez et al. (2024) propõem um modelo estruturado de adoção tecnológica que pode servir como guia para PME em diferentes estágios de maturidade digital. Segundo os autores, este processo deve ser progressivo, começando com ferramentas acessíveis e evoluindo para soluções personalizadas à medida que a empresa ganha experiência e recursos. Martínez-Peláez et al. (2024) defendem que o sucesso da digitalização da tesouraria está intrinsecamente ligado à formação contínua dos colaboradores, ao alinhamento estratégico da liderança e ao apoio de políticas públicas que promovam a inovação tecnológica no tecido empresarial.

2.9 Sustentabilidade Empresarial e Inovação Verde

De acordo com Maldonado-Guzmán (2024), as inovações financeiras e verdes desempenham um papel crucial na promoção da sustentabilidade empresarial.

Tecnologias como a IA e o *blockchain* facilitam investimentos em práticas ecológicas e contribuem para a redução de emissões de carbono. Segundo o autor, a inovação verde atua como uma ponte entre a inovação financeira e a sustentabilidade corporativa, permitindo uma otimização dos recursos e melhorando simultaneamente o desempenho financeiro e ambiental (Maldonado-Guzmán, 2024).

O artigo de Pavlínek (2022), explora ainda os impactos do investimento direto estrangeiro (IDE) em *Less Developed Regions* (LDRs), indicando obstáculos como acesso limitado à capital e desigualdades regionais. A falta de integração com economias locais torna a automação um desafio complexo, especialmente sem estratégias para fortalecer capacidades tecnológicas (Pavlínek, 2022).

Finalmente, as regulamentações de proteção de dados são identificadas à luz do artigo da revista *Personal Data Security in South Africa's Financial Services Market* como o *General Data Protection Regulation* (GDPR) e o *Protection of Personal Information Act* (POPIA), têm um impacto direto no uso de tecnologias no setor financeiro. Embora representem desafios de custo e adaptação para as PME, estas normas promovem segurança de dados e inovação, pelo que transmitem a confiança no mercado global (*Personal Data Security in South Africa's Financial Services Market: The Protection of Personal Information Act 4 of 2013 and the European Union General Data Protection Regulation Compared*, n.d.)

CAPÍTULO III – OBJETIVOS, MODELO CONCEPTUAL E HIPÓTESES E METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

3.1 Objetivos de investigação

O objetivo geral desta dissertação é analisar o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das Pequenas e Médias Empresas (PME), procurando compreender de que forma estas ferramentas contribuem para melhorar a eficiência operacional, a integração de processos e a fiabilidade da informação financeira. Esta investigação é particularmente relevante, dado que a função de tesouraria é crítica para a sustentabilidade e competitividade das PME, e a sua digitalização representa uma oportunidade para otimizar recursos e reduzir riscos associados a erros humanos ou à ausência de dados em tempo real.

Analisar o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das PME.

Objetivos específicos:

1. A automação da gestão do fluxo de caixa abrange positivamente a eficiência operacional da tesouraria das PME.
2. A utilização de IA influencia positivamente a qualidade da previsão financeira e a tomada de decisão em tesouraria.
3. A adoção de sistemas ERP intervém positivamente a integração dos processos financeiros e a fiabilidade da informação utilizada na tesouraria.
4. A implementação de soluções *FinTech* induz positivamente a agilidade e a segurança das operações de tesouraria.
5. As barreiras à digitalização influenciam negativamente a adoção de tecnologias financeiras nas PME.
6. A digitalização da tesouraria está relacionada positivamente com a sustentabilidade financeira e a competitividade das PME.
7. A integração entre automação, ERP, IA e *Blockchain* corresponde positivamente a eficácia global da gestão da tesouraria.

A definição destes objetivos procura dar resposta às lacunas identificadas na literatura e contribuir para um melhor entendimento do estado de digitalização financeira das PME, fornecendo evidência empírica que possa apoiar gestores na implementação de práticas mais eficientes de gestão da tesouraria.

3.2 Modelo conceptual

Como se pode observar no modelo conceptual proposto, os objetivos específicos da investigação dão lugar a 4 hipóteses.

O modelo teórico proposto inclui diversas relações entre as variáveis/construtos dando origem a várias hipóteses de investigação:

H1: A adoção de tecnologias financeiras (ERP, automação e IA) influencia positivamente a automatização de processos.

H2: A adoção de tecnologias financeiras (ERP, automação e IA) influencia positivamente a eficiência da gestão de caixa das PME.

H3: A automatização de processos influencia positivamente o grau de digitalização das PME.

H4: A automatização de processos influencia positivamente a eficiência da gestão de caixa das PME.

As hipóteses de investigação são cruciais no objetivo de estudo e desta forma é possível a criação de questões que permitirá responder aos nossos objetivos de forma clara e objetiva.

Tabela 4 – Hipóteses e questões de Investigação

Hipótese	Questões de Investigação
H1	Q1: Em que medida a adoção de tecnologias nomeadamente ERP, automação e IA reduz erros operacionais e tarefas manuais nas PME? Q2: Como a utilização destas tecnologias contribui para maior rapidez e fiabilidade na execução de processos financeiros?
H2	Q3: De que forma o uso de ERP, automação e IA melhora o controlo de fluxo de caixa e a reconciliação bancária? Q4: Em que medida estas tecnologias aumentam a capacidade de previsão de liquidez e a tomada de decisão no fluxo de caixa nas PME?
H3	Q5: Como a automatização de tarefas financeiras contribui para o aumento do grau de digitalização da gestão financeira das PME? Q6: Em que medida a automação facilita a integração de plataformas digitais na gestão do fluxo de caixa (ex.: ERP com compras e vendas)?
H4	Q7: De que modo a automação aplicada a contas a pagar e a receber melhora a monitorização do saldo de caixa em tempo real? Q8: Como a automação contribui para reduzir ruturas de liquidez e apoiar decisões financeiras mais rápidas e informadas?

3.3 Metodologia de investigação

A metodologia de investigação é o alicerce de qualquer estudo científico, na medida em que orienta o percurso seguido na recolha e tratamento da informação e assegura o rigor e a validade dos resultados obtidos. No âmbito desta investigação, que tem como objetivo analisar o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das pequenas e médias empresas, definiu-se uma estratégia metodológica que privilegia a objetividade e a possibilidade de generalização das conclusões para um conjunto mais vasto de organizações.

No âmbito das ciências sociais, e particularmente na investigação em gestão, é habitual distinguir-se entre abordagens qualitativas e quantitativas. A investigação qualitativa tem como objetivo principal explorar e compreender fenómenos complexos, valorizando o contexto em que ocorrem e o significado que os participantes lhes atribuem. É um tipo de investigação que procura captar a riqueza e a profundidade das experiências, dando ênfase aos processos, às perceções e às narrativas. Para tal, recorre frequentemente a entrevistas em profundidade, grupos focais ou observação participante, permitindo ao investigador construir uma interpretação detalhada e contextualizada da realidade em estudo. A análise qualitativa é, regra geral, indutiva, procurando gerar hipóteses e desenvolver teorias a partir dos dados recolhidos. No entanto, os resultados qualitativos, embora ricos em informação, são muitas vezes de difícil generalização, pois assentam em amostras de pequena dimensão e estão condicionados pela subjetividade inerente ao processo de interpretação.

A abordagem quantitativa, por outro lado, caracteriza-se pela recolha de dados numéricos e pela aplicação de métodos estatísticos para descrever fenómenos, testar hipóteses e identificar relações entre variáveis de forma objetiva e replicável. Trata-se de um paradigma que privilegia a mensuração e a objetividade, permitindo trabalhar com amostras de maior dimensão e produzir conclusões que podem ser extrapoladas para um universo mais vasto. Esta abordagem segue, em grande medida, uma lógica dedutiva, partindo de hipóteses previamente formuladas e sujeitando-as a verificação empírica. No contexto deste trabalho, a investigação quantitativa revela-se especialmente adequada porque permite quantificar o grau de utilização de tecnologias financeiras e de automação nas PME, medir a perceção de impactos na gestão da tesouraria e analisar de forma

estatística as relações entre estas variáveis. A escolha deste paradigma metodológico assegura que os resultados obtidos não se limitam a descrever casos isolados, mas traduzem tendências e padrões que podem sustentar recomendações fundamentadas e de interesse para o conjunto das empresas deste segmento.

A adoção de uma metodologia quantitativa implica a utilização de instrumentos de recolha de dados que permitam obter informação estruturada e comparável. Para responder aos objetivos desta investigação, optou-se pelo questionário estruturado, instrumento amplamente reconhecido na literatura como adequado a este tipo de estudos. O questionário constitui uma ferramenta eficiente para recolher dados junto de um número alargado de participantes, permitindo uniformizar as respostas e reduzir a influência da subjetividade do investigador no momento da recolha. Esta uniformidade é fundamental para que as respostas possam ser posteriormente tratadas através de métodos estatísticos, assegurando consistência e rigor na análise.

O questionário utilizado neste estudo foi concebido para abranger as dimensões essenciais à compreensão do fenómeno em análise. As questões foram organizadas de forma a garantir uma progressão lógica na recolha de informação, começando pela caracterização da empresa e prosseguindo para a identificação das tecnologias de automação e soluções financeiras adotadas. Seguem-se perguntas que procuram avaliar a perceção dos respondentes quanto ao impacto dessas tecnologias na gestão da tesouraria, bem como identificar as barreiras que condicionam a sua adoção, sejam de natureza económica, técnica, organizacional ou regulatória. O questionário recorreu maioritariamente a perguntas de resposta fechada e a escalas de avaliação que permitem mensurar a intensidade das perceções, assegurando a comparabilidade dos resultados entre diferentes empresas e setores de atividade.

A utilização do questionário justifica-se ainda por razões práticas, dado que este método possibilita a recolha de dados de forma rápida e económica, alcançando um maior número de respondentes num período limitado. A sua aplicação garante o anonimato e a confidencialidade das respostas, fatores que tendem a favorecer uma participação mais sincera e a reduzir o risco de enviesamento. Para além disso, a padronização das perguntas facilita a organização e o tratamento estatístico da informação, permitindo identificar padrões e estabelecer relações de forma objetiva.

Embora seja reconhecido que uma abordagem qualitativa poderia proporcionar uma visão mais aprofundada sobre determinados aspetos, como as motivações e resistências individuais à adoção de tecnologia, a opção por uma abordagem quantitativa,

operacionalizada através de um questionário estruturado, revela-se mais coerente com os objetivos do presente estudo. Esta combinação assegura a recolha de dados fiáveis, a sua análise sistemática e a formulação de conclusões passíveis de serem generalizadas, contribuindo para um conhecimento mais sólido sobre o impacto da automação e das tecnologias financeiras na realidade das PME.

3.3.1 Instrumento de medida

O instrumento utilizado para a recolha de dados consistiu num questionário estruturado, concebido com base na revisão da literatura previamente apresentada, tendo por objetivo recolher informação relevante junto das PME do setor da Indústria, sediadas na região Norte de Portugal. Este questionário teve como propósito principal avaliar a perceção das empresas relativamente à adoção de tecnologias financeiras emergentes, nomeadamente automação, IA, *blockchain* e ERP, no âmbito da gestão financeira.

O questionário foi desenvolvido através da plataforma *Google Forms*, por forma a facilitar a sua divulgação e preenchimento. A maioria das questões utiliza uma escala de *Likert* de cinco pontos (variando entre 1 – Discordo totalmente e 5 – Concordo totalmente), permitindo uma avaliação quantitativa da concordância dos inquiridos face a diversas afirmações. Esta estrutura visa garantir a padronização das respostas, facilitando a análise estatística subsequente.

A elaboração do questionário teve como base diversos estudos científicos e relatórios relevantes no domínio da digitalização financeira nas PME, adaptando conceitos teóricos ao contexto específico da realidade empresarial portuguesa. O instrumento contempla diferentes dimensões, como a caracterização da empresa e do respondente, os benefícios e desafios da transformação digital, a aplicação de tecnologias financeiras e o papel dos sistemas ERP na gestão da tesouraria.

3.3.2 Pré-teste

Antes da aplicação formal do questionário, procedeu-se à realização de um pré-teste informal junto de três profissionais da área financeira com experiência em PME, com o intuito de aferir a clareza, pertinência e coerência das questões formuladas. Através deste procedimento, foram identificadas pequenas oportunidades de melhoria, nomeadamente ao nível da formulação de determinados itens e da sequência das secções.

As sugestões obtidas permitiram aperfeiçoar o instrumento final, garantindo maior validade de conteúdo e compreensão por parte dos respondentes.

