



INSTITUTO  
UNIVERSITÁRIO  
DE LISBOA

---

## **Ferramenta de *Audit Analytics* para a Eficiência na Seleção de Amostras e Detecção de Fraudes em Auditoria Financeira**

Bruno Miguel Belo Guerreiro

Mestrado em Métodos Analíticos para Gestão (Business Analytics)

Orientadores:

Doutor Raul Manuel Silva Laureano, Professor Associado, ISCTE-  
Instituto Universitário de Lisboa

Mestre Pedro Proença, Auditor na empresa Reis & Associados,  
SROC, Lda

Setembro, 2025





BUSINESS  
SCHOOL

---

Departamento de Métodos Quantitativos para Gestão e Economia

**Ferramenta de *Audit Analytics* para a Eficiência na Seleção de Amostras e Detecção de Fraudes em Auditoria Financeira**

Bruno Miguel Belo Guerreiro

Mestrado em Métodos Analíticos para Gestão (Business Analytics)

Orientadores:

Doutor Raul Manuel Silva Laureano, Professor Associado, ISCTE-  
Instituto Universitário de Lisboa

Mestre Pedro Proença, Auditor na empresa Reis & Associados,  
SROC, Lda

Setembro, 2025



## Agradecimentos

Aos meus orientadores, professor Raul Laureano e Mestre Pedro Proença, cuja orientação perspicaz e inabalável sustentou este trabalho desde a génese até à sua expressão final: agradeço, com profunda reverência, a solidez do saber, a exigência metodológica, a clareza conceptual e o rigor científico que delinearam o caminho da pesquisa. A vossa orientação, marcada pela paciência, pela exigência ética e pela constante procura da excelência, foi determinante para a qualidade, a consistência e a relevância deste projeto.

À ISCTE *Business School*, pela oportunidade de realizar este estudo no âmbito do Mestrado em *Business Analytics*, pelo pilar institucional que sustenta o pensamento crítico, pela promoção de técnicas analíticas e pelo ambiente académico que incentiva a aplicação prática do conhecimento, contribuindo para a formação de investigadores e profissionais capazes de transformar a auditoria financeira através da análise de dados.

À minha namorada, Cristiana Raimundo, pelo apoio emocional inabalável, pela compreensão nos períodos de maior exigência e pela força motivadora que tornou possível reconciliar, com dignidade, o rigor académico com a vida afetiva.

À minha família, pelo alicerce de confiança, pelos estímulos constantes e pela partilha de valores que, ao longo de toda a trajetória, proporcionaram a resiliência necessária para enfrentar os desafios desta etapa académica.

Aos amigos e colegas de curso, pela camaradagem, pela partilha de saberes e pela disponibilidade para o suporte mútuo, que enriqueceram a experiência académica e contribuíram para um percurso mais harmonioso.



## Resumo

O presente projeto propõe o desenvolvimento de uma ferramenta automatizada de *Audit Analytics* aplicada à auditoria financeira, com o objetivo de aumentar a eficiência na seleção de amostras e na detecção de irregularidades e fraudes. A ferramenta foi implementada em *Microsoft Excel*, integrando os recursos do *Power Query* e do *VBA*, permitindo ao auditor importar os dados do balancete e extrato contabilístico do exercício anual, selecionar os testes a aplicar e gerar automaticamente os resultados em folhas estruturadas. Os testes incluídos abrangem reconciliações de saldos, verificação de campos vazios, cálculo de materialidade, validação de datas, análise da Lei de *Benford* e amostragem monetária (*MUS*).

Este estudo está alinhado com as Normas Internacionais de Auditoria (*International Standards on Auditing - ISA*), nomeadamente as *ISA 315, 320, 500, 520 e 530*, sendo complementado por uma revisão da literatura recente sobre a digitalização, automatização de processos de auditoria e técnicas estatísticas de detecção de irregularidades. Os resultados obtidos evidenciam ganhos significativos em termos de redução de tempo, maior cobertura de testes, padronização de procedimentos e melhoria na detecção precoce de anomalias. A ferramenta desenvolvida revelou-se prática, escalável e de fácil integração nos fluxos de trabalho do auditor, promovendo uma auditoria mais inteligente, orientada por dados.

Sugere-se, para futuras melhorias, a integração com plataformas como Power BI e linguagens de programação como Python, e forma a expandir as funcionalidades e aumentar o impacto da solução.

Palavras-chave: Auditoria analítica, auditoria financeira, seleção de amostras, detecção de fraudes, *Excel*, *VBA*, *Power Query*, Normas Internacionais de Auditoria.

*JEL Classification System*: M42; C88



## Abstract

This project proposes the development of an automated Audit Analytics tool for financial auditing to increase efficiency in sample selection and detect irregularities and fraud. The tool was implemented in Microsoft Excel, integrating the capabilities of Power Query and VBA, allowing the auditor to import data from the trial balance and annual financial statements, select the tests to be applied, and automatically generate the results in structured worksheets. The included tests encompass balance reconciliations, empty field checks, materiality calculations, date validations, Benford's Law analysis, and Monetary Unit Sampling (MUS).

This study aligns with the International Standards on Auditing (ISA), specifically ISA 315, 320, 500, 520, and 530, supplemented by a review of recent literature on digitization, process automation in auditing, and statistical techniques for detecting irregularities. The results show significant gains in terms of time reduction, increased test coverage, process standardization, and early anomaly detection. The developed tool proved to be practical, scalable, and easy to integrate into auditors' workflows, fostering a more intelligent, data-driven audit approach.

For future enhancements, it is suggested to integrate with platforms such as Power BI and programming languages like Python in order to further expand its functionalities and increase impact.

**Keywords:** Analytical audit, financial audit, sample selection, fraud detection, Excel, VBA, Power Query, International Standards on Auditing.

**JEL Classification System:** M42; C88



# Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iii
Abstract.....	v
Índice.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Lista de Acrónimos e Abreviaturas.....	xi
Lista de Símbolos.....	xiv
1 Introdução.....	1
1.1 Contextualização e relevância do tema.....	1
1.2 Problema de investigação.....	2
1.3 Objetivos da investigação e contributos teórico-práticos.....	4
1.4 Justificação da abordagem metodológica e tecnológica.....	5
1.5 Estrutura do projeto.....	6
2 Revisão da Literatura.....	9
2.1 Conceitos fundamentais de auditoria financeira.....	9
2.2 Testes de auditoria.....	10
2.3 Deteção de fraude e o papel da auditoria.....	11
2.4 Enquadramento normativo.....	13
2.5 Técnicas de amostragem em auditoria.....	14
2.6 Lei de <i>Benford</i> .....	15
2.7 Tecnologias aplicadas à auditoria.....	17
2.8 Estudos sobre automatização e inovação na auditoria.....	20
3 Metodologia.....	23
3.1 Análise de necessidades.....	23
3.2 Preparação de dados no <i>Power Query</i> .....	25
3.2.1 Estrutura de dados de base.....	25
3.2.2 Consultas no <i>Power Query</i> .....	26
3.2.3 Relevância da arquitetura de dados.....	26
3.2.4 Representação gráfica.....	26
3.3 Automatização com <i>VBA</i> e dinamização de filtros.....	28
3.3.1 Centralização de parâmetros.....	28

3.3.2	Execução dinâmica e filtragem automatizada .....	28
3.3.3	Produção estruturada de <i>outputs</i> .....	29
3.3.4	Modularidade e manutenção .....	29
3.4	Lógica de implementação dos testes automatizados .....	29
3.4.1	Reconciliação de saldos .....	30
3.4.2	Teste de conformidade .....	32
3.4.3	Teste da materialidade .....	34
3.4.4	Teste de datas .....	36
3.4.5	Teste <i>top</i> clientes .....	38
3.4.6	Lei de <i>Benford</i> .....	40
3.4.7	Teste <i>Monetary Unit Sampling</i> .....	43
3.4.8	Pesquisa de movimentos.....	44
3.4.9	Síntese e integração metodológica .....	46
4	Resultados e discussão .....	47
4.1	Visão geral da solução desenvolvida .....	47
4.2	Evidência prática da solução .....	48
4.3	Resultados obtidos e análise crítica .....	49
4.3.1	Teste da reconciliação.....	49
4.3.2	Teste de conformidade .....	50
4.3.3	Teste de materialidade .....	52
4.3.4	Teste de datas .....	54
4.3.5	Teste <i>top</i> clientes .....	56
4.3.6	Teste Lei de <i>Benford</i> .....	60
4.3.7	Teste <i>MUS</i> .....	62
4.3.8	Teste pesquisa de movimentos .....	64
5	Conclusões.....	67
5.1	Principais resultados e contribuições .....	67
5.2	Importância e impacto no contexto acadêmico e na prática dos auditores modernos..	68
5.3	Limitações e pistas futuras de investigação.....	69
	Referências bibliográficas.....	71

## Índice de figuras

Figura 2.1 – Gráfico representativo da Lei de Benford.....	16
Figura 3.1 – Power query Balancete_Tratado .....	27
Figura 3.2 – Power query Extrato_Tratado .....	27
Figura 3.3 – Excerto do código VBA para o teste de reconciliação .....	32
Figura 3.4 – Excerto do código VBA para o teste de conformidade .....	34
Figura 3.5 – Excerto do código VBA para o teste de materialidade .....	35
Figura 3.6 – Excerto do código VBA para o teste de datas .....	38
Figura 3.7 – Excerto do código VBA para o teste de top clientes .....	40
Figura 3.8 – Excerto do código VBA para o teste da Lei de Benford .....	42
Figura 3.9 – Excerto do código VBA para o teste de MUS .....	44
Figura 3.10 – Excerto do código VBA para o teste pesquisa de movimentos .....	46
Figura 4.1 – Folha Painel_Testes .....	48
Figura 4.2 – Excerto dos resultados do teste de reconciliação.....	49
Figura 4.3 – Excerto dos resultados do teste de conformidade.....	51
Figura 4.4 – Excerto dos resultados do teste de materialidade .....	53
Figura 4.5 – Excerto dos resultados do teste de datas .....	55
Figura 4.6 – Ranking do top clientes.....	58
Figura 4.7 – Movimento do top cliente 21110065 .....	59
Figura 4.8 – Output do teste da Lei de Benford .....	61
Figura 4.9 – Output do teste MUS .....	63
Figura 4.10 – Escolha dos atributos para o teste pesquisa de movimentos.....	65
Figura 4.11 – Output do teste pesquisa de movimentos.....	65



## Lista de Acrónimos e Abreviaturas

AI – *Artificial Intelligence*

BI – *Business Intelligence*

COVID – *Coronavirus Disease 2019*

CRM – *Customer Relationship Management*

CSV – *Comma-Separated Values*

DL – *Deep Learning*

ETL – *Extract, Transform, Load*

IAASB – *International Auditing and Assurance Standards Board*

IASB – *International Accounting Standards Board*

IDEA – *Interactive Data Extraction and Analysis*

IFAC – *International Federation of Accountants*

IFRS – *International Financial Reporting Standards*

IIA – *Institute of Internal Auditors*

ISA – *International Standards on Auditing*

ISACA – *Information Systems Audit and Control Association*

JEL – *Journal of Economic Literature Classification System*

ML – *Machine Learning*

MUS – *Monetary Unit Sampling*

NLP – *Natural Language Processing*

ODBC – *Open Database Connectivity*

OLEDB – *Object Linking and Embedding Database*

PLN – *Processamento de Linguagem Natural*

PME – *Pequenas e Médias Empresas*

ROC – *Revisor Oficial de Contas*

RPA – *Robotic Process Automation*

SAF-T – *Standard Audit File for Tax Purposes*

SQL – *Structured Query Language*

SROC – Sociedade de Revisores Oficiais de Contas

VBA – *Visual Basic for Applications*

XAI – *Explainable Artificial Intelligence*



## Lista de Símbolos

$\Sigma$  – Somatório, operação matemática de adição de um conjunto de valores

§ – Parágrafo, utilizado para identificar artigos ou secções específicas nas Normas Internacionais de Auditoria (ISA)

€ – Euro, unidade monetária da União Europeia

.

# 1 Introdução

Este capítulo introduz o tema central do projeto, a aplicação de técnicas de *Audit Analytics* na auditoria financeira. Apresenta a contextualização do setor face à transformação digital, formula o problema de investigação, enuncia os objetivos e explicita os contributos teórico-acadêmicos e prático-profissionais que o trabalho pretende oferecer.

## 1.1 Contextualização e relevância do tema

A auditoria financeira tem passado por uma profunda transformação, impulsionada pelo avanço da digitalização das informações empresariais e pelo desenvolvimento de novas tecnologias (Baird & Manita, 2020; Hezam *et al.*, 2023). A literatura recente destaca ainda que a digitalização terá um impacto estrutural na configuração futura da auditoria, remodelando práticas, competências e modelos de negócio (Fotouhi & Lorentzon, 2021). Atualmente, as organizações produzem volumes crescentes de dados, possibilitando aos auditores o acesso a conjuntos de informação, anteriormente indisponíveis, ampliando o potencial de análise e investigação (Appelbaum *et al.*, 2017; Krieger *et al.*, 2021; Ditkaew & Suttipun, 2023). Nesse contexto, ganham destaque as técnicas de *Audit Analytics*, que aplicam métodos estatísticos e algoritmos computacionais para examinar bases de dados complexas, contribuindo de forma expressiva para a melhoria da qualidade e eficiência dos processos de auditoria (Martins, 2021; Oliveira & Santos, 2022).

No cenário contemporâneo da auditoria, a tecnologia emergente tem atuado como motor de transformação, redesenhando não apenas os procedimentos de recolha e análise de dados, mas também exigindo uma revisão dos pressupostos do ceticismo profissional do auditor (Barr-Pulliam *et al.*, 2022). A incorporação de soluções tecnológicas permite aos auditores identificar anomalias, padrões e riscos de forma mais abrangente do que os métodos tradicionais, baseados em amostras pontuais (Lima *et al.*, 2021).

A digitalização da auditoria não apenas redefine os procedimentos tradicionais, mas também gera impactos diretos na governação corporativa, exigindo maior transparência e *accountability* (Baudier *et al.*, 2020).

De acordo com o *International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB)*, em 2022, as normas de auditoria devem evoluir para refletir o uso de tecnologias automatizadas, incluindo ferramentas de análise de dados, em todas as fases do processo de auditoria. Nesse

sentido, o IAASB propôs, em 2022, uma revisão da *International Standard on Auditing (ISA*<sup>1</sup> 500), com o objetivo de ampliar o enquadramento regulatório e promover uma abordagem mais flexível e adaptada às inovações tecnológicas (IAASB, 2022).

Investigações atuais demonstram que até mesmo firmas de auditoria de menor dimensão estão cada vez mais preparadas para incorporar análises avançadas nos seus processos, dada a insuficiência das metodologias tradicionais face à prática diária dos clientes (Appelbaum *et al.*, 2017; Ditkaew & Suttipun, 2023). A aplicação de análise de dados em auditoria revela-se eficaz para obter evidências de maior qualidade e rapidez na identificação de riscos, ao substituir procedimentos pontuais por abordagens baseadas na análise do conjunto total de transações (Rodrigues, 2021). Investigações atuais demonstram que a utilização de técnicas de análise de dados permite alcançar um nível mais elevado de evidência de auditoria e, conseqüentemente, aumentar a confiança dos utilizadores nos relatórios financeiros (Davenport & Kokina, 2017, p. 115; Anthonysamy *et al.*, 2023). Paralelamente, a visualização de dados e o uso de modelos preditivos desempenham um papel central na identificação de tendências atípicas ou padrões de fraude que poderiam passar despercebidos em análises manuais tradicionais (Singh *et al.*, 2019; Rosnidah, 2022). Como consequência, técnicas avançadas de *audit analytics* ganham relevância crescente na era do *Big Data*, contribuindo para a melhoria da eficácia dos controles financeiros e para o reforço da confiança nos relatórios empresariais.

## 1.2 Problema de investigação

Apesar das oportunidades proporcionadas pela digitalização e pelas novas tecnologias à prática da auditoria, persistem desafios significativos que dificultam a sua eficiência e eficácia. Tradicionalmente, a seleção de amostras de auditoria, conforme estabelecido na *ISA 530*, baseia-se em técnicas estatísticas ou no julgamento profissional do auditor. Contudo, devido a limitações de custo e tempo, apenas uma fração das transações é examinada, o que implica um risco de amostragem, ou seja, a possibilidade de que as conclusões da amostra diferem das que seriam obtidas se a população fosse totalmente auditada (*ISA 530*, parágrafo 5(c); Sheu, 2024).

A digitalização altera o perfil do esforço de auditoria, interagindo com a estratégia empresarial e reconfigurando a distribuição de tarefas ao longo do ciclo do trabalho (Dang *et al.*, 2025).

---

<sup>1</sup> ISA - International Standards on Auditing (Normas Internacionais de Auditoria), emitidas pelo International Auditing and Assurance Standards Board (IAASB).

Segundo Alles & Gray (2016), a maior parte dos procedimentos de auditoria baseia-se em amostras, o que significa que existe sempre a possibilidade de que riscos relevantes permaneçam indetectáveis devido à análise parcial dos dados. A detecção de fraudes, representa um desafio ainda mais complexo, uma vez que os esquemas fraudulentos frequentemente recorrem a mecanismos sofisticados de ocultação. A ISA 240 reconhece explicitamente que o risco de não detetar uma distorção material resultante de fraude é maior do que no caso de erro, e que os testes tradicionais podem revelar-se insuficientes para identificar tais práticas (ISA 240, par. 3; Krieger *et al.*, 2021).

A relação entre transformação digital e risco de auditoria é mediada por fatores comportamentais do auditor, com implicações diretas para o ceticismo profissional (Balía & Zhang, 2024).

Neste contexto, uma simples falha na amostragem ou a ausência de padrões de dados visíveis pode permitir que fraudes permaneçam ocultas. Surge assim a questão central desta investigação: Como podem os modelos analíticos avançados ajudar os auditores a superar essas limitações? Mais especificamente, questiona-se o impacto do *Excel*, *VBA* e *Power Query* na auditoria, e como podem melhorar a eficiência na seleção de itens críticos, aumentando a capacidade de detecção de possíveis fraudes. Pretende-se, por conseguinte, reduzir a lacuna existente entre o potencial tecnológico de processamento e análise de grandes volumes de dados e os métodos tradicionais, que dependem fundamentalmente de amostragem estatística e análise manual.

Contributos científicos recentes indicam que a aplicação de algoritmos de *Machine Learning* e de análises de *Big Data* possibilitam auditar a totalidade da população de dados, reduzindo a dependência do julgamento humano e aprimorando a precisão na identificação de irregularidades (Brown-Liburd *et al.*, 2015; Appelbaum *et al.*, 2017). Contudo, tais abordagens ainda são pouco disseminadas e aplicadas em auditorias externas, sobretudo em pequenas e médias empresas, onde os recursos tecnológicos e o conhecimento especializado frequentemente são limitados (Davenport & Kokina, 2017, p. 116; Ditkaew & Suttipun, 2023, p. 277).