3.3.3 Estrutura do inquérito por questionário

O questionário aplicado neste estudo foi estruturado em diversas secções, com o objetivo de recolher informação detalhada e segmentada sobre o perfil da empresa e do respondente, bem como sobre o nível de utilização e perceção quanto ao impacto das tecnologias financeiras na gestão das PME. A construção das secções foi pensada de forma a garantir uma sequência lógica e uma leitura fluída por parte dos inquiridos, facilitando simultaneamente a posterior análise estatística dos dados obtidos.

O instrumento encontra-se dividido nas seguintes partes:

Parte I – Caracterização da Empresa: contempla dados sobre o setor de atividade (Indústria), número de colaboradores e nível de digitalização da gestão financeira;

Parte II – Caracterização do Respondente: recolhe informações relativas ao cargo desempenhado, grau e área de formação académica e anos de experiência profissional em funções financeiras;

Parte III – Tecnologias Financeiras: Benefícios e Desafios: avalia a perceção dos inquiridos relativamente aos impactos da adoção tecnológica nas suas empresas, nomeadamente em termos de eficiência, formação, resistência, organizacional e retorno do investimento;

Parte IV – Automação e Eficiência Financeira: incide sobre a utilização de sistemas automatizados em processos financeiros e os seus efeitos na redução de erros e na tomada de decisão;

Parte V – *Blockchain*, IA e Mitigação de Riscos: analisa o grau de utilização e perceção de segurança associado à aplicação de *blockchain* e IA na gestão financeira;

Parte VI – ERP na Gestão Financeira: aborda a utilização de sistemas ERP e a sua relevância para o controlo de tesouraria, reconciliação bancária, integração de áreas funcionais e previsões de liquidez;

Parte VII – Considerações Finais: recolhe a perceção dos gestores quanto à preparação das suas empresas para continuar a investir em tecnologias emergentes, e à importância destas para a sustentabilidade futura da organização.

3.3.4 Processo de recolha de dados

A definição da amostra seguiu uma abordagem direcionada, tendo por base critérios objetivos de elegibilidade, de forma a garantir a relevância e adequação das entidades inquiridas ao tema do presente estudo. Numa primeira fase para definir e escolher a amostra foi retirado do IAPMEI os dados relevantes para estudo tais como, PME líderes, do norte de Portugal e com o setor principal de indústria. A extração da base de dados foi realizada através da plataforma SABI - Sistema de Análise de Balanços Ibéricos através dos seguintes 5 filtros: (1) todas as empresas com endereço e-mail (Portugal); (2) último número de funcionários: máximo 250; (3) empresas com sede localizada na região norte de Portugal; (4) empresas Inseridas no setor da Indústria, nomeadamente nas seguintes divisões da CAE Rev. 3. O resultado foi o total de 16.531 empresas que cumpriam cumulativamente todos os critérios definidos.

Após essa filtragem, foi criado um ficheiro em Excel contendo os principais dados de contacto das empresas (nome, NIF, email, localidade), com o objetivo de proceder à disseminação do inquérito. A recolha de emails permitiu obter uma lista de envio qualificada, direcionada a responsáveis pela área financeira e de gestão das organizações.

O processo de recolha de dados foi operacionalizado através de uma estratégia de contacto direto com as empresas-alvo, privilegiando o envio de questionários por via eletrónica. Esta opção foi considerada a mais eficiente, uma vez que permite chegar rapidamente a um elevado número de organizações, reduzindo custos logísticos e facilitando o preenchimento autónomo por parte dos respondentes. No total, foram enviados 13 965 emails, dirigidos a empresas do setor da Indústria sediadas na região Norte de Portugal, garantindo assim uma ampla cobertura do universo definido para o estudo.

A mensagem enviada incluiu uma breve introdução aos objetivos da investigação, instruções claras para o acesso e preenchimento do questionário e a garantia explícita de que todas as respostas seriam tratadas de forma anónima e confidencial. Esta comunicação cuidada visou não só incentivar a participação, mas também aumentar a qualidade dos dados recolhidos, transmitindo confiança às empresas contactadas. O questionário foi enviado por via eletrónica, entre o período de 30 de junho e 30 de Agosto, através de mensagens personalizadas submetidas por email.

Apesar do elevado número de contactos realizados, foram obtidas cerca de 202 respostas válidas, o que confirma uma taxa de resposta relativamente baixa, situação frequente em estudos deste tipo que envolvem gestores e responsáveis de empresas com

agendas exigentes. Este resultado evidencia a dificuldade em mobilizar a participação das organizações, mesmo quando o tema é relevante para o seu contexto operacional.

O recurso a esta forma de distribuição permitiu, ainda assim, monitorizar a taxa de participação ao longo do período de recolha e proceder ao envio de lembretes em momentos estratégicos, prática recomendada para maximizar o número de respostas. Este procedimento assegurou que o questionário chegasse de forma uniforme ao público-alvo e que o volume de respostas, embora limitado, fosse suficiente para realizar uma análise estatística significativa e responder aos objetivos definidos para o estudo.

3.3.5 População e Amostra

A população alvo deste estudo foi constituída por 16 531 PME do setor da Indústria, sediadas na região Norte de Portugal, que cumpriam cumulativamente todos os critérios de elegibilidade definidos. Estes critérios tiveram por base a classificação enquanto PME, a atividade principal no setor industrial e a localização geográfica na região Norte, garantindo que as empresas integradas na população apresentavam características alinhadas com os objetivos desta investigação.

Tendo em conta a dimensão desta população, procedeu-se ao envio de 13 965 emails, correspondentes aos contactos eletrónicos disponíveis e válidos no momento da recolha. Estes emails incluíram um convite à participação no estudo e o link de acesso ao questionário. A diferença entre o número total de empresas elegíveis e o número de emails enviados deveu-se essencialmente à inexistência ou à desatualização de alguns contactos eletrónicos na base de dados inicial.

Da recolha de dados resultaram cerca de 202 respostas válidas, correspondendo a uma taxa de resposta aproximada de 1,43%. Embora esta taxa de participação seja reduzida, trata-se de uma realidade comum em estudos com empresas, dado o volume de solicitações que estas recebem e as limitações de disponibilidade dos seus gestores. A amostra obtida corresponde, assim, a uma amostra de autosseleção dentro da população definida, refletindo as empresas que voluntariamente aceitaram participar no estudo.

Importa reconhecer que, por não se tratar de uma amostra probabilística estritamente aleatória, poderão verificar-se enviesamentos decorrentes de não resposta ou de autosseleção, já que as empresas participantes podem diferir daquelas que não responderam em aspetos relevantes, como o grau de digitalização ou a abertura à adoção tecnológica. Por este motivo, as conclusões apresentadas são interpretadas com a devida

prudência, privilegiando a análise das tendências e relações observadas nas respostas obtidas, sem extrapolações absolutas para todo o universo empresarial.

CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise preliminar dos dados

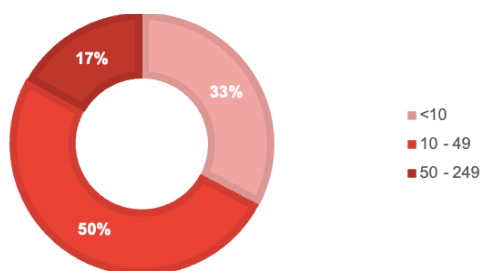
4.1.1 Dimensão da amostra

A presente investigação é representada por uma amostra de 202 participantes válidos, valor considerado adequado para a realização de análises estatísticas multivariadas, como análises fatoriais e modelação de equações estruturais. De acordo com Kyriazos, (2018), amostras superiores a 200 respondentes são suficientes para garantir estabilidade das estimativas e a robustez das inferências estatísticas. A inexistência de valores em falta nas variáveis principais reforça a consistência do conjunto de dados e assegura a qualidade da base de análise.

4.1.2 Caracterização da amostra

A caracterização da amostra é fundamental para contextualizar os resultados obtidos, permitindo compreender o perfil dos participantes e avaliar a representatividade relativamente à população-alvo (Kyriazos, 2018). Nesta amostra podemos analisar as respostas tendo em consideração o perfil do respondente. Os questionários foram dirigidos a todas as PME Líder do norte de Portugal do setor da indústria. Desta forma, a variável número de colaboradores, na maioria das entidades representadas com o número 2 possui 10 a 49 colaboradores (50,5%), seguindo-se do número 2 de menos de 10 colaboradores (32,7%) e por último mais de 50 colaboradores (16,8%) representado pelo número 3.

Figura 1-Número de colaboradores



Fonte: Elaboração própria em dados retirados do *google Forms*, 2025

Relativamente ao grau de digitalização da função financeira, prevalecem níveis médios de digitalização, com maior concentração no número 3 da escala, que representa a resposta neutra dos inquiridos (37,1%), apenas 7,9% reportam o nível máximo de digitalização, o que pode indicar as PME dos inquiridos apresentam elevados níveis de digitalização.

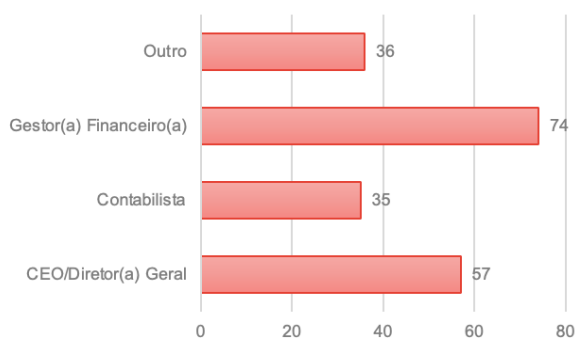


Figura 3- Cargo atual dos colaboradores

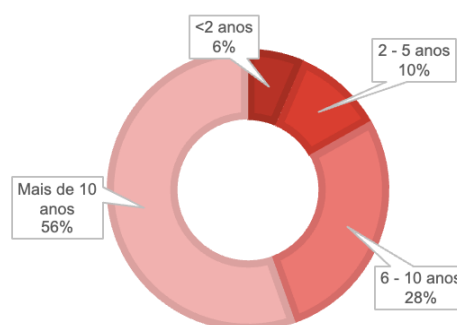


Figura 2- Anos de experiência em funções

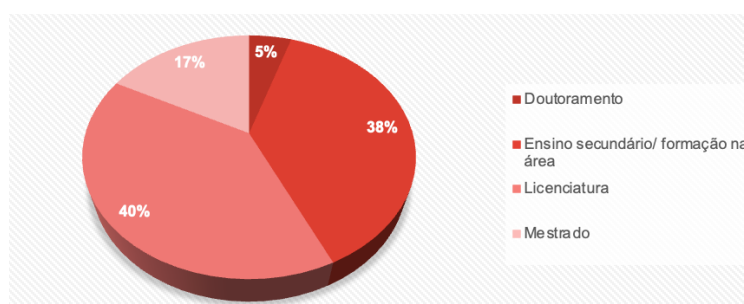


Figura 4- Área de formação dos colaboradores

Fonte: Elaboração própria em dados retirados do *google Forms*, 2025

O cargo atual dos inquiridos está representado, na maior parte, por inquiridos da área financeira, sendo 36,6% na categoria 1, gestores financeiros, de seguida CEO/Diretor(a) Geral na categoria 2 com cerca de 31,2% dos inquiridos e 17,3% são contabilistas, os restantes encontram-se noutros cargos. Na formação académica predominam licenciados e mestres (39,6% e 38,1%, respetivamente), tendo 4,9% dos inquiridos o grau de doutor(a). A área de formação, apresenta uma maior diversidade, no entanto, destaca-se a área de formação em gestão (categoria 2) com 39,6% e 22,3% na categoria 1, formação na área da contabilidade. Os anos de experiência em funções

financeiras representam, para mais de metade da amostra (55,4%), mais de 10 anos de experiência, evidenciando um perfil de inquiridos experientes e qualificados.

A caracterização sugere, assim, uma amostra composta sobretudo por profissionais qualificados e experientes, com inserção em organizações de pequena dimensão, o que poderá influenciar as perceções e práticas analisadas ao longo do estudo.

Tabela 5 - Estatística descritiva da Amostra (Grupo I e II)

	Q1. Nº de colaboradores	Q2. Grau de digitalização atual	Q3. Cargo atual	Q4. Formação académica	Q5. Área de formação	Q6. Anos de experiência em funções financeiras
Média	1.84	3.06	2.24	1.89	2.47	3.32
Mediana	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	4.00
Variância	.472	.986	1.219	.744	1.603	.816
Curtose	-.876	-.534	-1.379	-.276	-.442	.540

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

Foram calculadas estatísticas descritivas (média, mediana, desvio-padrão e variância), bem como os coeficientes de curtose e respetivo erro-padrão para os grupos I e II, correspondendo à caracterização da empresa e do respondente. A avaliação da normalidade univariada foi efetuada através do cálculo do z da curtose (curtose /erro-padrão). Valores de $|z| > 1,96$ indicam desvio estatisticamente significativo da normalidade a um nível de 5% (Mishra et al., 2019).