Assim, torna-se fundamental desenvolver e validar modelos práticos que, utilizando os recursos tecnológicos acessíveis, aprimorem a eficácia do auditor na seleção de itens críticos e na detecção de potenciais fraudes ocultas, contribuindo para uma prática de auditoria mais moderna, eficiente e confiável.

### 1.3 Objetivos da investigação e contributos teórico-práticos

O objetivo geral deste estudo é desenvolver e validar um modelo avançado de análise de auditoria, implementado em *Excel*, que aumente a eficiência na seleção de amostras e na deteção de fraudes na auditoria financeira. Para alcançar este objetivo, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as principais necessidades e desafios enfrentados pelos auditores na seleção de itens críticos e na deteção de irregularidades, com base em casos de estudo e nas boas práticas internacionais, nomeadamente as estabelecidas pelas *ISA 240* e *530*.
- Desenvolver rotinas automatizadas em *VBA* e utilizar *Power Query* para integrar, tratar e analisar os dados de forma eficiente.
- Projetar um modelo de análise de dados em *Excel*, incorporando critérios de risco, técnicas de deteção de anomalias estatísticas (como a Lei de *Benford*) e outros indicadores relevantes, de modo a facilitar a identificação de itens de risco e potenciais fraudes.
- Aplicar o modelo a dados reais, fornecidos por um membro de uma SROC<sup>2</sup>, tendo sido os mesmos anonimizados para efeitos de confidencialidade, avaliando a sua capacidade de identificar itens de risco e facilitar a deteção de irregularidades, visando uma maior solidez e fiabilidade do processo de auditoria.

Espera-se que este projeto contribua de forma significativa, tanto ao nível prático na profissão de auditoria, quanto ao âmbito da investigação académica. No que concerne à prática profissional, os resultados poderão fornecer aos auditores, sobretudo aqueles que atuam em pequenas e médias empresas ou em contextos onde os recursos tecnológicos são limitados, um modelo operacional acessível e facilmente replicável para a melhoria da qualidade dos processos de auditoria. Através da utilização de ferramentas familiares, pretende-se demonstrar como a seleção de amostras pode ser orientada por critérios de risco mais rigorosos, e como padrões atípicos ou sinais de irregularidade podem ser identificados de forma proativa e eficiente.

Com esta abordagem pretende-se contribuir para um aumento na eficácia dos testes de auditoria, facilitar a deteção precoce de possíveis fraudes e, por conseguinte, reforçar a confiança dos *stakeholders* nos relatórios financeiros auditados. Além disso, ao documentar e estruturar as rotinas analíticas desenvolvidas, este estudo fornece um guia prático que os profissionais podem adaptar às suas realidades específicas, promovendo a automatização e a

---

<sup>2</sup> SROC - Sociedade de Revisores Oficiais de Contas, entidade coletiva composta por revisores oficiais de contas, sujeita à supervisão da Ordem dos Revisores Oficiais de Contas em Portugal.

padronização dos procedimentos de auditoria. No que diz respeito à investigação, o contributo assenta na exploração empírica do uso de técnicas analíticas avançadas em contexto de auditoria externa, um campo ainda pouco consolidado em Portugal. O presente projeto pretende enriquecer o *corpus* de conhecimento e resultados que evidenciam o valor, bem como as limitações de soluções baseadas em *Excel* e algoritmos simples na área de *Audit Analytics* (Kogan *et al.*, 2017, pp. 12–14; Krieger *et al.*, 2021, pp. 2–3).

Por outro lado, este estudo visa estimular o debate sobre a integração de novas tecnologias na atividade de auditoria, servindo também como ponto de partida para futuras investigações, seja no aprofundamento de modelos matemáticos de amostragem, seja na incorporação de inteligência artificial mais sofisticada no processo de auditoria (Brown-Liburd *et al.*, 2015, pp. 460–463; Issa *et al.*, 2016, pp. 7–10). Assim, almeja-se contribuir para a modernização da área de auditoria, alinhando-se às tendências globais de análise de dados, e fortalecer a ponte entre a formação e a prática profissional, promovendo uma abordagem mais tecnológica, eficiente e confiável.

#### **1.4 Justificação da abordagem metodológica e tecnológica**

A escolha do *Excel*, aliado às funcionalidades de *VBA* e *Power Query*, como instrumentos de apoio metodológico neste trabalho, fundamenta-se em critérios de acessibilidade, flexibilidade e alinhamento com a prática profissional de auditoria.

No Capítulo 3 será descrito com detalhe o desenho metodológico e os procedimentos operacionais utilizados para conceber, implementar e validar o modelo proposto. Esse capítulo explicita as fontes de dados, os critérios de preparação e limpeza dos dados, a lógica de agregação e seleção, bem como os parâmetros e a execução dos testes automáticos. Como complemento, o Capítulo 3 documenta a implementação prática das rotinas em *Excel*, as macros em *VBA* e os fluxos de trabalho em *Power Query*, e apresenta o plano de validação que combina métricas quantitativas de desempenho com recolha de evidência qualitativa junto de auditores.

Importa salientar que este projeto contou com a monitorização direta de um ROC. Para além de orientar a definição das rotinas mais relevantes para a prática profissional, este profissional disponibilizou dados reais, devidamente anonimizados, que permitiram validar a ferramenta em condições próximas da realidade, reforçando a sua utilidade prática e a adequação ao contexto efetivo da auditoria.

Neste cenário, o desenvolvimento de modelos analíticos nesta plataforma facilita a sua compreensão e integração na rotina de trabalho dos auditores. Além disso, o *Excel* oferece

recursos versáteis para a análise de dados. As macros em *VBA* possibilitam a automatização de procedimentos repetitivos, como a aplicação de critérios de seleção de dados ou a execução de rotinas de análise, assegurando maior consistência, precisão e repetibilidade nos testes realizados (Rosnidah, 2022, pp. 15–16; Ditkaew & Suttipun, 2023, p. 277). Por sua vez, o *Power Query*, integrado nas versões mais recentes do *Excel*, atua como uma ferramenta eficiente de *ETL*, permitindo importar, transformar e consolidar dados provenientes de múltiplas fontes, desde folhas de cálculo, bases de dados *ODBC/OLEDB*, ficheiros *CSV* ou formatos específicos como *SAF-T*, de forma estruturada e independente (Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 38–40; Nashwan & Rajaa, 2021, pp. 1192–1193; Rosnidah, 2022, pp. 14–15). Estas funcionalidades, combinadas, possibilitam a criação de processos analíticos completos, que integram a preparação e análise de dados dentro do mesmo ambiente, eliminando a necessidade de recorrer a múltiplas plataformas ou *softwares* externos. Como destaca a literatura, os auditores dispõem de uma vasta gama de ferramentas, que variam desde simples folhas de cálculo até modelos avançados de inteligência artificial (Tiron-Tudor *et al.*, 2021, pp. 38–41; Rosnidah, 2022, pp. 14–15). No entanto, o equilíbrio entre poder analítico e facilidade de uso é fundamental. Assim, esta utilização conjunta apresenta-se como uma solução prática, acessível e suficientemente robusta para suportar modelos avançados de análise de auditoria.

Adicionalmente, a adoção destas tecnologias reforça a rastreabilidade e a documentação do trabalho de auditoria, aspetos essenciais de acordo com as normas profissionais. Através de macros e consultas bem estruturadas, é possível manter registos detalhados de cada etapa do procedimento analítico, assegurando o alinhamento com os requisitos de evidência e rastreabilidade (Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 38–40).

Em suma, esta abordagem demonstra que modelos de análise avançada podem ser desenvolvidos com recursos acessíveis ao auditor comum, sem a necessidade de sistemas dispendiosos ou complexos, enquanto maximizam o processamento e a análise de grandes volumes de dados, defendidos através dos recursos já existentes (Rosnidah, 2022, pp. 14–15; Ditkaew & Suttipun, 2023, p. 277).

## **1.5 Estrutura do projeto**

Este projeto encontra-se organizado de forma a conduzir o leitor desde o enquadramento teórico até aos resultados práticos obtidos.

Este primeiro capítulo apresenta a introdução ao tema, contextualizando a problemática, estabelecendo os objetivos da investigação, justificando a abordagem tecnológica adotada e

delineando a estrutura global do trabalho. O segundo capítulo dedica-se à revisão da literatura, abordando estudos académicos e documentos profissionais relevantes sobre a análise de auditoria, técnicas de amostragem, métodos de deteção de fraudes e o impacto das novas tecnologias na atividade de auditoria, incluindo as *ISA* e relatórios de entidades como o *IFAC* e o *IAASB*. O terceiro capítulo detalha a metodologia utilizada, descrevendo o desenho do estudo, as fontes de dados, os critérios adotados na construção dos modelos analíticos de amostragem, além de explicar a aplicação prática do desenvolvimento em *Excel*, *VBA* e *Power Query*. No capítulo seguinte, são apresentados os resultados do processo de desenvolvimento.

Por fim, o quinto capítulo discute as principais conclusões, destaca as implicações da ferramenta desenvolvida, reconhece as limitações do estudo e sugere possíveis linhas de investigação futura, encerrando com recomendações práticas para a implementação de *audit analytics* em firmas de auditoria de diferentes dimensões.



## 2 Revisão da Literatura

Para além de sistematizar o conhecimento existente, a revisão evidencia as principais contribuições, mas também as lacunas e limitações que persistem nas abordagens tradicionais. Esta análise crítica justifica o desenvolvimento da ferramenta proposta e serve de base para as opções metodológicas descritas no capítulo seguinte.

### 2.1 Conceitos fundamentais de auditoria financeira

A auditoria às demonstrações financeiras constitui uma avaliação independente destinada a emitir uma opinião profissional fundamentada acerca da sua fiabilidade, conformidade e apresentação fidedigna das posições patrimoniais, do desempenho e dos fluxos de caixa, de acordo com as normas contabilísticas aplicáveis (Christensen *et al.*, 2012, p. 128). Segundo a ISA 200, a função do auditor consiste na obtenção e avaliação de evidências de auditoria que permitam formar uma opinião fundamentada, garantindo que as demonstrações financeiras refletem de forma justa a situação da entidade, sem distorções materiais (IAASB, 2021).

De acordo com o mesmo padrão, o objetivo principal do auditor é assegurar uma garantia razoável de que as demonstrações financeiras, no seu conjunto, estão livres de distorções relevantes resultantes de fraude ou erro. Esta garantia razoável não equivale a certeza, uma vez que existem limitações inerentes ao próprio processo de auditoria, como restrições de tempo, recursos ou acesso a informações completas, que podem comprometer a deteção de irregularidades (Cordery & Hay, 2018, pp. 2–3; IAASB, 2021). Assim sendo, o sucesso da auditoria depende de uma avaliação criteriosa e da obtenção de evidências sólidas, fiáveis e suficientes.

A independência e a objetividade do auditor são princípios essenciais nesta atividade. O auditor externo deve atuar de forma imparcial, desvinculado de interesses pessoais ou conflitantes, garantindo autonomia na avaliação e emissão do parecer. Em contrapartida, a auditoria interna, realizada por profissionais da própria organização, foca-se na avaliação contínua do controlo interno, apoiando a gestão e contribuindo para a mitigação de riscos operacionais (Cordery & Hay, 2018, pp. 5–6).

No âmbito dos conceitos essenciais, destacam-se o risco de auditoria e a materialidade. O risco de auditoria refere-se à probabilidade de o auditor emitir uma opinião incorreta ou inadequada ao aceitar informações incorretas ou fraudulentas, sendo composto pelo risco inerente, pelo risco de controlo e pelo risco de deteção, isto é, a possibilidade de o auditor não identificar a distorção durante os procedimentos de auditoria (Christensen *et al.*, 2012, p. 129;

IAASB, 2021). A materialidade, por sua vez, indica a relevância de uma distorção, ou seja, se esta pode influenciar as decisões dos utilizadores das demonstrações financeiras. Assim, os auditores concentram os seus esforços na avaliação destes riscos, aplicando um ceticismo profissional contínuo, de modo a garantir a fiabilidade do relatório final.

Estas orientações estão formalmente regulamentadas na *ISA 200*, que estabelece os objetivos gerais do auditor, e em diversas outras normas do *IAASB*, que promovem a uniformidade e a qualidade da atividade de auditoria a nível global (*IAASB*, 2021). Deste modo, a compreensão aprofundada destes conceitos é basilar para fundamentar as práticas de auditoria e garantir a sua efetividade na identificação de riscos e na emissão de opiniões fundamentadas.

Com estes conceitos estabilizados, risco, materialidade e evidência, avançamos para como os auditores os operacionalizam: os testes de auditoria.

## **2.2 Testes de auditoria**

Nos trabalhos de auditoria são aplicados diversos tipos de procedimentos com o objetivo de obter evidência apropriada e suficiente relativamente às afirmações constantes das demonstrações financeiras. Em particular, distinguem-se os testes de controlo e os procedimentos substantivos. Os primeiros avaliam a eficácia operacional dos controlos internos da entidade, prevenindo ou detetando distorções materiais. Já os procedimentos substantivos procuram obter evidência direta sobre a suficiência, exatidão e validade dos saldos e transações reportados (Simunic & Sirois, 2020, pp. 3–4; Ahn & Hoitash, 2021, pp. 5–7).

De acordo com a *ISA 330*, os procedimentos substantivos abrangem testes de detalhes de transações e saldos e procedimentos analíticos substantivos. Em termos práticos, o auditor pode verificar documentos e saldos diretamente ou empregar procedimentos analíticos para sustentar ou questionar as afirmações nas demonstrações financeiras. Os procedimentos analíticos constituem uma categoria específica, definida pela *ISA 520*, como avaliações da informação financeira através da análise de relações plausíveis entre dados financeiros e não financeiros. Por exemplo, a comparação de variações de saldos com anos anteriores, a análise de rácios entre contas correlacionadas ou a estimativa de valores esperados com recurso a regressão são práticas reconhecidas na literatura recente (Simunic & Sirois, 2020, pp. 3–4; Ahn & Hoitash, 2021, pp. 6–7).

A norma destaca ainda que os procedimentos analíticos envolvem a investigação de flutuações ou relações inconsistentes com outras informações relevantes ou divergentes de valores esperados de forma significativa (*IAASB*, 2019). As abordagens académicas atuais

confirmam esta relevância, evidenciando que a aplicação de *analytical procedures* aumenta a eficácia na identificação de distorções materiais e na detecção de riscos de fraude (Dai *et al.*, 2022, pp. 12–14). Sintetizando, se um saldo que deveria ser estável apresentar uma variação inesperada, o auditor deve investigar essa anomalia por meio de procedimentos adicionais.

De uma forma geral, os testes de controlo e os procedimentos substantivos podem ser combinados de acordo com o risco avaliado, uma vez que a qualidade dos controlos internos afeta a extensão da evidência substantiva requerida (Ahn & Hoitash, 2021, pp. 6–7). De notar que também existem procedimentos alternativos, previstos pela *ISA 505* (Confirmações Externas), aplicáveis quando certos procedimentos originais não são possíveis ou não produzem resposta adequada, como no caso de confirmações externas sem resposta. Nestes casos, a norma recomenda recorrer a evidência complementar, por exemplo, através da análise de recebimentos subsequentes de caixa para confirmar saldos de contas a receber (*IAASB*, 2019).

Em síntese, os procedimentos substantivos têm como objetivo confirmar saldos e transações, garantindo exatidão e completude, enquanto os procedimentos analíticos constituem uma técnica útil em diversas fases da auditoria para identificar variações inesperadas ou confirmar consistências. Quando algum procedimento formal falha (ex.: ausência de resposta a confirmações externas), recorrem-se a procedimentos alternativos para obter evidência equivalente (Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 39–40).

Quando os procedimentos mostram padrões fora do esperado, entra a lente da fraude. É o foco da secção seguinte.

### **2.3 Detecção de fraude e o papel da auditoria**

A fraude contabilística é definida como uma ação deliberada que tem por finalidade manipular ou distorcer as demonstrações financeiras, de modo a criar uma impressão incorreta acerca da situação patrimonial, do desempenho ou dos fluxos de caixa da entidade. Segundo a *ISA 240*, a distinção crucial entre erro e fraude reside na intencionalidade: enquanto o erro resulta de negligência ou equívocos sem intenção maliciosa, a fraude implica uma vontade consciente de manipular as informações financeiras (Higson & Kassem, 2020, pp. 255–257; *IAASB*, 2021). A utilização de *big data analytics* influencia diretamente a forma como os auditores conduzem sessões de *brainstorming* sobre fraude, ampliando o alcance da detecção de riscos (Karim & Tang, 2019).

A norma reforça que as duas categorias principais de fraude são: (i) as fraudes na elaboração das demonstrações financeiras, que envolvem manipulação ou falsificação de dados, omissões

ou distorções intencionais; e (ii) a apropriação indevida de ativos, que consiste na utilização ilícita de recursos da entidade para benefício pessoal (Gullkvist & Jokipii, 2020, pp. 5–7). Apesar de o auditor poder, em algumas circunstâncias, identificar indícios de fraude, a sua missão não é juridicamente determinar a ocorrência ou autoria da mesma, mas sim avaliar se há distorções materiais decorrentes de atos fraudulentos ou erros materiais, e planejar procedimentos que possam detetar essas distorções (*IAASB*, 2021; Zhang & Xu, 2021, pp. 3–5).

A responsabilidade primordial pela prevenção e deteção de fraudes recai sobre a administração e os órgãos de gestão da entidade, que devem estabelecer um ambiente de controlo interno sólido, promover uma cultura ética e implementar procedimentos rigorosos que reduzam as oportunidades de fraude, fomentando comportamentos de integridade e transparência (Higson & Kassem, 2020, pp. 258–260; Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 32–33). Para o auditor, a realização de uma auditoria eficaz implica, desde o planeamento até à execução, a avaliação contínua do risco de distorções materiais decorrentes de fraude, mantendo um elevado nível de ceticismo profissional (*IAASB*, 2021).

Segundo a própria *ISA* 240, o auditor que realiza uma auditoria de acordo com esta norma é responsável por obter uma garantia razoável de que as demonstrações financeiras, tomadas em conjunto, estão livres de distorções materiais resultantes de fraude ou erro. Contudo, a norma reconhece as limitações inerentes ao procedimento: devido às restrições do próprio processo de auditoria, existe sempre um risco residual de que algumas distorções materiais possam não ser detetadas, mesmo em auditorias bem planeadas e executadas (*IAASB*, 2021). Para mitigar este risco, o auditor deve realizar procedimentos específicos, como discussões em equipa sobre os riscos de fraude, questionar a administração acerca dos mecanismos de controlo interno antifraude, analisar detalhadamente transações de alto risco e reavaliar constantemente a adequação da resposta aos riscos identificados (Higson & Kassem, 2020, pp. 260–262; Ahn & Hoitash, 2021, pp. 6–9). A análise de indícios, sinais de manipulação, operações incomuns ou transações suspeitas constitui parte integrante do trabalho de deteção de fraudes, embora não garanta a identificação de todas as irregularidades.