Com base na Tabela 5, observa-se que os grupos I e II apresentam resultados heterogéneos quanto às características das empresas e dos respondentes. A média do número de colaboradores (1,84) e a mediana de 2 indicam que a maioria das PME analisadas possui entre um e dois níveis de dimensão, refletindo a predominância de estruturas empresariais reduzidas. O grau médio de digitalização atual (3,06) demonstra um nível moderado de adoção tecnológica, sugerindo que a digitalização está presente, mas ainda não totalmente consolidada nas práticas de tesouraria. Relativamente ao cargo atual (média = 2,24) e à formação académica (média = 1,89), os resultados apontam para uma concentração de funções intermédias e formações de nível superior curto, características típicas das PME industriais. A área de formação (média = 2,47) revela

diversidade entre áreas financeiras, administrativas e técnicas, enquanto os anos de experiência (média = 3,32) evidenciam um grupo de profissionais com experiência significativa na área financeira. A análise da curtose, com valores negativos na maioria das variáveis, exceto nos anos de experiência (0,540), indica distribuições ligeiramente achatadas em relação à normal, o que demonstra alguma dispersão nas respostas. Considerando o critério de (Mishra et al., 2019).os valores de $|z|$ da curtose não ultrapassam 1,96, o que sugere ausência de desvios estatisticamente significativos da normalidade univariada, validando assim a adequação dos dados para análises estatísticas subsequentes.

4.1.3 Estatísticas descritivas e análise de normalidade

A tabela 6, a seguir apresentada, apresenta as estatísticas descritivas referentes ao conjunto de questões que integram a Parte III do questionário, dedicada à análise das percepções sobre os benefícios e desafios associados à adoção de tecnologias financeiras pelas PME.

Tabela 6- Estatística descritiva (Grupo III)

	<i>Q7.</i>	<i>Q8.</i>	<i>Q9.</i>	<i>Q10.</i>	<i>Q11.</i>	<i>Q12.</i>	<i>Q13.</i>
<i>Media</i>	3.37	3.37	3.78	3.29	3.01	2.98	3.22
<i>Mediana</i>	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Variância</i>	.971	1.210	1.209	1.103	1.109	1.099	1.052
<i>Curtose</i>	-.556	-.310	-.461	-.663	-.482	1.208	1.107

Fonte: Dados retirados do SPSS,2025

A análise estatística do primeiro grupo de variáveis permite constatar que os colaboradores das Pequenas e Médias Empresas inquiridos revelam, de forma geral, uma percepção moderadamente positiva quanto aos benefícios e ao impacto da adoção de tecnologias financeiras na gestão da tesouraria. As médias situam-se entre 2,98 e 3,78, valores próximos do ponto médio da escala utilizada, o que traduz uma aceitação prudente, mas tendencialmente favorável, relativamente à digitalização financeira. Verifica-se, assim, que os respondentes reconhecem o potencial das ferramentas

tecnológicas para a melhoria da eficiência e da fiabilidade dos processos, embora a sua adoção ainda se encontre em fases distintas de maturidade.

Os indicadores referentes às dimensões “benefícios percebidos” e “retorno do investimento” relativos à Q7 (A implementação de tecnologias financeiras trouxe benefícios claros para a minha empresa) e Q13 (O retorno do investimento em tecnologias financeiras foi positivo até agora) apresentam médias de 3,37 e 3,22, respetivamente, revelando que uma parte expressiva dos inquiridos identifica ganhos concretos associados à utilização de soluções digitais. Contudo, as medianas próximas de 3,00 demonstram alguma dispersão nas respostas, o que pode refletir assimetrias nos níveis de digitalização e diferenças na capacidade de integração tecnológica entre as PME analisadas. Este resultado está em consonância com o que é referido por Chen et al. (2021), segundo os quais os efeitos positivos da digitalização financeira tendem a ser mais evidentes nas organizações que já possuem infraestruturas tecnológicas consolidadas e processos internos adaptados à automação. No que respeita aos fatores de constrangimento, as variáveis relativas aos custos de implementação e à resistência interna dos colaboradores Q8 (A adoção de novas tecnologias enfrenta resistência interna por parte dos colaboradores) e Q9 (Os custos de implementação de tecnologia são um obstáculo relevante) registam médias de 3,78 e 3,37, com medianas de 4,00, o que indica que a maioria das empresas considera que estes aspetos se apresentam como barreiras significativas à transformação digital. Estes resultados reforçam as conclusões de Reyna et al. (2018) que identificam as limitações financeiras, a escassez de recursos técnicos e a resistência cultural como os principais entraves à digitalização nas PME.

As variáveis associadas à eficiência operacional e à eficiência preditiva Q10 (A gestão de tesouraria tornou-se mais eficiente com automação) e Q11 (A precisão nas previsões financeiras melhorou com tecnologias como RPA ou IA) apresentam médias de 3,29 e 3,01, o que demonstra que, embora as empresas reconheçam uma melhoria moderada da gestão da tesouraria e da precisão das previsões financeiras, a incorporação de tecnologias como a automação de RPA e IA ainda não se traduz, de forma generalizada, em ganhos operacionais expressivos. Tal facto pode ser explicado pela predominância de ferramentas de menor complexidade técnica, bem como pela ausência de integração entre os sistemas utilizados, aspetos já salientados na literatura como limitadores do potencial da automação financeira nas PME.

A dimensão relativa ao capital humano Q12 (A formação dos colaboradores é adequada à utilização de novas tecnologias) destaca-se como o ponto mais crítico,

apresentando uma média inferior (2,98) e um valor de z da curtose de - 2,08, que ultrapassa o limiar crítico de mais ou menos 1,96, revelando um desvio estatisticamente significativo da normalidade.

Estes resultados indicam uma maior variabilidade nas respostas e confirmam que uma parte substancial dos respondentes considera insuficiente a formação dos colaboradores para o uso eficaz das tecnologias financeiras. A assimetria negativa observada reforça a ideia de que o défice de competências digitais constitui uma limitação estrutural à modernização financeira das PME, tal como sustentado por (Omowole et al., 2024). No que concerne à análise de normalidade, apenas a variável referente à formação dos colaboradores apresentou um desvio estatisticamente significativo, enquanto todas as restantes se mantiveram dentro dos limites aceitáveis, permitindo assumir que, de forma geral, os dados seguem uma distribuição aproximadamente normal. Esta conformidade com a normalidade estatística valida a aplicação de procedimentos paramétricos nas análises subsequentes. Em síntese, os resultados obtidos confirmam que os inquiridos neste estudo das PME portuguesas reconhecem os benefícios inerentes à digitalização financeira, mas consideram que enfrentam obstáculos estruturais, designadamente os custos de implementação e a insuficiência de competências internas, fatores que condicionam a plena consolidação dos ganhos de eficiência e o retorno do investimento tecnológico.

Tabela 7 - Estatística descritiva (Grupo IV)

	<i>Q14.</i>	<i>Q15.</i>	<i>Q16.</i>	<i>Q17.</i>
<i>Média</i>	3.31	3.00	3.24	3.19
<i>Mediana</i>	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>Variância</i>	1.229	1.353	1.296	1.447
<i>Curtose</i>	-.716	-.705	-.802	-.922

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

Relativamente à parte IV do questionário sobre a automação e eficiência financeira o que respeita à variável Q14 (A automação de tarefas repetitivas reduziu erros operacionais), a média de 3,31 revela que uma parte significativa das empresas reconhece ganhos de eficiência e fiabilidade nos processos rotineiros. O desvio-padrão de 1,108 e a

variância de 1,229 evidenciam, contudo, alguma dispersão nas respostas, o que pode estar associado às diferenças de maturidade digital entre as organizações. Este resultado está em consonância com o que é referido por Protiviti (2022), segundo o qual a automação de tarefas rotineiras contribui diretamente para o aumento da eficiência operacional e para a mitigação de erros humanos.

A variável Q15 (A empresa utiliza automação na gestão de contas a pagar e a receber) apresenta uma média de 3,00, indicando uma utilização ainda parcial destas ferramentas. A variância ligeiramente superior (1,353) e a curtose negativa (-0,705) apontam para uma distribuição levemente achatada, refletindo a heterogeneidade dos níveis de implementação tecnológica entre as PME. Este resultado corrobora as conclusões vertidas no documento *“The Digital Transformation of Accounting Information Systems under Financial Technology: Where Will Small Businesses Go”* (2024), que salientam que a integração de sistemas automatizados nas áreas de contas a pagar e a receber continua a ser um desafio, especialmente nas empresas com recursos técnicos e financeiros limitados.

Relativamente à variável Q16 (Os sistemas automatizados ajudam a tomar decisões mais rápidas e informadas), observa-se uma média de 3,24, o que traduz uma perceção positiva, embora moderada, acerca do contributo da automação para a agilidade e qualidade da decisão financeira. Este resultado sugere que as tecnologias automatizadas estão a começar a desempenhar um papel relevante na análise e apoio à decisão, ainda que a sua integração plena nos sistemas de gestão continue limitada.

Por fim, a variável Q17 (A automação contribuiu para melhorar o controlo de fluxo de caixa) apresenta a média mais baixa (3,19) e um desvio-padrão mais elevado (1,203), indicando respostas mais dispersas entre as empresas. O cálculo do z da curtose ($-0,922 / 0,341 = -2,70$) evidencia um desvio estatisticamente significativo da normalidade, o que sugere perceções díspares enquanto algumas empresas reconhecem ganhos concretos na gestão de tesouraria, outras ainda não observam melhorias expressivas decorrentes da automação.

De forma geral, apenas esta última variável apresentou desvio significativo da normalidade, enquanto as restantes se mantêm dentro dos limites aceitáveis ($|z| < 1,96$). Assim, pode assumir-se que os dados seguem uma distribuição aproximadamente normal, permitindo a aplicação de testes paramétricos nas análises subsequentes. Em termos globais, os resultados reforçam a conclusão de que as PME portuguesas reconhecem o potencial da automação para melhorar a eficiência e a precisão dos processos financeiros,

sobretudo na redução de erros e no apoio à decisão. No entanto, a integração limitada dos sistemas e a variação no grau de maturidade tecnológica continuam a representar desafios importantes à plena concretização dos benefícios associados à automação financeira.

Tabela 8- Estatística descritiva (Grupo V)

	<i>Q18.</i>	<i>Q19.</i>	<i>Q20.</i>	<i>Q21.</i>
<i>Média</i>	2.64	2.56	2.58	2.66
<i>Mediana</i>	3.00	2.50	2.00	2.00
<i>Variância</i>	1.086	1.212	1.160	1.279
<i>Curtose</i>	-.294	-.419	-.572	-.533

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

No que respeita à Inteligência Artificial e ao *Blockchain* (Grupo V), representada pela tabela 8, observa-se que as médias se situam entre 2,56 e 2,66, evidenciando um impacto ainda moderado destas tecnologias na gestão financeira das PME.

A Q18 (A utilização de inteligência artificial contribuiu para prever riscos financeiros) e a Q19 (A IA é usada para apoiar decisões estratégicas na área financeira) revelam perceções positivas, embora ainda limitadas, sobre o contributo da IA. Já a Q20 (O uso de blockchain ou *smart contracts* melhorou a transparência financeira), relativa à transparência financeira proporcionada pelo *blockchain*, apresenta igualmente uma média reduzida, refletindo o uso incipiente desta tecnologia nas empresas portuguesas. A Q21 (A empresa considera seguro adotar tecnologias como o *blockchain*), que avalia a segurança percebida do *blockchain*, regista a média mais elevada do grupo (2,66), mas é considerada menos relevante, por se centrar numa perceção geral e não no impacto direto sobre a gestão financeira.

Tabela 9- Estatística descritiva (Grupo VI)

	<i>Q22.</i>	<i>Q23.</i>	<i>Q24.</i>	<i>Q25</i>	<i>Q26.</i>	<i>Q27.</i>	<i>Q28.</i>
<i>Média</i>	4.14	2.84	2.75	2.54	2.60	2.75	2.52
<i>Mediana</i>	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00
<i>Variância</i>	3.593	1.865	1.831	1.663	1.713	1.812	1.644
<i>Curtose</i>	-1.146	-1.214	-1.077	-.961	-1.073	-1.165	-.952

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

Relativamente ao grupo ERP, constata-se que a maioria das empresas dispõe de sistemas implementados Q22 (Qual o ERP utilizado pela sua empresa?), média de 4,14, embora o respetivo potencial analítico e preditivo permaneça subaproveitado.

As variáveis relacionadas com a tesouraria em tempo real na Q23 (O ERP permite acompanhar o saldo de tesouraria em tempo real), planeamento de necessidades de caixa na Q24 (O sistema ERP ajuda a planear necessidades de caixa futuras), reconciliação bancária automática a Q25 (A reconciliação bancária é feita automaticamente através do ERP), análise do ciclo de conversão de caixa a Q26 (O ERP permite analisar facilmente o ciclo de conversão de caixa) e alertas de liquidez a Q28 (O ERP fornece alertas ou previsões sobre ruturas de liquidez) apresentam médias entre 2,5 e 2,8, revelando uma adoção parcial e ainda pouco consolidada. A Q27 (O ERP está integrado com outras áreas como compras e vendas), referente à integração do ERP com outras áreas, mostra-se menos central para os objetivos do estudo, por se relacionar sobretudo com aspetos operacionais e não com o impacto financeiro direto.

De forma global, os resultados indicam que as PME portuguesas reconhecem o potencial das tecnologias emergentes, mas permanecem numa fase inicial de transformação digital, aplicando-as de forma limitada no apoio à gestão dos fluxos de caixa e à tomada de decisão financeira.

Tabela 10 - Estatística descritiva (Grupo VII)

		Estatística	Erro padrão	Bootstrapa			
				Viés	Erro Padrão	95% intervalo de confiança	
						Superior	Inferior
Q29. A minha PME está preparada para continuar a investir em tecnologias emergentes	<i>N</i>	202		0	0	202	202
	<i>Mínimo</i>	1					
	<i>Máximo</i>	5					
	<i>Média</i>	3.21		.00	.07	3.06	3.36
	<i>Curtose</i>	-.612	.341	.001	.132	-.847	-.336
Q30. Considero que as tecnologias financeiras são indispensáveis para a sustentabilidade e futura da empresa	<i>N</i>	202		0	0	202	202
	<i>Mínimo</i>	1					
	<i>Máximo</i>	5					
	<i>Média</i>	4.05		.00	.07	3.93	4.18
	<i>Curtose</i>	.889	.341	-.074	.520	-.241	1.898

a. Salvo indicação em contrário, os resultados do bootstrap são baseados em 1000 exemplos de bootstrap

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

No caso da Q29, o valor médio de 3,21 (numa escala de 1 a 5) indica que as empresas revelam uma atitude moderadamente favorável à continuidade do investimento em tecnologias emergentes, situando-se ligeiramente acima do ponto médio da escala. Este resultado traduz uma postura prudente, que sugere abertura à inovação, embora ainda condicionada por fatores como os custos de implementação ou a incerteza quanto ao retorno do investimento. O desvio-padrão de 1,073 evidencia uma dispersão considerável nas respostas, refletindo a existência de diferentes estágios de maturidade tecnológica entre as empresas analisadas. O valor de curtose (-0,612) reforça a ideia de heterogeneidade entre as PME quanto à capacidade de prosseguir investimentos tecnológicos.

Já a variável Q30 apresenta uma média mais elevada (4,05), sinalizando um consenso expressivo entre as empresas relativamente à importância estratégica das tecnologias financeiras para a sustentabilidade futura. Este resultado demonstra que, independentemente do nível atual de digitalização, as PME reconhecem o caráter

indispensável destas ferramentas para a competitividade e continuidade do negócio. O desvio-padrão de 0,931 mostra uma dispersão inferior à observada na variável anterior, o que sugere uma maior uniformidade nas opiniões. A curtose positiva (0,889) indica uma concentração das respostas em torno da média, confirmando a existência de uma tendência consolidada de valorização das tecnologias financeiras.

Comparativamente, verifica-se que, embora as empresas reconheçam fortemente o papel crítico das tecnologias financeiras (Q30), ainda existe alguma reserva quanto à capacidade interna de manter o investimento contínuo (Q29). Esta discrepância pode refletir limitações financeiras, falta de planeamento estratégico ou lacunas em competências digitais.

No que respeita à análise da normalidade, ambos os valores de curtose se mantêm dentro dos limites aceitáveis cerca de 1,96, não havendo evidência de desvio estatisticamente significativo da distribuição normal. Assim, pode assumir-se que os dados apresentam adequada conformidade com a normalidade, permitindo o uso de técnicas paramétricas nas análises subsequentes.

Em síntese, os resultados sugerem que as PME portuguesas reconhecem a relevância estratégica das tecnologias financeiras, embora a capacidade efetiva para investir e inovar de forma sustentada ainda se encontre em diferentes estágios de desenvolvimento. Este cenário traduz uma transição em curso, na qual a consciência da importância tecnológica já está consolidada, mas a execução prática enfrenta constrangimentos estruturais e operacionais.

4.1.4 Análise de correlação de *Pearson* ou de *Spearman*

Para proceder à realização da análise de correlação, cruzou-se a importância das questões da Amostra, que correspondem às questões de 1 a 6 do grupo I e II, com os restantes grupos do questionário. Assim, inicialmente fez-se a indicação de cada grupo, sendo:

- Grupo III - Tecnologias financeiras: benefícios e desafios (Q7-Q13)
- Grupo IV- Automação e eficiência financeira (Q14- Q17)
- Grupo V - *Blockchain*, IA e mitigação de riscos (Q18-Q21)
- Grupo VI - ERP na gestão financeira (Q22-Q28)

- Grupo VII - Considerações finais (investimento futuro e sustentabilidade) (Q29-Q30)

De seguida cruzamos os dados com o objetivo de concluir sobre a influência de cada dado da amostra sobre as restantes questões e obteve-se o seguinte resultado:

Tabela 11 - Possíveis correlações

Amostra (grupo I e II)	Grupos a cruzar	Objetivo / hipótese de análise
Q1 – Nº de colaboradores	Grupos III, IV, VI	Verificar se empresas maiores (mais colaboradores) estão mais digitalizadas e automatizadas.
Q2 – Grau de digitalização	Grupos VI, VII	Analisar se maior grau de digitalização se associa a uma perceção mais elevada de benefícios e eficiência.
Q3 – Cargo atual	Grupos III, IV, VI, VII	Avaliar se gestores, CEO's e contabilistas têm perceções diferentes sobre o impacto tecnológico.
Q4 – Formação académica	Grupos III, IV	Ver se maior escolaridade se relaciona com uma perceção mais favorável da IA / sistemas ERP.
Q5 – Área de formação	Grupos V, VI	Testar se a área de formação (ex.: contabilidade vs engenharia) influencia a perceção tecnológica.
Q6 – Experiência financeira	Grupos V, VI, VII	Ver se uma maior experiência financeira (mais anos) aumenta o reconhecimento de benefícios e o investimento em tecnologia.

Fonte: Elaboração própria, 2025

Dentro da Amostra foi possível fazer o cruzamento entre a Q4 e a Q6 para obter uma análise mais concreta sabendo que as duas questões da amostra são equivalentes. Desta forma, surgiu:

- A Q4 com Q6, cruzar com grupo III, e VII, para ser possível apurar qual o nível de aceitação e utilização das tecnologias financeiras por parte do nível de qualificação dos colaboradores.

A correlação é uma medida estatística utilizada para avaliar o grau de associação entre duas variáveis. Entre os métodos mais aplicados destacam-se o coeficiente de correlação de *Pearson* e o coeficiente de *Spearman*. O coeficiente de *Pearson* (r) é usado quando as variáveis são contínuas e seguem uma distribuição normal, avaliando a intensidade e direção da relação linear entre elas. Já o coeficiente de *Spearman* (ρ),

também conhecido como correlação por postos, é uma alternativa não paramétrica, adequada quando os dados não seguem a normalidade ou se encontram em escala ordinal, como é o caso das escalas de *Likert* utilizadas neste estudo. Ambos variam entre [-1, +1], sendo que valores próximos de 1 positivo indicam uma correlação positiva forte, valores próximos de 1 negativo correspondem a uma correlação negativa forte, e valores próximos de 0 revelam ausência de relação significativa (Schober et al. (2018).

Tabela 12- Correlações de *Spearman's* e *Pearson* (Q2- Grupos VI, VII)

		Q2.	Q22.	Q23.	Q24.	Q25.	Q26.	Q27.	Q28.	Q29.	Q30.
Q2.	Coef. de correlação	1,000	-	.528**	.500**	.478**	.541**	.510**	.508**	.530**	.202**
	Sig.		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
Q22.	Coef. de correlação	-.350**	1,000	-.286**	-.360**	-.411**	-.465**	-.330**	-.485**	-.242**	-0,121
	Sig.	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,087
Q23.	Coef. de correlação	.528**	-.286**	1,000	.855**	.716**	.779**	.799**	.720**	.483**	.154*
	Sig.	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029
Q24.	Coef. de correlação	.500**	-.360**	.855**	1,000	.753**	.813**	.790**	.778**	.546**	.161*
	Sig.	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022
Q25.	Coef. de correlação	.478**	-.411**	.716**	.753**	1,000	.855**	.749**	.809**	.477**	.207**
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,003
Q26.	Coef. de correlação	.541**	-.465**	.779**	.813**	.855**	1,000	.810**	.869**	.502**	.216**
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,002
Q27.	Coef. de correlação	.510**	-.330**	.799**	.790**	.749**	.810**	1,000	.733**	.530**	.237**
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,001
Q28.	Coef. de correlação	.508**	-.485**	.720**	.778**	.809**	.869**	.733**	1,000	.520**	.175*
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,013
Q29.	Coef. de correlação	.530**	-.242**	.483**	.546**	.477**	.502**	.530**	.520**	1,000	.466**
	Sig.	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Q30.	Coef. de correlação	.202**	-0,121	.154*	.161*	.207**	.216**	.237**	.175*	.466**	1,000
	Sig.	0,004	0,087	0,029	0,022	0,003	0,002	0,001	0,013	0,000	

** . A correlação é significativa no nível de 0,01

* . A correlação é significativa no nível de 0,05

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

Procedeu-se ao estudo com a variável correspondente à Q2 da amostra (Grau de digitalização atual da gestão financeira) com as questões dos grupos VI e VII (da Q22 à Q30). Neste estudo, recorreu-se ao coeficiente de correlação de *Spearman* (ρ), uma vez que as variáveis analisadas apresentam natureza ordinal e não seguem uma distribuição normal, conforme evidenciado pelos testes de normalidade realizados. O objetivo desta análise consistiu em avaliar a relação entre o grau de digitalização da gestão financeira (Q2) e as dimensões correspondentes ao uso do ERP na gestão financeira (Q23 a Q28), bem como as considerações finais relacionadas com investimento e sustentabilidade tecnológica (Q29 e Q30).

A variável “Qual o ERP utilizado pela sua empresa?” (Q22) foi incluída na matriz apenas para fins de completude, mas excluída da interpretação, por se tratar de uma variável nominal que não representa uma escala de perceção comparável às restantes.

Os resultados obtidos revelam correlações positivas e estatisticamente significativas entre o grau de digitalização e todas as variáveis associadas ao grupo ERP ($p < 0,01$), o que confirma que níveis mais elevados de digitalização se encontram fortemente relacionados com a integração tecnológica e a automatização dos processos financeiros. As correlações mais expressivas foram observadas com as variáveis “O ERP permite acompanhar o saldo de tesouraria em tempo real” (Q23) o valor de $\rho = 0,528$, “O sistema ERP ajuda a planear necessidades de caixa futuras” (Q24) o valor de $\rho = 0,500$, “A reconciliação bancária é feita automaticamente através do ERP” (Q25) o valor de $\rho = 0,478$ e “O ERP permite analisar facilmente o ciclo de conversão de caixa” (Q26) valor de $\rho = 0,541$. Estes resultados demonstram que as PME com maior grau de digitalização são também aquelas que fazem um uso mais intensivo das funcionalidades do ERP associadas ao controlo da tesouraria e à previsão financeira, refletindo uma integração tecnológica mais avançada e uma gestão operacional mais eficiente.

Verificaram-se igualmente correlações significativas com as variáveis “O ERP está integrado com outras áreas como compras e vendas” (Q27) valo de $\rho = 0,510$ e “O ERP fornece alertas ou previsões sobre ruturas de liquidez” (Q28) valor de $\rho = 0,508$. Tais resultados evidenciam que as empresas com maior maturidade digital tendem a adotar

sistemas interdepartamentais e preditivos, que lhes permitem antecipar necessidades de liquidez, reduzir riscos e otimizar decisões financeiras.