Em suma, o papel do auditor na deteção de fraude é, antes de mais, avaliar se há evidências de distorções intencionais, contribuindo para uma opinião fundamentada e confiável acerca das demonstrações financeiras. A *ISA* 240 reforça que, embora os procedimentos de auditoria possam identificar sinais ou indícios de fraude, nunca podem garantir a descoberta de todas as irregularidades. Assim, a responsabilidade de prevenir a fraude é da administração, enquanto o auditor deve atuar com ceticismo, diligência e rigor técnico para detetar possíveis indícios de

irregularidades relevantes, ciente de que sempre subsiste um risco residual de que algumas fraudes possam passar despercebidas (*IAASB*, 2021; Zhang & Xu, 2021, pp. 3–5).

## 2.4 Enquadramento normativo

As Normas Internacionais de Auditoria, emitidas pelo *IAASB*, representam o pilar fundamental que regula e orienta a prática da auditoria a nível global. Estas normas estabelecem requisitos e diretrizes técnicas que asseguram consistência, qualidade, ética e rigor no exercício da atividade, promovendo a credibilidade das demonstrações financeiras perante os utilizadores (*IAASB*, 2021).

A *ISA 200* – Objetivos Gerais do Auditor e Condução da Auditoria de Acordo com as *ISA* estabelece a finalidade primordial do auditor: obter evidência suficiente e apropriada para fundamentar uma opinião imparcial sobre a fiabilidade das demonstrações financeiras. A norma destaca que a obtenção de uma garantia razoável não implica certeza, dado que subsistem limitações inerentes ao processo de auditoria. Este conceito está intimamente ligado à aplicação de julgamento profissional, ceticismo e critérios de materialidade (Simunic & Sirois, 2020; *IAASB*, 2021).

A *ISA 315* – Identificação e Avaliação dos Riscos de Distorção Relevante reforça a importância do conhecimento detalhado do ambiente da entidade. O auditor deve compreender os processos, o controlo interno, os sistemas de informação e os fatores externos que afetam a atividade, de modo a identificar áreas suscetíveis a erros ou fraudes. A literatura mostra que a qualidade dos controlos internos influencia diretamente a quantidade e a natureza da evidência a recolher, sendo determinante para o planeamento de auditoria (Ahn & Hoitash, 2021; *IAASB*, 2021).

A *ISA 330* – Respostas do Auditor aos Riscos Avaliados complementa a anterior, exigindo que o auditor desenhe e execute procedimentos adequados em função do risco identificado. Estes incluem testes de controlo e procedimentos substantivos, como testes de detalhe e análises comparativas, cuja escolha depende da avaliação de risco e da robustez do sistema de controlo interno (*IAASB*, 2021).

A *ISA 520* – Procedimentos Analíticos estabelece que os auditores devem recorrer à análise de relações plausíveis entre dados financeiros e não financeiros em diferentes fases do trabalho, seja no planeamento, seja como testes substantivos ou ainda na revisão final. Estudos recentes sublinham que a integração de *analytical procedures* com técnicas de *data analytics* aumenta a

eficácia na detecção de anomalias e padrões de risco (*IAASB*, 2021; Dai & Vasarhelyi & Zhang 2022).

A *ISA 530* – Amostragem em Auditoria assume um papel central na obtenção de evidência através de métodos estatísticos. A norma descreve conceitos-chave como risco de amostragem, desvio tolerável e estratificação da população. A literatura recente mostra que, embora métodos como o *Monetary Unit Sampling (MUS)* continuem a ser amplamente aplicados, existe um debate crescente sobre a integração entre amostragem estatística e técnicas analíticas avançadas para reforçar a fiabilidade (*IAASB*, 2021).

De forma integrada, estas normas constituem um quadro normativo coeso que orienta a execução dos trabalhos de auditoria em função do risco, da complexidade da entidade e da relevância da informação financeira. A sua aplicação correta promove uma auditoria mais eficiente, eficaz e credível, capaz de identificar erros ou fraudes relevantes com maior probabilidade (*IAASB*, 2021). Além disso, reforçam princípios essenciais como a ética, a independência e a transparência, elementos indispensáveis para a credibilidade do trabalho de auditoria em mercados globalizados.

Por fim, importa reconhecer que, apesar da robustez do enquadramento normativo, a eficácia da auditoria depende igualmente da avaliação contínua do risco, da atualização técnica dos auditores e do exercício de julgamento profissional. O conjunto das *ISA* deve, portanto, ser entendido não apenas como um regulamento, mas como uma base estruturante que sustenta uma prática moderna, ética e confiável (*IAASB*, 2021).

As *ISA* enquadram o quê fazer; a amostragem define como recolher evidência de forma eficiente. É o tema da próxima secção.

## **2.5 Técnicas de amostragem em auditoria**

A amostragem constitui uma ferramenta crucial na prática de auditoria, permitindo aos auditores extrair conclusões fiáveis sobre grandes conjuntos de dados sem a necessidade de examinar cada item individualmente. Segundo a *ISA 530*, a população é definida como o conjunto completo de itens a partir do qual a amostra será selecionada, sendo um elemento central na obtenção de evidência de auditoria representativa e confiável (*IAASB*, 2021).

A norma sublinha que a seleção da amostra deve ser feita de modo a permitir que o auditor tire conclusões válidas sobre a população, controlando o risco de amostragem, isto é, a possibilidade de que as conclusões obtidas com base na amostra não reflitam com precisão a totalidade dos dados. A literatura confirma a relevância deste conceito, destacando que técnicas

como o *MUS* e a estratificação da população continuam a ser amplamente utilizadas, mas que novas abordagens procuram equilibrar a eficiência estatística e fiabilidade na deteção de distorções materiais (Eilifsen, Hamilton & Messier, 2020, pp. 102–104). Para tal, o auditor deve dimensionar adequadamente a amostra, adotando técnicas estatísticas que assegurem a representatividade e a precisão dos resultados obtidos. Entre as diversas técnicas estatísticas previstas, destacam-se a amostragem aleatória simples, a sistemática e a estratificada. Em particular, a *MUS* surge como uma das metodologias mais relevantes, sobretudo no contexto de saldos e transações expressos em valores monetários (*IAASB*, 2021).

A *MUS* consiste numa seleção ponderada pelo valor, em que cada unidade monetária de transação ou saldo constitui uma amostra potencial. Assim, itens de maior valor monetário têm maior probabilidade de serem selecionados, permitindo uma focalização mais eficaz nos elementos de maior impacto financeiro.

Na prática, a *MUS* permite ao auditor projetar os desvios encontrados na amostra para estimar o nível de erro na totalidade da população. Outras técnicas comuns incluem o teste de atributos, destinado à avaliação do controlo interno, e o teste de variáveis, aplicado a saldos e transações de natureza quantitativa (Eilifsen et al., 2020; *IAASB*, 2021). Em todos os casos, a representatividade da amostra é fundamental para evitar conclusões enviesadas que comprometam a validade dos resultados.

Em suma, a amostragem estatística, e em particular a *MUS*, constitui uma ferramenta indispensável na auditoria contemporânea. Proporciona evidência estatisticamente fundamentada sobre grandes volumes de dados, otimizando recursos e garantindo precisão nas conclusões. No contexto de técnicas avançadas de *audit analytics*, estas metodologias permanecem essenciais para assegurar um equilíbrio entre eficiência, rigor estatístico e confiabilidade. Mesmo com amostras robustas, técnicas indiciárias como a Lei de *Benford* ajudam a priorizar investigações.

## **2.6 Lei de *Benford***

A Lei de *Benford*, também designada por Lei de *Newcomb-Benford*, descreve a distribuição estatística dos dígitos iniciais em conjuntos de dados que ocorrem de forma natural. Foi originalmente formalizada por *Benford* (1938), tendo-se consolidado como uma ferramenta relevante na análise de dados financeiros e contabilísticos (Nigrini, 2012).

De acordo com esta lei, o dígito 1 ocorre como primeiro dígito em aproximadamente 30,1% das observações, o dígito 2 em cerca de 17,6%, o dígito 3 em cerca de 12,5%, decrescendo progressivamente até ao dígito 9, cuja frequência é de aproximadamente 4,6%. Este padrão contrasta com uma distribuição uniforme, em que cada dígito apareceria em cerca de 11,1% dos casos. A diferença evidencia a existência de uma regularidade estatística própria de fenómenos naturais e socioeconómicos, que fornece um referencial útil para a deteção de desvios e anomalias.