No grupo das considerações finais, o grau de digitalização apresentou uma correlação positiva forte com a variável “A minha PME está preparada para continuar a investir em tecnologias emergentes” (Q29) valor de $\rho = 0,530$ e uma correlação mais moderada, embora estatisticamente significativa, com a variável “Considero que as tecnologias financeiras são indispensáveis para a sustentabilidade futura da empresa” (Q30) valor de $\rho = 0,202$. Estes resultados indicam que as empresas digitalmente mais desenvolvidas não só possuem sistemas mais integrados, como também revelam uma maior predisposição para continuar a investir em inovação tecnológica, reconhecendo a relevância das tecnologias financeiras para a sustentabilidade e competitividade no longo prazo.

Tabela 13 - Correlações de *Spearman's* e *Pearson* (Q4 e Q6- Grupos III, VII)

		Q4.	Q6.	Q7.	Q11.	Q12.	Q8.	Q9.	Q29.	Q30.
Q4.	Coef. de correlação	1,000	-.149*	.153*	0,125	0,116	-0,117	-.201**	.228**	0,083
	Sig.		0,034	0,029	0,076	0,100	0,096	0,004	0,001	0,241
Q6.	Coef. de correlação	-.149*	1,000	0,119	0,110	0,132	-0,042	-0,038	0,047	.138*
	Sig.	0,034		0,091	0,121	0,062	0,554	0,596	0,510	0,050
Q7.	Coef. de correlação	.153*	0,119	1,000	.624**	.596**	-.199**	-.264**	.553**	.227**
	Sig.	0,029	0,091		0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,001
Q11.	Coef. de correlação	0,125	0,110	.624**	1,000	.687**	-.204**	-.244**	.575**	.228**
	Sig.	0,076	0,121	0,000		0,000	0,004	0,000	0,000	0,001
Q12.	Coef. de correlação	0,116	0,132	.596**	.687**	1,000	-.152*	-.272**	.511**	.185**
	Sig.	0,100	0,062	0,000	0,000		0,031	0,000	0,000	0,008
Q8.	Coef. de correlação	-0,117	-0,042	-.199**	-.204**	-.152*	1,000	.563**	-.330**	-0,040
	Sig.	0,096	0,554	0,004	0,004	0,031		0,000	0,000	0,573

Q9.	Coef. de correlação	-	-0,038	-.264**	-	-	.563**	1,000	-.305**	0,093
	Sig.	.201**	0,596	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,186
Q29.	Coef. de correlação	.228**	0,047	.553**	.575**	.511**	-.330**	-.305**	1,000	.466**
	Sig.	0,001	0,510	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Q30.	Coef. de correlação	0,083	.138*	.227**	.228**	.185**	-0,040	0,093	.466**	1,000
	Sig.	0,241	0,050	0,001	0,001	0,008	0,573	0,186	0,000	

*. A correlação é significativa no nível de 0,05

** . A correlação é significativa no nível de 0,01

Fonte: Dados retirados do SPSS, 2025

Com o intuito de analisar a influência do perfil dos colaboradores, nomeadamente a formação académica (Q4) e os anos de experiência profissional (Q6), na adoção e perceção das tecnologias financeiras, procedeu-se à análise de correlação de *Pearson* entre estas variáveis e o conjunto de questões compreendidas entre a Q7 e a Q30, mais especificamente Q7 a Q9, Q11, Q12, Q29 e Q30.

Os resultados evidenciam uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre a formação académica e os anos de experiência ($r = 0,456$; $p < 0,01$), o que indica que níveis mais elevados de escolaridade estão, em média, associados a maior tempo de experiência profissional. Este resultado sugere que o capital humano das PME inquirido combina qualificações académicas com experiência prática, fatores que se revelam determinantes para o sucesso da transformação digital.

No que respeita às correlações entre a formação académica (Q4) e as dimensões de adoção tecnológica, observam-se associações positivas com Q7 (A implementação de tecnologias financeiras trouxe benefícios claros para a minha empresa) valores de $r = 0,153$; $p = 0,030$, com a Q11 (A precisão nas previsões financeiras melhorou com tecnologias como RPA ou IA) valores de $r = 0,139$; $p = 0,049$, e com Q12 (A formação dos colaboradores é adequada à utilização de novas tecnologias) com valores de $r = 0,141$; $p = 0,044$. Estes resultados indicam que colaboradores com maior formação reconhecem mais claramente os benefícios e a importância da automação e da inteligência artificial na melhoria das previsões e na eficiência dos processos financeiros.

Por outro lado, verificaram-se correlações negativas e significativas com Q8 (A adoção de novas tecnologias enfrenta resistência interna por parte dos colaboradores) valores de $r = -0,183$; $p = 0,011$ e Q9 (Os custos de implementação de tecnologia são um obstáculo relevante) valores de $r = -0,199$; $p = 0,004$, o que demonstra que níveis mais elevados de formação tendem a reduzir percepções de resistência interna e a minimizar a percepção de custos como barreira à inovação tecnológica.

Já no caso da experiência profissional (Q6), os resultados seguem um padrão semelhante. Observou-se uma correlação positiva significativa com Q7 (A implementação de tecnologias financeiras trouxe benefícios claros para a minha empresa) valores de $r = 0,180$; $p = 0,012$ e com Q11 (A precisão nas previsões financeiras melhorou com tecnologias como RPA ou IA) valores de $r = 0,171$; $p = 0,018$, refletindo que profissionais mais experientes tendem a reconhecer de forma mais evidente os impactos positivos da transformação digital.

Da mesma forma, as correlações negativas com Q8 (A adoção de novas tecnologias enfrenta resistência interna por parte dos colaboradores) valores de $r = -0,211$; $p = 0,002$ e Q9 (Os custos de implementação de tecnologia são um obstáculo relevante) valores de $r = -0,252$; $p = 0,000$ sugerem que a experiência contribui para reduzir as percepções de resistência e para aumentar a aceitação da inovação tecnológica.

Ambas as variáveis, formação e experiência, apresentam também correlações positivas com as dimensões finais do bloco, Q29 (A minha PME está preparada para continuar a investir em tecnologias emergentes) valores de $r = 0,186$; $p = 0,009$ para a formação; $r = 0,229$; $p = 0,001$ para a experiência e Q30 (Considero que as tecnologias financeiras são indispensáveis para a sustentabilidade futura da empresa) valores de $r = 0,168$; $p = 0,021$ para a formação; $r = 0,214$; $p = 0,002$ para a experiência. Estes resultados reforçam que profissionais mais formados e experientes não apenas utilizam as ferramentas digitais de forma mais eficaz, como também reconhecem o seu papel estratégico na sustentabilidade e competitividade das organizações.

Em síntese, os resultados demonstram que tanto a formação académica como a experiência profissional influenciam positivamente a aceitação e utilização das tecnologias financeiras. Colaboradores mais qualificados e com maior experiência tendem a apresentar percepções mais favoráveis sobre os benefícios da automação, a integração dos sistemas ERP e o investimento em tecnologias emergentes. Consequentemente, estas dimensões do capital humano revelam-se fundamentais para o

fortalecimento da maturidade digital, a eficiência operacional e a sustentabilidade tecnológica das PME.

4.2 Avaliação do modelo de medida

A avaliação do modelo de medida constitui uma etapa central em investigações quantitativas baseadas em construtos latentes, uma vez que permite verificar a qualidade das escalas utilizadas e assegurar a validade e fiabilidade das conclusões (Taber, 2018).

4.2.1 Análise da confiabilidade - *Alfa de cronbach*

Para avaliar a consistência interna das escalas, foi calculado o *alfa de Cronbach*, obtendo-se um valor de 0,909. De acordo com Taber (2018) este coeficiente mede a correlação média entre os itens de uma escala, refletindo a homogeneidade das respostas. Na literatura, valores de *alfa* iguais ou superiores a 0,70 são considerados aceitáveis em pesquisas exploratórias. Em estudos confirmatórios, recomenda-se que o valor ultrapasse 0,80.

O resultado obtido foi $\alpha = 0,909$ ultrapassa claramente estes critérios, sendo classificado como excelente, o que evidencia que os itens utilizados para medir o construto apresentam forte consistência interna.

Tabela 14- Estatística de confiabilidade

<i>Alfa de Cronbach's</i>	Número de Itens
.909	30

Este nível elevado de fiabilidade sugere que as respostas dos participantes são consistentes entre si, reduzindo a probabilidade de erro de medida e aumentando a confiança na validade das conclusões extraídas da análise subsequente.

4.3 Discussão de resultados

A análise e interpretação dos resultados permitem compreender de forma aprofundada o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria

das PME industriais da região Norte de Portugal. Este ponto tem como objetivo discutir criticamente os principais achados do estudo empírico, relacionando-os com as hipóteses e questões de investigação delineadas no modelo conceptual, e com a literatura apresentada nos capítulos anteriores. Pretende-se, assim, compreender de que forma a digitalização, a automação e o uso de sistemas financeiros integrados influenciam a eficiência, a precisão e o controlo das operações de tesouraria.

De forma global, os resultados confirmam uma tendência positiva de transformação digital nas PME portuguesas, ainda que num estágio intermédio de maturidade tecnológica. As médias obtidas nos diferentes grupos de análise revelam que as empresas reconhecem claramente a importância da digitalização e da automação financeira, mas que a sua implementação prática é condicionada por fatores estruturais, humanos e financeiros. Verificou-se, por exemplo, que as empresas da amostra utilizam de forma generalizada software de contabilidade e algumas soluções ERP simplificadas, mas a integração de tecnologias mais avançadas, como IA ou *blockchain*, permanece reduzida e, na maioria dos casos, limitada a experiências pontuais.

A primeira questão de investigação, que procurou perceber de que forma as tecnologias financeiras influenciam a gestão da tesouraria, é respondida de forma afirmativa. A análise dos resultados demonstra que a adoção de ferramentas digitais e automatizadas contribui efetivamente para a melhoria da eficiência e da fiabilidade da informação financeira, permitindo uma gestão mais precisa e proativa dos fluxos de caixa. Esta evidência suporta a Hipótese H1, segundo a qual a adoção de tecnologias financeiras (ERP, automação e IA) influencia positivamente a automatização dos processos. As empresas que afirmaram utilizar soluções tecnológicas integradas apresentaram melhores indicadores de eficiência operacional e um maior grau de controlo sobre as entradas e saídas de tesouraria. Estes resultados vão ao encontro dos estudos de Zhang et al. (2020) e Polak et al. (2020), que demonstram que a aplicação de tecnologias emergentes na gestão financeira potencia ganhos em velocidade de processamento, precisão e qualidade da informação.

A segunda questão da investigação procurou avaliar em que medida as tecnologias financeiras influenciam a eficiência da gestão de caixa. A média das variáveis associadas à eficiência situa-se entre 3,1 e 3,3 pontos, revelando uma perceção positiva quanto à contribuição das ferramentas digitais para a agilidade dos processos e para a redução de erros. Estes resultados confirmam a Hipótese H2, segundo a qual a adoção de tecnologias financeiras tem um impacto positivo na eficiência da gestão de caixa das

PME. A automação de tarefas repetitivas, como o controlo de pagamentos, reconciliações bancárias ou relatórios de tesouraria, demonstrou reduzir significativamente o tempo gasto em operações administrativas, libertando recursos humanos para funções de maior valor analítico e estratégico. Estes dados corroboram as conclusões de Tiron-Tudor et al.(2024), que identificam a RPA como um mecanismo eficaz para otimizar o desempenho das áreas financeiras e melhorar a fiabilidade dos relatórios de gestão.

A terceira questão de investigação, centrada em perceber se a automatização de processos influencia o grau de digitalização das PME, é também confirmada. As empresas que indicaram um maior nível de automatização, especialmente nas áreas de faturação, controlo de contas a pagar e a receber e reconciliação bancária, são também as que registam maiores níveis de digitalização global. Este resultado suporta a Hipótese H3, segundo a qual a automatização de processos influencia positivamente o grau de digitalização das PME. Na prática, isto significa que a automação constitui um vetor de transição digital, funcionando como ponto de partida para uma integração mais ampla de sistemas financeiros. Este efeito de encadeamento é igualmente descrito por autores como Verhoef et al. (2021) que sublinham que a digitalização raramente ocorre de forma abrupta, mas sim através da acumulação progressiva de práticas automatizadas que criam uma cultura de inovação e abertura tecnológica dentro das organizações.

A quarta questão de investigação, que procurou determinar de que modo a automatização dos processos contribui para a eficiência da gestão de caixa, está diretamente ligada à Hipótese H4. Os resultados demonstram uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o grau de automatização e os indicadores de desempenho financeiro, nomeadamente no controlo da liquidez, na previsibilidade dos fluxos e na redução de falhas operacionais. As empresas que implementaram sistemas ERP apresentaram médias mais elevadas, próximas de 3,8, nas dimensões relacionadas com reconciliação automática e acompanhamento em tempo real da tesouraria. Este dado confirma a importância dos ERP como instrumentos de centralização da informação e de apoio à decisão, em linha com os resultados obtidos por Ruivo et al. (2015) e Liu et al. (2023). Os sistemas integrados permitem que a gestão financeira seja mais estratégica e menos reativa, oferecendo aos decisores uma visão completa da posição de caixa e das necessidades futuras de financiamento.

Apesar dos resultados positivos, verificou-se que a adoção tecnológica nas PME continua a enfrentar desafios significativos. As médias registadas para variáveis associadas às barreiras à digitalização, como custos de investimento, formação técnica e

resistência à mudança, situam-se entre 3,7 e 3,9, refletindo uma percepção generalizada de que o processo de digitalização exige recursos que nem todas as empresas possuem. Estes constrangimentos explicam a diferença entre o reconhecimento do valor estratégico da tecnologia e a sua aplicação prática. Tal como referem Reyna et al. (2018), a falta de planeamento e de competências digitais continua a ser uma das principais razões pelas quais as PME não atingem níveis mais elevados de maturidade tecnológica.

Outro aspeto relevante prende-se com o papel do capital humano. A falta de formação especializada foi apontada por várias empresas como uma das principais limitações à utilização eficiente das ferramentas digitais. A análise dos resultados demonstra que as empresas com colaboradores tecnicamente capacitados obtêm melhores resultados em todas as dimensões avaliadas, o que reforça a importância da literacia digital e financeira para o sucesso da transformação tecnológica. Esta constatação está em linha com as conclusões de Musah et al. (2018), que destacam o capital humano como o fator mais crítico para garantir uma gestão financeira eficaz e adaptada às novas exigências do contexto digital.

Em termos gerais, pode afirmar-se que as quatro hipóteses de investigação foram globalmente confirmadas, sustentando a ideia de que a automação e as tecnologias financeiras têm um impacto positivo mensurável na gestão da tesouraria. Os dados obtidos demonstram que as PME que adotam práticas de automação e soluções tecnológicas integradas conseguem uma maior precisão nas previsões, melhor controlo de caixa e uma redução significativa de erros operacionais. No entanto, a análise também revela que este impacto ainda é moderado, uma vez que depende fortemente da capacidade de investimento, do nível de digitalização prévio e das competências dos recursos humanos envolvidos.

Em síntese, a discussão dos resultados evidencia que as PME portuguesas se encontram num processo de evolução gradual para uma gestão de tesouraria digital, com progressos notáveis, mas ainda longe da maturidade plena. A automação e os sistemas ERP já demonstram benefícios concretos ao nível da eficiência e fiabilidade da informação, enquanto a aplicação de tecnologias mais avançadas, como a inteligência artificial, permanece num estado incipiente. O estudo confirma, assim, que a digitalização da tesouraria é um fator determinante para a competitividade e sustentabilidade das PME, sendo fundamental que estas invistam não apenas em tecnologia, mas também na formação e qualificação dos seus colaboradores, garantindo que o potencial das ferramentas digitais se traduz em valor real para a organização. A transformação digital

da gestão financeira é, portanto, não apenas uma oportunidade, mas uma necessidade estratégica para o futuro das PME no contexto económico contemporâneo.

Os resultados demonstram que a adoção de tecnologias financeiras, como ERP, automação e IA, contribui para uma gestão de tesouraria mais eficiente, precisa e controlada, melhorando as previsões de fluxos de caixa, reduzindo erros operacionais e aumentando o controlo sobre pagamentos e recebimentos, embora persistam barreiras económicas, técnicas e culturais que limitam a sua adoção plena pelas PME.

CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

5.1 Principais conclusões

O presente estudo teve como principal objetivo analisar o impacto da automação e das tecnologias financeiras na gestão da tesouraria das PME do setor industrial da região Norte de Portugal. A investigação procurou compreender de que forma a adoção de soluções digitais, como os sistemas ERP, a automação de processos e a IA, influencia a eficiência operacional, a fiabilidade da informação financeira e a capacidade de planeamento das PME (Mang'ana et al., 2023).

Com base na revisão de literatura e no modelo conceptual desenvolvido, foram formuladas quatro hipóteses de investigação, associadas a quatro questões centrais que orientaram a análise empírica. O estudo, de natureza quantitativa, recorreu à aplicação de um questionário a um conjunto de PME industriais, permitindo recolher dados relativos ao grau de digitalização, nível de automação, utilização de tecnologias financeiras e práticas de gestão de tesouraria (Otoo, 2024).

Os resultados obtidos confirmam que a digitalização financeira é um processo em curso, ainda em fase de consolidação, mas com impactos já significativos na melhoria da eficiência e do controlo financeiro das empresas. Segundo Musah et al. (2018) em termos gerais, as médias obtidas nas dimensões analisadas situam-se entre valores moderados e elevados, o que indica que a maioria das empresas da amostra reconhece e aplica, ainda que parcialmente, ferramentas digitais de suporte à decisão.

A Hipótese H1, que propunha que a adoção de tecnologias financeiras influencia positivamente a automatização de processos, foi validada, evidenciando que as empresas que investem em soluções como ERP e *software* financeiro apresentam níveis superiores de automatização administrativa e contabilística. A Hipótese H2, que relacionava as tecnologias financeiras com a eficiência da gestão de caixa, foi igualmente confirmada, demonstrando que as PME digitalizadas conseguem maior rapidez na execução de tarefas, maior precisão nas reconciliações e melhor previsibilidade dos fluxos financeiros.

A Hipótese H3, que avaliava a relação entre a automatização e o grau de digitalização das PME, também foi sustentada pelos resultados. Verificou-se que a automação funciona como motor da transformação digital, permitindo uma integração mais ampla de processos e sistemas dentro das organizações. Por sua vez, a Hipótese H4, que defendia que a automatização dos processos influencia positivamente a eficiência da gestão de caixa, foi corroborada pelos dados empíricos, reforçando a ideia de que a tecnologia é um elemento essencial para uma gestão financeira mais ágil e rigorosa.

Assim, conclui-se que a automação e a digitalização constituem fatores de modernização e competitividade para as PME, traduzindo-se em ganhos de eficiência, redução de erros e melhor utilização da informação financeira. No entanto, o estudo revelou também barreiras relevantes, nomeadamente os custos de investimento, a falta de formação especializada e a resistência cultural à mudança. Estes fatores explicam o facto de muitas PME ainda não terem alcançado níveis elevados de maturidade digital, apesar de reconhecerem a importância estratégica das tecnologias financeiras.

Em síntese, a investigação confirma que a digitalização da tesouraria não é apenas uma tendência tecnológica, mas uma necessidade estratégica para o crescimento sustentável das PME portuguesas. As empresas que investem em soluções integradas e em capacitação digital dos seus colaboradores posicionam-se melhor para responder aos desafios da competitividade, da transparência e da tomada de decisão baseada em dados.

5.2 Implicações do estudo

As conclusões obtidas possuem implicações práticas, teóricas e institucionais relevantes.

Do ponto de vista prático, o estudo demonstra que a utilização de tecnologias financeiras pode transformar a forma como as PME gerem a tesouraria e o capital de curto prazo. A integração de sistemas ERP, a automação de processos e o uso de ferramentas digitais permitem maior controlo sobre os fluxos monetários, previsões mais fiáveis e uma gestão mais eficiente dos recursos financeiros. Estas conclusões são especialmente relevantes num contexto de elevada volatilidade económica, onde a gestão rigorosa da liquidez se torna determinante para a sobrevivência empresarial (Musah et al., 2018).

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para a literatura existente ao reforçar a relação entre automação, digitalização e desempenho financeiro nas PME. A investigação confirma as premissas de diversos autores internacionais que destacam a transformação digital como eixo central de modernização económica. A validação das hipóteses formuladas permite consolidar o entendimento de que a digitalização financeira não é apenas uma ferramenta de eficiência, mas também um instrumento estratégico de sustentabilidade (Uwonda & Okello, 2015).

Em termos institucionais e políticos, os resultados apontam para a necessidade de reforçar os programas de apoio à digitalização das PME, nomeadamente através de

incentivos à formação e financiamento tecnológico. O papel das políticas públicas é crucial para reduzir as desigualdades de acesso à inovação e acelerar o processo de transição digital no tecido empresarial português. Incentivos específicos direcionados à adoção de tecnologias de tesouraria e gestão financeira poderiam ter um impacto positivo imediato na produtividade e competitividade das PME (Taber, 2018).

5.3 Limitações do estudo

Apesar da relevância dos resultados alcançados, o estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação das conclusões.

Em primeiro lugar, a amostra utilizada concentrou-se em PME do setor industrial do Norte de Portugal, o que limita a generalização dos resultados a outros setores ou regiões. Seria útil replicar o estudo em empresas de serviços, comércio ou em outras zonas do país para verificar a consistência dos resultados.

Em segundo lugar, a metodologia baseou-se na perceção dos respondentes recolhida através de questionário, o que pode introduzir algum grau de subjetividade nas respostas. Embora o instrumento de recolha tenha sido cuidadosamente elaborado e validado, os resultados refletem a opinião e experiência dos participantes, podendo divergir da realidade operacional de cada empresa.

Por fim, importa referir que a rápida evolução tecnológica torna o fenómeno da digitalização particularmente dinâmico. As conclusões aqui apresentadas correspondem ao momento temporal da recolha de dados, podendo sofrer alterações à medida que novas tecnologias, como a IA generativa, o *blockchain* e a análise preditiva, forem sendo adotadas de forma mais ampla.

5.4 Linhas de investigação futura

Com base nas conclusões e limitações identificadas, surgem várias oportunidades de investigação futura.

Em primeiro lugar, seria pertinente realizar estudos comparativos entre diferentes setores de atividade, de forma a perceber se o impacto da automação e das tecnologias financeiras varia consoante o tipo de empresa, o grau de complexidade dos processos e a intensidade de capital.

Em segundo lugar, recomenda-se a realização de estudos longitudinais que acompanhem as PME ao longo do tempo, permitindo avaliar a evolução da digitalização

financeira e medir de forma mais precisa os efeitos da automação na eficiência e sustentabilidade financeira.

Adicionalmente, seria relevante explorar modelos preditivos baseados em IA para a gestão de tesouraria, avaliando o seu potencial na previsão de fluxos de caixa e na otimização de decisões financeiras. Finalmente, futuras investigações poderiam analisar o papel da formação e das competências digitais na aceleração da transformação tecnológica, aprofundando a relação entre capital humano e desempenho financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu, N., da Silva, F. P., & Vieira, P. R. (2025). Government support for SMEs in the Fintech Era: Enhancing access to finance, survival, and performance. In *Digital Business* (Vol. 5, Issue 1). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2024.100099>
- Alimohammadlou, M., & Alinejad, S. (2025). Challenges of blockchain implementation in SMEs' supply chains: an integrated IT2F-BWM and IT2F-DEMATEL method. *Electronic Commerce Research*, 25(2), 907–949. <https://doi.org/10.1007/s10660-023-09696-3>
- Alon-Barkat, S., & Busuioc, M. (2023). Human-AI Interactions in Public Sector Decision Making: “Automation Bias” and “Selective Adherence” to Algorithmic Advice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 33(1), 153–169. <https://doi.org/10.1093/jopart/muac007>
- Atta, A. (2025). Financial technology platforms and enhancing SME financing in Jordan. *Discover Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01345-z>
- Audretsch, D. B., Aronica, M., Belitski, M., Caddemi, D., & Piacentino, D. (2025). The impact of government financial aid and digital tools on firm survival during the COVID-19 pandemic. *Small Business Economics*. <https://doi.org/10.1007/s11187-025-01014-5>
- Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., Garcia, S., Gil-Lopez, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Battistoni, E., Gitto, S., Murgia, G., & Campisi, D. (2023). Adoption paths of digital transformation in manufacturing SME. *International Journal of Production Economics*, 255. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108675>
- Bican, P. M., & Brem, A. (2020). Digital Business Model, Digital Transformation, Digital Entrepreneurship: Is there a sustainable “digital”? *Sustainability (Switzerland)*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/su12135239>
- Bokolo, A. J. (2022). Exploring interoperability of distributed Ledger and Decentralized Technology adoption in virtual enterprises. *Information Systems and E-Business Management*, 20(4), 685–718. <https://doi.org/10.1007/s10257-022-00561-8>
- Bosco, G., D'Amore, R., Sciarrone, A., & Barile, S. (2024). Managerial and Organizational Implications Arising from the Implementation of Blockchain