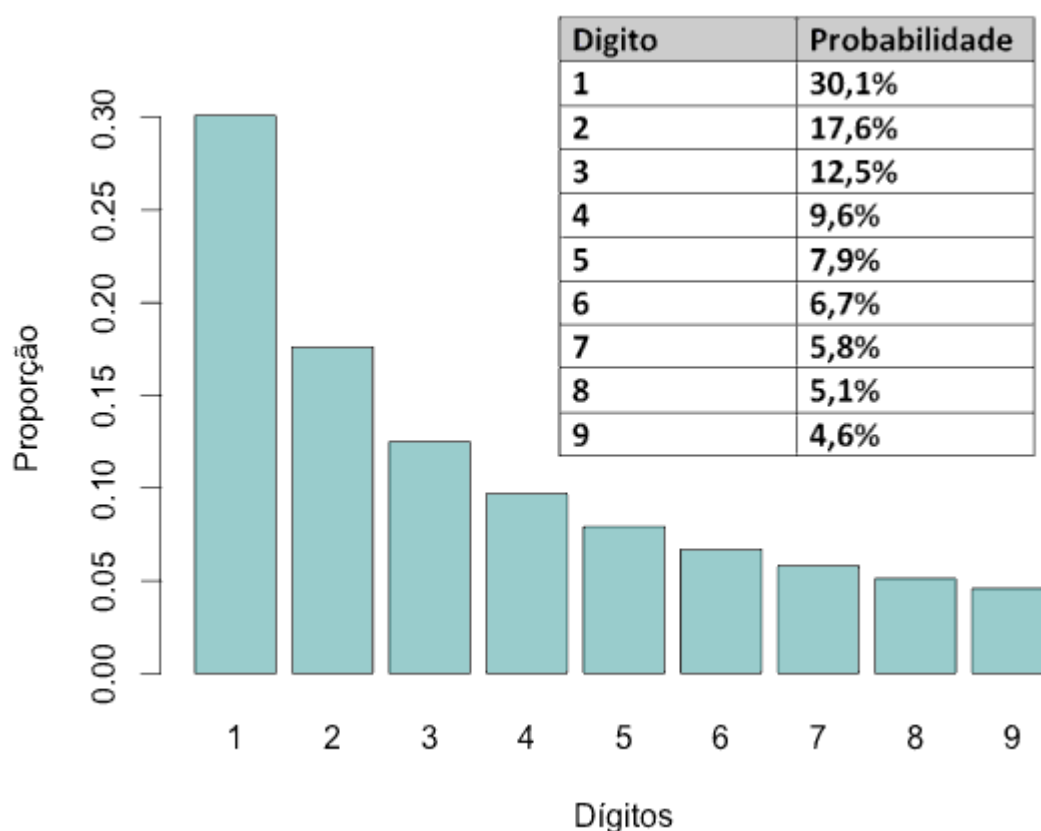


Figura 2.1 – Gráfico representativo da Lei de Benford

No contexto da auditoria, a Lei de *Benford* tem sido amplamente utilizada como técnica de análise preliminar de grandes volumes de dados, possibilitando a identificação de padrões estatisticamente improváveis que podem indiciar manipulações ou erros sistemáticos. Investigações empíricas demonstram que concentrações anómalas em determinados dígitos, por exemplo, uma frequência excessiva dos dígitos 5 ou 9, podem sugerir alterações manuais, distorções intencionais ou registos inconsistentes (Asmundson & Berger, 2020;).

Contudo, a literatura recente enfatiza que a Lei de *Benford* não deve ser utilizada isoladamente. As evidências empíricas atuais mostram que, embora apresente bons resultados em bases de dados extensas e heterogêneas, a sua eficácia diminui significativamente em conjuntos pequenos, artificiais ou sujeitos a arredondamentos sistemáticos. Além disso, desvios estatísticos em relação à distribuição teórica podem surgir por razões legítimas, não estando necessariamente associados a fraude.

Neste sentido, os investigadores recomendam que a Lei de *Benford* seja aplicada como procedimento de triagem inicial, devendo os casos sinalizados ser seguidos de testes adicionais, como análises substantivas, confirmações externas ou técnicas de *data analytics* mais avançadas (Asmundson & Berger, 2020, pp. 175–177).

Assim, a utilização prática da Lei de *Benford* em auditoria deve ser enquadrada como uma ferramenta complementar. O seu valor reside em orientar o auditor para áreas de risco acrescido, aumentando a eficiência da auditoria e contribuindo para uma abordagem mais proativa e baseada em dados, mas sem substituir os procedimentos tradicionais de obtenção de evidência. A utilidade desta triagem aumenta quando aplicada em ambientes digitais: é aqui que as ferramentas de análise entram.

## **2.7 Tecnologias aplicadas à auditoria**

A Era Digital tem impulsionado uma transformação profunda na prática de auditoria, conhecida como *Audit Analytics*, que consiste na aplicação sistemática de técnicas analíticas avançadas no processo de auditoria. Esta abordagem integra metodologias estatísticas, algoritmos de *Machine Learning*, visualização de dados e *Data Mining*, permitindo explorar grandes volumes de informação financeira e identificar potenciais riscos de forma mais célere e abrangente (Li et al., 2018).

Embora a tecnologia já permita, em muitos contextos, a análise integral das populações de transações, a evidência empírica mostra que a amostragem estatística permanece dominante na prática. Técnicas como o *MUS* continuam a ser amplamente utilizadas devido à sua robustez metodológica e enquadramento normativo, garantindo representatividade e controlo do risco de amostragem (Eilifsen et al., 2020). No entanto, as ferramentas de *Audit Analytics* acrescentam valor ao permitirem combinar análise populacional com testes direcionados por risco, aumentando a eficácia da auditoria e reduzindo a dependência exclusiva de procedimentos manuais.

Neste sentido, a evolução atual não traduz uma substituição da amostragem por análises integrais, mas sim uma integração progressiva, em que técnicas tradicionais e inovadoras coexistem. Este equilíbrio permite aos auditores ampliar o alcance da sua evidência, enquanto preservam a fiabilidade estatística exigida pelas normas internacionais. Este movimento coincide com a crescente digitalização das empresas, que origina volumes massivos de informação (*Big Data*). Os mais recentes resultados da investigação revelam que a análise de dados está a revolucionar a auditoria, expandindo rapidamente o acesso, a forma e o volume da informação disponível e permitindo aos profissionais compreender de forma mais profunda o risco, o desempenho e as oportunidades de negócio (Eilifsen *et al.*, 2020; Davenport & Kokina, 2021). Ferramentas digitais como sistemas *ERP*, *CRM* e fontes externas de dados disponibilizam um fluxo de informação que, quando analisado de forma sistemática, pode revelar padrões, *outliers* e anomalias que, de outra forma, permaneceriam ocultos.

A investigação mostra que o momento da introdução das análises de *big data* no processo de auditoria é crítico, influenciando a qualidade e a utilidade das evidências recolhidas (Rose *et al.*, 2017).

Para além de plataformas generalistas de análise e visualização, existem ferramentas específicas para auditoria, como o *CaseWare IDEA* e outras soluções comerciais que suportam a importação de milhões de registos, o *profiling* de dados, a execução de testes estatísticos (ex.: Lei de *Benford*), a amostragem controlada, a identificação de *outliers* e a automatização de rotinas analíticas. Estas ferramentas oferecem capacidades robustas de integração com sistemas *ERP* e diferentes formatos de dados, bem como recursos de *scripting* que facilitam a reprodutibilidade e documentação dos procedimentos de auditoria. Plataformas de *audit analytics* e ferramentas de análise do *general ledger* estruturam testes repetíveis, escaláveis e auditáveis ao longo do *workflow* (O’Leary *et al.*, 2025). A literatura sublinha que este tipo de ferramentas é particularmente valioso em contextos que exigem a análise de 100% das transações, funcionando como complemento à amostragem tradicional e reforçando a rastreabilidade do processo (Appelbaum *et al.*, 2020; Rozario & Vasarhelyi, 2018). Técnicas sistemáticas de deteção de *outliers* complementam a Lei de *Benford*, sinalizando padrões anómalos com maior precisão e rastreabilidade (Fulcer, 2023). No que diz respeito às ferramentas, o *Microsoft Excel* continua a desempenhar um papel central na análise de dados aplicada à auditoria. Mais do que uma simples folha de cálculo, o *Excel* funciona como uma plataforma de análise, permitindo importar bases de dados através do *Power Query*, executar operações de integração e transformação básica de dados, criar tabelas dinâmicas, aplicar cálculos personalizados e desenvolver macros em *VBA* (Liu & Zhang, 2022; Rosnidah, 2022).

Estas funcionalidades possibilitam aos auditores automatizar testes repetitivos, cruzar informações provenientes de diferentes fontes e estruturar relatórios analíticos, otimizando o tempo e aumentando a consistência dos resultados. O *Power Query*, por sua vez, tem sido destacado na literatura como uma tecnologia eficaz para a conexão e modelagem de dados, oferecendo uma integração prática no fluxo de trabalho do auditor, sobretudo em organizações de pequena e média dimensão (Deliu & Tiron-Tudor, 2021).

A literatura recente evidencia que ferramentas avançadas, como *Python*, *R* e plataformas de visualização como o *Power BI*, estão a ganhar espaço na auditoria, sendo utilizadas em tarefas de *data analytics*, modelação estatística e deteção de anomalias com recurso a algoritmos de *Machine Learning* (Davenport & Kokina, 2021, pp. 81–96; Correa & Marcolin, 2022, pp. 101–118). Contudo, apesar do seu potencial, estas tecnologias exigem competências de programação e investimentos adicionais em formação e infraestrutura, fatores que podem constituir barreiras para muitas pequenas e médias empresas (Alles & Gray, 2016, pp. 1–17).

Neste estudo, a opção recaiu sobre o *Microsoft Excel* e os seus complementos (*VBA* e *Power Query*), ferramentas amplamente difundidas no contexto profissional de auditoria, de fácil utilização e sem custos adicionais de licenciamento. Esta escolha justifica-se pela sua acessibilidade e replicabilidade, permitindo que o modelo desenvolvido seja aplicado de forma prática em diferentes organizações, sobretudo em contextos com recursos tecnológicos limitados, mantendo simultaneamente rigor e eficiência na análise de dados (Dai *et al.*, 2023), contribuindo para a democratização das práticas de auditoria baseada em dados. A literatura sublinha ainda que o futuro da profissão será marcado por elevados níveis de automatização e uso de tecnologias cognitivas, capazes de apoiar o julgamento profissional e aumentar a precisão e a eficiência dos procedimentos. Na literatura recente, sublinha-se que os *big data analytics* representam simultaneamente uma oportunidade de criação de valor e uma ameaça em termos de substituição de tarefas tradicionais (Richins *et al.*, 2017).

Por outro lado, a crescente adoção destas tecnologias coloca ao auditor o desafio de desenvolver novas competências técnicas, que abrangem estatística, programação e gestão de dados. A compreensão destas áreas é considerada fundamental para assegurar a validade dos resultados, bem como a sua utilização ética e responsável, em particular quando aplicadas no contexto da inteligência artificial e da automatização avançada (Alles & Gray, 2016, pp. 10–13; Dai *et al.*, 2022, pp. 2–5).

Estudos mostram que a utilização de *audit analytics* é influenciada por fatores organizacionais e culturais, sendo especialmente relevante em contextos de auditoria interna (Dai *et al.*, 2018).

Em síntese, a evolução digital e o avanço das ferramentas analíticas representam uma verdadeira transformação na prática de auditoria, aproximando a profissão de modelos mais abrangentes, eficientes e fiáveis de análise. Estas inovações reforçam a confiança dos *stakeholders* nos processos de certificação financeira, enquanto consolidam a auditoria como uma prática cada vez mais orientada por dados (Correa & Marcolin, 2022, pp. 110–112). Que efeitos práticos tem esta digitalização nas firmas e no trabalho do auditor? A literatura recente responde.

## 2.8 Estudos sobre automatização e inovação na auditoria

Nos últimos anos, a literatura académica tem evidenciado uma crescente atenção ao impacto da digitalização e da automatização na transformação dos procedimentos de auditoria. Múltiplos estudos reforçam que a adoção de tecnologias emergentes está a remodelar profundamente o setor, promovendo maior eficiência, maior abrangência e melhorias na qualidade das auditorias (Eilifsen et al., 2020; Correa & Marcolin, 2022). A digitalização de procedimentos específicos, como as confirmações bancárias, está associada a ganhos mensuráveis de qualidade na auditoria, reforçando a utilidade prática da transformação digital (Guo, 2024). Uma revisão abrangente da literatura sobre *big data* em auditoria identifica tendências atuais e aponta oportunidades de investigação futuras (Gepp et al., 2018)

Por exemplo, Eilifsen et al. (2020) realizaram um estudo exploratório com firmas de auditoria, na Noruega, com o objetivo de avaliar em que medida os auditores estavam a incorporar técnicas de *data analytics* nos seus trabalhos de certificação financeira. Os resultados mostraram que, embora a utilização destas técnicas ainda fosse limitada, os profissionais reconheciam nelas uma verdadeira “revolução de dados” no setor. Os autores observaram ainda que empresas com sistemas *ERP* integrados e experiências recentes de auditoria apresentavam maior propensão para adotar procedimentos analíticos digitais, sugerindo que a modernização tecnológica dos sistemas financeiros atua como catalisador da digitalização da auditoria (Eilifsen et al., 2020). Evidência qualitativa com profissionais revela que a implementação inicial de *audit data analytics* exige ajustamentos de processo e *governance* para capturar benefícios consistentes (Mutiu et al., 2023).

Este estudo é particularmente relevante para a presente investigação, pois evidencia que a infraestrutura tecnológica disponível na entidade auditada influencia diretamente o grau de utilização de ferramentas de análise de dados. A sua inclusão nesta revisão justifica-se por reforçar a pertinência de desenvolver modelos acessíveis e replicáveis, que possam ser

aplicados também em contextos com recursos tecnológicos mais limitados, democratizando o acesso às práticas de auditoria digital (Alles & Gray, 2016; Correa & Marcolin, 2022; Li, Dai & Vasarhelyi, 2022).

Assim, a integração destas tecnologias favorece a implementação de estratégias de análise de dados, elevando o nível de automatização e a profundidade das investigações de auditoria.

Correa e Marcolin (2022), ao analisarem a adoção de ferramentas digitais na auditoria, evidenciam que técnicas avançadas como *machine learning*, redes neurais profundas (*deep learning*) e automatização robótica de processos (*RPA*) estão a ganhar relevância crescente. Os autores concluem que a automatização de tarefas rotineiras e a análise preditiva têm sido cada vez mais incorporadas na prática diária, embora ainda subsistam lacunas na literatura acerca do impacto na auditoria interna e na gestão de dados.

Além disso, a literatura acadêmica destaca o uso de tecnologias emergentes, incluindo drones em inventários físicos aliados a técnicas de análise de imagens, como exemplo de inovações que estão a transformar a auditoria operacional e de inventários (Appelbaum *et al.*, 2020; Davenport & Kokina, 2021).

A transformação digital ao nível da entidade auditada pode refletir-se na estrutura de *fees* de auditoria, alterando incentivos e a alocação de recursos (Xin, Du, & Xia, 2024).

A pandemia de *COVID-19* acelerou igualmente a implementação de auditorias remotas e digitalizadas, reforçando a importância da tecnologia para garantir a continuidade e a qualidade da auditoria em ambientes de elevada complexidade (Hay, 2020).

Pesquisas recentes sublinham que a introdução de *RPA*, a análise de texto por *NLP* e o uso de plataformas de análise preditiva permitem que os auditores processem volumes cada vez maiores de dados, com maior rapidez e menor risco de erro humano (Appelbaum *et al.*, 2020).

Uma revisão recente da literatura confirma que a integração de *big data analytics* nos processos de auditoria representa uma tendência central, destacando tanto oportunidades quanto desafios na sua aplicação prática (Hezam, Anthonysamy, & Suppiah, 2023).

Em síntese, a literatura acadêmica contemporânea evidencia que a automatização e a análise de dados representam uma revolução na prática de auditoria, promovendo maior eficiência, abrangência e rigor na deteção de irregularidades. A adoção de *audit data analytics* está ligada a melhorias de qualidade e à continuidade dos procedimentos de revisão, sugerindo ganhos sustentados no processo (Ditkaew & Suttipun, 2023). Estas inovações permitem realizar análises completas, cruzar informações de diferentes fontes e gerar *insights* que potenciam a tomada de decisão. Assim, o futuro da auditoria será cada vez mais digital, com integração crescente de inteligência artificial, *machine learning* e automatização cognitiva em todas as

fases do processo, desde a recolha de dados até à emissão do relatório final, preservando o ceticismo profissional como elemento essencial (Vasarhelyi, Kogan & Tuttle, 2015).

No setor público, a transformação digital da auditoria enfrenta desafios de capacidade e *governance*, mas abre oportunidades para reforçar transparência e *accountability* (Volodina, Osborne, & Strokosch, 2025).

Em suma, a literatura aponta uma convergência: técnicas analíticas, suporte normativo e automatização elevam eficiência e qualidade sem dispensar o juízo profissional. Este diagnóstico informa as escolhas do Capítulo 3.

## 3 Metodologia

Este capítulo apresenta a metodologia adotada para o desenvolvimento da ferramenta, descrevendo o processo de concepção, as opções tecnológicas utilizadas e os procedimentos de implementação. Explicita-se ainda a forma como os dados foram preparados e tratados, bem como a lógica geral aplicada aos testes automatizados. Por fim, documentam-se as rotinas desenvolvidas em *Excel*, *VBA* e *Power Query* e as abordagens de validação utilizadas, garantindo a consistência e a fiabilidade da solução proposta.

### 3.1 Análise de necessidades

A digitalização da auditoria financeira tem vindo a alterar profundamente o papel do auditor, trazendo consigo necessidades técnicas, metodológicas, culturais e éticas que importa compreender antes de se avançar para a concepção de soluções tecnológicas adequadas. A literatura recente confirma que a profissão atravessa um processo de transformação estrutural, no qual a adoção de novas ferramentas exige não apenas investimento em sistemas, mas também a aquisição de competências e a revisão de modelos organizacionais (Cao *et al.*, 2015, pp. 423-429; Alles & Gray, 2016, pp. 44-59).

Na dimensão técnica, verifica-se que as práticas tradicionais de amostragem, previstas na *ISA 530*, permanecem dominantes apesar da sua limitação intrínseca: apenas permitem analisar uma fração dos registos, aumentando o risco de não deteção de distorções materiais ou de fraudes sofisticadas. Como referem Appelbaum *et al.*, (2017), a utilização de *big data* e técnicas analíticas avançadas constitui uma oportunidade decisiva para colmatar esta lacuna. Hezam *et al.* (2023) reforçam que a dependência de testes manuais compromete a qualidade da prova recolhida, exigindo ferramentas que consigam processar bases de dados extensas e heterogéneas com rapidez e rastreabilidade.

A segunda dimensão é metodológica. As publicações académicas atuais sublinham a relevância de integrar técnicas como a Lei de *Benford*, a *MUS* ou algoritmos de deteção de *outliers* na prática corrente (Álvarez-Foronda *et al.*, 2023). Gepp *et al.* (2018, pp. 356-366) demonstram que estas técnicas podem melhorar significativamente a capacidade preditiva da auditoria, reduzindo erros e fortalecendo o ceticismo profissional. Contudo, a sua adoção continua residual, sobretudo em pequenas e médias firmas, que enfrentam dificuldades na operacionalização de modelos estatísticos complexos. Assim, impõe-se a criação de soluções que encapsulem estas metodologias de forma intuitiva e replicável, acessíveis a profissionais com diferentes níveis de literacia tecnológica. Estudos econométricos demonstram que o uso

de *big data* e *analytics* está associado a melhorias significativas no desempenho organizacional, confirmando o valor estratégico destas ferramentas (Müller, Fay, & vom Brocke, 2018).

A terceira dimensão prende-se com barreiras culturais e organizacionais. Estudos como os de Kokina & Davenport (2017) e Moll & Yigitbasioglu (2019) evidenciam que a resistência à mudança se mantém como um obstáculo central à digitalização da auditoria. Muitos profissionais associam abordagens digitais a uma perda de controlo direto sobre o processo, preferindo metodologias manuais, ainda que menos eficazes. Mugwira (2022) confirma que a aceitação tecnológica está fortemente condicionada pela cultura organizacional e pela capacidade das firmas em promover formação contínua e gestão da mudança. Para combater esta barreira, torna-se essencial desenvolver programas de capacitação, documentação clara das rotinas digitais e envolvimento ativo dos auditores no desenho e validação das ferramentas. As tecnologias digitais não são apenas ferramentas técnicas, mas também fatores que moldam a cultura e as práticas do trabalho contabilístico, criando resistências organizacionais à sua adoção (Moll & Yigitbasioglu, 2019).