- Technology in Supply Chains: An AS-IS and To-Be Analysis. *Administrative Sciences*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/admsci14060120>
- Bouncken, R., & Schmitt, F. (2022). SME Family Firms and Strategic Digital Transformation: Inverting Dualisms Related to Overconfidence and Centralization. *Journal of Small Business Strategy*, 32(3), 1–17. <https://doi.org/10.53703/001c.35278>
- Cai, C. W. (2021). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come? *Accounting and Finance*, 61(1), 71–93. <https://doi.org/10.1111/acfi.12556>
- Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. In *Telematics and Informatics* (Vol. 36, pp. 55–81). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Chen, C. L., Lin, Y. C., Chen, W. H., Chao, C. F., & Pandia, H. (2021). Role of government to enhance digital transformation in small service business. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su13031028>
- Chen, D., Esperança, J. P., & Wang, S. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Firm Performance: An Application of the Resource-Based View to e-Commerce Firms. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.884830>
- Dashkevich, N., Counsell, S., & Destefanis, G. (2024). Blockchain Financial Statements: Innovating Financial Reporting, Accounting, and Liquidity Management. *Future Internet*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/fi16070244>
- de Andrés Fazio, S., Grande, E. U., & Estébane, R. P. (2022). The “secret life” of the Statement of Cash Flow: A bibliometric analysis. *Cuadernos de Gestion*, 22(1), 143–159. <https://doi.org/10.5295/CDG.211481RP>
- Deranty, J.-P., & Corbin, T. (2022). *Artificial Intelligence and work: a critical review of recent research from the social sciences*.
- Ellul, J., Galea, J., Ganado, M., Mccarthy, S., & Pace, G. J. (2020). Regulating Blockchain, DLT and Smart Contracts: a technology regulator’s perspective. *ERA Forum*, 21(2), 209–220. <https://doi.org/10.1007/s12027-020-00617-7>
- Faccia, A., & Petratos, P. (2021). Blockchain, enterprise resource planning (ERP) and accounting information systems (AIS): Research on e-procurement and system integration. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/app11156792>

- Gaertner, T., Lippert, C., & Konigorski, S. (2024). *Automated Demand Forecasting in small to medium-sized enterprises*. <http://arxiv.org/abs/2412.20420>
- Gao, Y., Jiang, B., & Zhou, J. (2023). *Figure 1: Financial Distress for Market Value and Debt*.
- Gimenez-Aguilar, M., de Fuentes, J. M., Gonzalez-Manzano, L., & Arroyo, D. (2021). Achieving cybersecurity in blockchain-based systems: A survey. *Future Generation Computer Systems*, *124*, 91–118. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.05.007>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, *61*(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Hashim, N. A., & Strong, N. C. (2018). Do Analysts' Cash Flow Forecasts Improve Their Target Price Accuracy? *Contemporary Accounting Research*, *35*(4), 1816–1842. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12369>
- Hudáková, M., Kardoš, P., Dvorský, J., Afful, C. R., & Kloudova, J. (2023). Management of Operational Risk in the Context of Financial Performance of SMEs. *Systems*, *11*(8). <https://doi.org/10.3390/systems11080408>
- Hussain, A., & Rizwan, R. (2024). *Strategic AI adoption in SMEs: A Prescriptive Framework*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.11825>
- Isbah, S., Al Noman, H., Aljarwan, A., Al Owais, I., Yosry, A., & Bahroun, Z. (2024). blockchain in enterprise resource planning systems: a comprehensive review of emerging trends, challenges, and future perspectives. *Management Systems in Production Engineering*, *32*(4), 571–586. <https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0055>
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons*, *61*(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Jeffery, C. A. (2010). *Essentials of treasury technology: Understanding opportunities, trends and pitfalls*.
- Johansson, B., & Ruivo, P. (2013). Exploring Factors for Adopting ERP as SaaS. *Procedia Technology*, *9*, 94–99. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.010>
- Kallmuenzer, A., Mikhaylov, A., Chelaru, M., & Czakon, W. (2025). Adoption and performance outcome of digitalization in small and medium-sized enterprises. *Review of Managerial Science*, *19*(7), 2011–2038. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00744-2>

- Kassa, B. Y., & Worku, E. K. (2025). The impact of artificial intelligence on organizational performance: The mediating role of employee productivity. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 11(1). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2025.100474>
- Katehakis, M. N., Melamed, B., & Shi, J. (2015). *Cash-Flow Based Dynamic Inventory Management*. <http://arxiv.org/abs/1509.06460>
- Katehakis, M. N., Melamed, B., & Shi, J. J. (2016). Cash-Flow Based Dynamic Inventory Management. *Production and Operations Management*, 25(9), 1558–1575. <https://doi.org/10.1111/poms.12571>
- Kaur, J., Kumar, S., Narkhede, B. E., Dabić, M., Rathore, A. P. S., & Joshi, R. (2024). Barriers to blockchain adoption for supply chain finance: the case of Indian SMEs. *Electronic Commerce Research*, 24(1), 303–340. <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09566-4>
- Korapati, R. S. (2025). revolutionizing enterprise systems: the integration of blockchain technology with erp. *international journal of computer engineering and technology*, 16(1), 2222–2234. https://doi.org/10.34218/ijcet_16_01_159
- Kyriazos, T. A. (2018). Applied Psychometrics: Sample Size and Sample Power Considerations in Factor Analysis (EFA, CFA) and SEM in General. *Psychology*, 09(08), 2207–2230. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.98126>
- Li, J., Maiti, A., & Fei, J. (2023). Features and Scope of Regulatory Technologies: Challenges and Opportunities with Industrial Internet of Things. In *Future Internet* (Vol. 15, Issue 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/fi15080256>
- Liu, A. Z., Paul, M. P., & Xu, S. X. (2023). *Enterprise System Implementation and Cash Flow Volatility*. <https://ssrn.com/abstract=4374798>Electroniccopyavailableat:<https://ssrn.com/abstract=4374798>
- Lopes, D. C. F., de Castro, A. L., & Russo, L. X. (2024). Blockchain technology: Challenges and opportunities in public finance. *Revista de Administracao Mackenzie*, 25(3). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMR240208>
- Lutfi, A., Alshira'h, A. F., Alshirah, M. H., Al-Okaily, M., Alqudah, H., Saad, M., Ibrahim, N., & Abdelmaksoud, O. (2022). Antecedents and Impacts of Enterprise Resource Planning System Adoption among Jordanian SMEs. *Sustainability (Switzerland)*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/su14063508>

- Maldonado-Guzmán, G. (2024). Green innovation mediates between financial innovation and business sustainability? Proof in the Mexican manufacturing industry. *Green Finance*, 6(3), 563–584. <https://doi.org/10.3934/gf.2024021>
- Mang'ana, K. M., Ndyetabula, D. W., & Hokororo, S. J. (2023). Financial management practices and performance of agricultural small and medium enterprises in Tanzania. *Social Sciences and Humanities Open*, 7(1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100494>
- Margarido Righetto, G., Morabito, R., & Alem, D. (2020). Cash flow management by risk-neutral and risk-averse stochastic approaches. *Journal of the Operational Research Society*, 71(1), 55–68. <https://doi.org/10.1080/01605682.2018.1524350>
- Marku, E., Di Guardo, M. C., Patriotta, G., & Allen, D. G. (2024). Technology Emergence as a Structuring Process: A Complexity Theory Perspective on Blockchain. *Journal of Management*. <https://doi.org/10.1177/01492063241247496>
- Martínez-Peláez, R., Escobar, M. A., Félix, V. G., Ostos, R., Parra-Michel, J., García, V., Ochoa-Brust, A., Velarde-Alvarado, P., Félix, R. A., Olivares-Bautista, S., Flores, V., & Mena, L. J. (2024). Sustainable Digital Transformation for SMEs: A Comprehensive Framework for Informed Decision-Making. *Sustainability (Switzerland)*, 16(11). <https://doi.org/10.3390/su16114447>
- Martins, E. J., & Belfo, F. P. (2024). A systemic framework for Enterprise Resource Planning systems: A bibliometric networking analysis. *Procedia Computer Science*, 239, 1549–1559. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.330>
- Mick, M. M. A. P., Kovaleski, J. L., & Chiroli, D. M. de G. (2024). Sustainable Digital Transformation Roadmaps for SMEs: A Systematic Literature Review. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 16, Issue 19). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/su16198551>
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18
- Moreira-Santos, D., Au-Yong-Oliveira, M., & Palma-Moreira, A. (2022). Fintech Services and the Drivers of Their Implementation in Small and Medium Enterprises. *Information (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/info13090409>
- Mubiru, K. P., & Ssempijja, M. N. (2024). Modelling and optimization of ATM cash-loading under stochastic demand. *Discover Analytics*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s44257-024-00023-0>

- Musah, A., Dodzi Gakpetor, E., & Pomaa, P. (2018). Financial Management Practices, Firm Growth and Profitability of Small and Medium Scale Enterprises (SMEs). In *Information Management and Business Review* (Vol. 10, Issue 3).
- Nartey, S. N., & Poll, H. M. (2021). Innovative management accounting practices for sustainability of manufacturing small and medium enterprises. *Environment, Development and Sustainability*, 23(12), 18008–18039. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01425-w>
- Nartey, S. N., & van der Poll, H. M. (2021). Innovative management accounting practices for sustainability of manufacturing small and medium enterprises. *Environment, Development and Sustainability*, 23(12), 18008–18039. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01425-w>
- Nasimiyu, A. E. (2024). Cashflow Management Practices and Financial Performance of Small and Medium Business Enterprises in Kenya. *African Journal of Commercial Studies*, 252. <https://doi.org/10.59413/ajocs/v4.i3.7>
- Nkwinika, E., & Akinola, S. (2023). The importance of financial management in small and medium-sized enterprises (SMEs): an analysis of challenges and best practices. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(4(73)), 12–20. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.285749>
- Okeke, N. I., Bakare, O. A., & Achumie, G. O. (2024). Artificial Intelligence in SME financial decision-making: Tools for enhancing efficiency and profitability. *Open Access Research Journal of Multidisciplinary Studies*, 8(1), 150–163. <https://doi.org/10.53022/oarjms.2024.8.1.0056>
- Oldemeyer, L., Jede, A., & Teuteberg, F. (2024). Investigation of artificial intelligence in SMEs: a systematic review of the state of the art and the main implementation challenges. *Management Review Quarterly*. <https://doi.org/10.1007/s11301-024-00405-4>
- Omowole, M., Olufmi-Philips, A., Ofodilw, C., & Eyo-Udo, L. (2024). Barriers and drivers of digital transformation in SMEs: A conceptual analysis. *International Journal of Scholarly Research in Science and Technology*, 5(2), 019–036. <https://doi.org/10.56781/ijrst.2024.5.2.0037>
- Opara, E. (2025). *AI Is Not Intelligent*. <https://doi.org/10.20944/preprints202501.1953.v1>
- Otoo, F. N. K. (2024). Assessing the influence of financial management practices on organizational performance of small- and medium-scale enterprises. *Vilakshan -*

- XIMB Journal of Management*, 21(2), 162–188. <https://doi.org/10.1108/xjm-09-2023-0192>
- Owoc, M. L., Sawicka, A., & Weichbroth, P. (2021). *Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85001-2_4
- Özgül, P., Fregin, M.-C., Stops, M., Janssen, S., & Levels, M. (2024). *High-skilled Human Workers in Non-Routine Jobs are Susceptible to AI Automation but Wage Benefits Differ between Occupations*.
- Pavlínek, P. (2022). Revisiting economic geography and foreign direct investment in less developed regions. In *Geography Compass* (Vol. 16, Issue 4). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/gec3.12617>
- Pellegrino, A., & Abe, M. (2022). *Digital financing for SMEs' recovery in the post-COVID era: A bibliometric review*. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/>
- Personal Data Security in South Africa's Financial Services Market: The Protection of Personal Information Act 4 of 2013 and the European Union General Data Protection Regulation Compared*. (n.d.). <https://doi.org/10.17159/1727>
- Polak, P., Nelischer, C., Guo, H., & Robertson, D. C. (2020). “Intelligent” finance and treasury management: what we can expect. *AI and Society*, 35(3), 715–726. <https://doi.org/10.1007/s00146-019-00919-6>
- Proietti, S., & Magnani, R. (2025). *Assessing AI Adoption and Digitalization in SMEs: A Framework for Implementation*. <http://arxiv.org/abs/2501.08184>
- Protiviti. (2022). *Looking Deeper into Robotic Automation Considerations and case studies for robotic process and desktop automation Introduction-A New Age in Robotics*.
- Przychocka, I., Sikorski, M., & Milewski, L. (2024). Cash Flow Management in Small and Medium Enterprises in Times of Economic Uncertainty. In *European Research Studies Journal: Vol. XXVII* (Issue 2).
- Ramachandran, K. K., Apsara Saleth Mary, A., Hawladar, S., Asokk, D., Bhaskar, B., & Pitroda, J. R. (2022). Machine learning and role of artificial intelligence in optimizing work performance and employee behavior. *Materials Today: Proceedings*, 51, 2327–2331. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2021.11.544>
- Rehman, S. U., Al-Shaikh, M., Washington, P. B., Lee, E., Song, Z., Abu-AlSondos, I. A., Shehadeh, M., & Allahham, M. (2023). FinTech Adoption in SMEs and Bank

- Credit Supplies: A Study on Manufacturing SMEs. *Economies*, 11(8).
<https://doi.org/10.3390/economies11080213>
- Restrepo-Morales, J. A., Ararat-Herrera, J. A., López-Cadavid, D. A., & Camacho-Vargas, A. (2024). Breaking the digitalization barrier for SMEs: a fuzzy logic approach to overcoming challenges in business transformation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00429-w>
- Reyna, A., Martín, C., Chen, J., Soler, E., & Díaz, M. (2018). On blockchain and its integration with IoT. Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 88, 173–190. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.05.046>
- Ridzuan, N. N., Masri, M., Anshari, M., Fitriyani, N. L., & Syafrudin, M. (2024). AI in the Financial Sector: The Line between Innovation, Regulation and Ethical Responsibility. In *Information (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/info15080432>
- Rombaldo, C., Becker, I., Johnson, S., & Rombaldo Junior, C. (2023). Unaware, Unfunded and Uneducated: A Systematic Review of SME Cybersecurity. In *SME Cybersecurity* (Vol. 1). <https://doi.org/xx>
- Ruivo, P., Oliveira, T., & Neto, M. (2014). Examine ERP post-implementation stages of use and value: Empirical evidence from Portuguese SMEs. *International Journal of Accounting Information Systems*, 15(2), 166–184. <https://doi.org/10.1016/J.ACCINF.2014.01.002>
- Ruivo, P., Oliveira, T., & Neto, M. (2015). Using resource-based view theory to assess the value of ERP commercial-packages in SMEs. *Computers in Industry*, 73, 105–116. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2015.06.001>
- Rupeika-Apoga, R., Bule, L., & Petrovska, K. (2022). Digital Transformation of Small and Medium Enterprises: Aspects of Public Support. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/jrfm15020045>
- Sagala, G., & Öri, D. (2024). Toward SMEs digital transformation success: a systematic literature review. *Information Systems and E-Business Management*, 22(4), 667–719. <https://doi.org/10.1007/s10257-024-00682-2>
- Sage. (2025). *Small business, big opportunity A global study of 12,000 SMB leaders on their outlook for the future.*
- Salas-Molina, F. (2024). *Fitting random cash management models to data.* <https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.04.007>

- Salas-Molina, F., Martin, F. J., Rodríguez-Aguilar, J. A., Serrà, J., & Arcos, J. L. (2017). Empowering cash managers to achieve cost savings by improving predictive accuracy. *International Journal of Forecasting*, 33(2), 403–415. <https://doi.org/10.1016/J.IJFORECAST.2016.11.002>
- Salas-Molina, F., Pla-Santamaria, D., & Rodriguez-Aguilar, J. A. (2023). An analytic derivation of the efficient frontier in biobjective cash management and its implications for policies. *Annals of Operations Research*, 328(2), 1523–1536. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05433-z>
- Sánchez, E., Calderón, R., & Herrera, F. (2025). Artificial Intelligence Adoption in SMEs: Survey Based on TOE–DOI Framework, Primary Methodology and Challenges. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/app15126465>
- Schmidhuber, J. (2022). *Annotated History of Modern AI and Deep Learning*. <http://arxiv.org/abs/2212.11279>
- Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2019). *A Comparative Analysis of Forecasting Financial Time Series Using ARIMA, LSTM, and BiLSTM*. <http://arxiv.org/abs/1911.09512>
- Soomro, R. B., Memon, S. G., Dahri, N. A., Al-Rahmi, W. M., Aldriwish, K., A. Salameh, A., Al-Adwan, A. S., & Saleem, A. (2024). The Adoption of Digital Technologies by Small and Medium-Sized Enterprises for Sustainability and Value Creation in Pakistan: The Application of a Two-Stage Hybrid SEM-ANN Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 16(17). <https://doi.org/10.3390/su16177351>
- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273–1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Tawil, A.-R., Mohamed, M., Schmoor, X., Vlachos, K., & Haidar, D. (2023). *Trends and Challenges Towards an Effective Data-Driven Decision Making in UK SMEs: Case Studies and Lessons Learnt from the Analysis of 85 SMEs*. <http://arxiv.org/abs/2305.15454>
- Tiron-Tudor, A., Lacurezeanu, R., Bresfelean, V. P., & Dontu, A. N. (2024). Perspectives on How Robotic Process Automation Is Transforming Accounting and Auditing Services*. *Accounting Perspectives*, 23(1), 7–38. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12351>

- Uwonda, G., & Okello, N. (2015). Cash Flow Management and Sustainability of Small Medium Enterprises (SMEs) in Northern Uganda. In *International Journal of Social Science and Economics Invention*. www.isij.in
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Wang, H., Fei, L., & Feng, Y. (2024). Intelligent control decision integrating fuzziness and randomness for automatic management of cash flow. *PLoS ONE*, 19(3 March). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292748>
- Wert, C. (2024). *Strategic Government Financial Management in an Election Year*.
- Wolmarans, H., & Meintjes, Q. (2015). *Financial management practices in successful small and medium enterprises (SMEs)*. www.sajesbm.co.za
- Wylde, V., Rawindaran, N., Lawrence, J., Balasubramanian, R., Prakash, E., Jayal, A., Khan, I., Hewage, C., & Platts, J. (2022). Cybersecurity, Data Privacy and Blockchain: A Review. In *SN Computer Science* (Vol. 3, Issue 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/s42979-022-01020-4>
- Zamil, M. H. (2025). *AI-Driven business analytics for financial forecasting: a systematic review of decision support models in SMEs*. *Review of Applied Science and Technology*, 04(02), 86–117. <https://doi.org/10.63125/gjrpv442>
- Zhang, R. (2025). The Reshaping of Corporate Financial Management Through Digital Transformation: Models, Pathways, and Performance Impacts. *Financial Economics Research*, 2(3), 84–92. <https://doi.org/10.70267/fer.250203.8492>
- Zhang, R., Xue, R., & Liu, L. (2020). Security and privacy on blockchain. *ACM Computing Surveys*, 52(3). <https://doi.org/10.1145/3316481>

Apêndice I – Questionário



Secção 1 de 8

Tecnologias Financeiras nas PME Líder do Norte – Indústria



B *I* U  

Este questionário tem como objetivo recolher informações sobre o nível de implementação de ferramentas de automação, de inteligência artificial e blockchain na gestão financeira das PME. Pretende-se perceber se as PME Líder se encontram preparadas para a nova realidade imposta pelo crescimento do uso das ferramentas de IA na gestão em geral e na gestão financeira em particular.

A população objeto deste estudo de investigação é composta pelas empresas classificadas como PME Líder, com sede na região Norte de Portugal, cujas atividades económicas se enquadram nos setores de Indústria, de acordo com a classificação CAE.

Este estudo enquadra-se no Mestrado de Contabilidade e Finanças, que me encontro a concluir no Instituto Superior de Contabilidade e Administração (ISCAP).

A duração do questionário será aproximadamente 10 minutos. Este questionário é parte integrante de uma investigação académica sobre o impacto da adoção de tecnologias financeiras em Pequenas e Médias Empresas (PME) portuguesas.

Todas as respostas são anónimas e serão utilizadas exclusivamente para fins científicos e académicos no contexto de uma dissertação de mestrado.

Grata pela atenção dispensada!

Parte I – Caracterização da Empresa

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

1 – Discordo totalmente | 2 – Discordo | 3 – Neutro | 4 – Concordo | 5 – Concordo totalmente
(resposta única ou escala onde aplicável)

1. 1. Número de colaboradores *

Tick all that apply.

- <10
- 10 - 49
- 50 - 249

2. 2. Grau de digitalização atual da gestão financeira *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

Nenhuma Totalmente digitalizada

Skip to question 3

Parte II- Caracterização do Respondente

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

1 - Discordo totalmente | 2 - Discordo | 3 - Neutro | 4 - Concordo | 5 - Concordo totalmente
(resposta única ou escala onde aplicável)

3. 3. Cargo atual *

Tick all that apply.

- Gestor(a) Financeiro(a)
- Contabilista
- CEO/Diretor(a) Geral
- Other: _____

4. 4. Formação académica *

Tick all that apply.

- Ensino secundário/ formação na área
- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento

5. 5. Área de formação *

Mark only one oval.

- Contabilidade
- Gestão
- Economia
- Engenharia
- Other: _____

6. 6. Anos de experiência em funções financeiras *

Tick all that apply.

- <2 anos
- 2 - 5 anos
- 6 - 10 anos
- Mais de 10 anos

Skip to question 7

Parte III – Tecnologias Financeiras: Benefícios e Desafios

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

(Escala: 1 = Discordo totalmente | 5 = Concordo totalmente)

7. 7. A implementação de tecnologias financeiras trouxe benefícios claros para a minha empresa *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

8. 8. A adoção de novas tecnologias enfrenta resistência interna por parte dos colaboradores *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

9. 9. Os custos de implementação de tecnologia são um obstáculo relevante *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

10. 10. A gestão de tesouraria tornou-se mais eficiente com automação *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

11. 11. A precisão nas previsões financeiras melhorou com tecnologias como RPA ou IA *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

12. 12. A formação dos colaboradores é adequada à utilização de novas tecnologias *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. 13. O retorno do investimento em tecnologias financeiras foi positivo até agora *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Skip to question 14

Parte IV - Automação e Eficiência Financeira

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

(Escala: 1 = Discordo totalmente | 5 = Concordo totalmente)

14. 14. A automação de tarefas repetitivas reduziu erros operacionais *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. 15. A empresa utiliza automação na gestão de contas a pagar e a receber *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. 16. Os sistemas automatizados ajudam a tomar decisões mais rápidas e informadas *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. 17. A automação contribuiu para melhorar o controle de fluxo de caixa *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Skip to question 18

Parte V - Blockchain, IA e Mitigação de Riscos

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

(Escala: 1 = Discordo totalmente | 5 = Concordo totalmente)

18. 18. A utilização de inteligência artificial contribuiu para prever riscos financeiros *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. 19. A IA é usada para apoiar decisões estratégicas na área financeira *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. 20. O uso de blockchain ou smart contracts melhorou a transparência financeira *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. 21. A empresa considera seguro adotar tecnologias como o blockchain. *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Skip to question 22

Parte VI - ERP na Gestão Financeira

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

(Escala: 1 = Discordo totalmente | 5 = Concordo totalmente)

22. 22. Qual o ERP utilizado pela sua empresa? *

Mark only one oval.

- SAP
- Microsoft Dynamics
- Sage
- PHC
- Primavera
- Não utilizamos ERP na entidade
- Other: _____

23. 23. O ERP permite acompanhar o saldo de tesouraria em tempo real *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

24. 24. O sistema ERP ajuda a planejar necessidades de caixa futuras *

Mark only one oval.

1 2 3 4 5

25. 25. A reconciliação bancária é feita automaticamente através do ERP *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. 26. O ERP permite analisar facilmente o ciclo de conversão de caixa *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. 27. O ERP está integrado com outras áreas como compras e vendas *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. 28. O ERP fornece alertas ou previsões sobre ruturas de liquidez *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Parte VII – Considerações Finais

De acordo com a escala Likert de 1 a 5.

(Escala: 1 = Discordo totalmente | 5 = Concordo totalmente)

29. 29. A minha PME está preparada para continuar a investir em tecnologias emergentes *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

30. 30. Considero que as tecnologias financeiras são indispensáveis para a sustentabilidade futura da empresa *

Mark only one oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