Por fim, surge a dimensão ética e de competências. A introdução de inteligência artificial e processos de automatização coloca em evidência a necessidade de novos conhecimentos em estatística, programação, gestão de dados e ética digital. Cao *et al.* (2015, pp. 423-429) já advertiam que o potencial transformador da análise de dados só se concretiza se os auditores souberem interpretar os resultados com consciência crítica e responsabilidade ética.

A adoção de inteligência artificial em auditoria exige explicabilidade dos modelos para garantir *accountability* e aceitação por reguladores e profissionais (Cho *et al.* 2022).

Schreyer *et al.* (2022) e Müller *et al.* (2022) reforçam que os sistemas analíticos devem incorporar mecanismos de explicabilidade e rastreabilidade, assegurando a *accountability* perante reguladores e *stakeholders*. Sem esta dimensão, a adoção tecnológica corre o risco de comprometer a credibilidade do processo de auditoria.

Para responder a estas necessidades, o presente estudo adota uma abordagem tripla. Em primeiro lugar, propõe o desenvolvimento de um protótipo prático, assente em ferramentas familiares como o *Excel*, o *VBA* e o *Power Query*, capazes de incorporar metodologias estatísticas e de deteção de anomalias sem exigir elevado investimento financeiro. Em segundo lugar, valoriza-se a gestão da mudança e a formação contínua, de forma a facilitar a aceitação cultural da inovação tecnológica e a preparar os auditores para novos fluxos de trabalho. Por último, a solução incorpora princípios de transparência e ética, assegurando registos auditáveis das operações e a possibilidade de revisão humana sobre decisões automatizadas.

Em síntese, a análise de necessidades demonstra que a auditoria contemporânea carece de soluções que conciliem acessibilidade tecnológica, rigor metodológico e responsabilidade ética. O modelo proposto neste estudo pretende precisamente colmatar estas lacunas, oferecendo uma ferramenta prática e replicável que responde às exigências atuais da profissão, promovendo simultaneamente a eficiência, a qualidade e a confiança no processo de auditoria.

## **3.2 Preparação de dados no *Power Query***

A preparação e a organização da informação constituem etapas críticas em auditoria digital, uma vez que a fiabilidade dos testes subsequentes depende da integridade, consistência e rastreabilidade dos dados utilizados.

Neste estudo, foi desenvolvida uma arquitetura de dados suportada pelo *Microsoft Excel 365*, integrando folhas de cálculo específicas e consultas automatizadas no *Power Query*, em conformidade com as melhores práticas de *data governance* e com as recomendações normativas do setor de auditoria (*IAASB, 2020; IFRS Foundation, 2021*).

### **3.2.1 Estrutura de dados de base**

A arquitetura criada é composta por três folhas nucleares:

**Extrato\_Lançamentos:** base de dados transacional contendo os lançamentos contabilísticos detalhados, com campos como data, contas de débito e crédito, valores, descrições e identificadores de documentos. Esta folha funciona como fonte primária para a deteção de anomalias e irregularidades, sendo essencial para análises de integridade e rastreabilidade (Gomes & Silva, 2022).

**Balancete\_Original:** tabela consolidada dos saldos iniciais e finais por conta, fornecida pela entidade auditada, servindo como referência de validação. Esta estrutura apoia os procedimentos de reconciliação de saldos e verificação da consistência da informação contabilística, em alinhamento com as orientações da *ISA 500* sobre evidência de auditoria e da *ISA 530* sobre técnicas de amostragem (*IAASB, 2020*).

**AnoParametro:** tabela de configuração que permite ao auditor definir o período de análise. Esta parametrização assegura a coerência temporal dos testes, em conformidade com a *ISA 315*, que exige uma clara delimitação do objeto do trabalho e dos riscos avaliados.

### 3.2.2 Consultas no Power Query

Estas folhas foram integradas em consultas criadas no *Power Query*, ferramenta que possibilita a *ETL* de dados de forma dinâmica e replicável.

Foram desenvolvidas duas consultas principais:

*Extrato\_Tratado*: derivada da folha *Extrato\_Lançamentos*, parametrizada pelo *AnoParametro*, garantindo que apenas os registos do exercício selecionado são analisados.

*Balancete\_Tratado*: derivada da folha *Balancete\_Original*, igualmente condicionada pelo parâmetro de ano, assegurando que os saldos apresentados correspondem rigorosamente ao período definido.

A adoção deste modelo assegura que todas as consultas partilham a mesma base temporal, eliminando inconsistências e aumentando a fiabilidade dos resultados. Como salientam Davenport & Kokina (2020, pp. 43–55), a preparação estruturada dos dados é um pré-requisito indispensável para a aplicação eficaz de técnicas de *audit analytics*.

### 3.2.3 Relevância da arquitetura de dados

Appelbaum *et al.* (2017) já destacavam que a integração de dados através de ferramentas de *ETL* é uma das bases para viabilizar a auditoria digital em larga escala, reduzindo o esforço manual e ampliando a cobertura da análise. Mais recentemente, Deliu & Tiron-Tudor (2021, pp. 101–120) sublinham que a automação da preparação de dados é fundamental para alinhar a auditoria com as exigências da era digital e para permitir análises avançadas em populações de grande volume.

### 3.2.4 Representação gráfica

Após a preparação descrita anteriormente, os ficheiros passam a assumir uma forma organizada e diretamente utilizável pela ferramenta. A Figura 3.1 apresenta o balancete tratado, onde se encontram discriminadas as contas de acordo com o código (2D), natureza (Ativo, Passivo, Capital Próprio e Gastos), descrição e respetivos saldos inicial e final. Esta estrutura permite ao auditor ter uma visão consolidada e normalizada das principais rubricas, sendo a base para a execução de testes automatizados.

ABC 123	2D	ABC 123	Conta	ABC 123	Natureza	ABC 123	Descrição	ABC 123	Saldo Inicial	ABC 123	Saldo Final
1		11		11	Ativo		Depósitos à ordem		18492,2		7780,19
2		12		12	Ativo		Outro depósitos bancários		28343,16		243173,85
3		13		13	Ativo		Caixa		500000		500000
4		21		21	Ativo		Clientes		1147551,6		2022624,27
5		22		22	Ativo		Clientes - Devedores duvidosos		-762831,5		-2958004,19
6		23		23	Ativo		Adiantamentos a fornecedores		-260,75		-4688,97
7		24		24	Ativo		Estado e outros entes públicos (IRC, IVA...)		-350864,33		-54680,71
8		25		25	Ativo		Accionistas / sócios		-3846886,66		-3487758,4
9		27		27	Ativo		Outras contas a receber		-568308,55		-552707,84
10		28		28	Ativo		Existências		388597,06		555877,06
11		29		29	Ativo		Regularizações		-80000		-80000
12		33		33	Capital Próprio		Fornecedores		253486,45		578564,29
13		41		41	Passivo		Investimentos financeiros		37039,38		42778,66

Figura 3.1 – Power query Balancete\_Tratado

ABC 123	LEN	ABC 123	2D	ABC 123	3D	ABC 123	4D	ABC 123	Conta	ABC 123	Natureza
1		6	11		111		1111				null
2		6	11		111		1111				111102
3		6	11		111		1111				111102
4		6	11		111		1111				111102
5		6	11		111		1111				111102
6		6	11		111		1111				111102
7		6	11		111		1111				111102
8		6	11		111		1111				111102
9		6	11		111		1111				111102
10		6	11		111		1111				111102
11		6	11		111		1111				111102
12		6	11		111		1111				111102
13		6	11		111		1111				111102
14		6	11		111		1111				111102
15		6	11		111		1111				111102
16		6	11		111		1111				111102
17		6	11		111		1111				111102
18		4	11		111		1113				1113
19		4	11		111		1114				1114
20		4	11		111		1114				1114
21		4	11		111		1114				1114

Figura 3.2 – Power query Extrato\_Tratado

Na Figura 3.2 observa-se o extrato tratado, com a decomposição detalhada das contas. Aqui surgem identificadores adicionais (colunas 3D e 4D), que possibilitam um maior nível de granularidade na análise. A conta individual é associada à sua natureza, permitindo relacionar cada movimento com a rubrica correspondente do balancete. Esta correspondência assegura que os testes possam ser realizados tanto ao nível agregado (balancete) como ao nível transacional (extrato), garantindo consistência e rastreabilidade entre as diferentes fontes de informação.

### **3.3 Automação com *VBA* e dinamização de filtros**

O *VBA* constitui o núcleo lógico da ferramenta desenvolvida, permitindo atingir o terceiro objetivo da investigação: conceber rotinas automatizadas que suportem a integração, o tratamento e a análise eficiente de dados contabilísticos. O *VBA* garante que os procedimentos de auditoria sejam executados de forma sistemática, padronizada e replicável, reduzindo a intervenção manual e assegurando maior rastreabilidade e consistência. A literatura recente reconhece que a automação via macros é um elemento-chave da auditoria digital, ao viabilizar análises em larga escala e ao reduzir erros associados a verificações manuais (Davenport & Kokina, 2020, pp. 43–55).

A adoção de *RPA* representa uma nova fronteira para a auditoria, permitindo automatizar tarefas repetitivas e libertar recursos para áreas de maior valor acrescentado (Moffitt *et al.*, 2018). A introdução da *RPA* nos serviços contabilísticos e de auditoria tem potencial para reduzir custos operacionais e aumentar a eficiência global (Aman & Fernandez, 2018).

#### **3.3.1 Centralização de parâmetros**

A automação inicia-se com a leitura do Painel\_Testes, onde o auditor define parâmetros críticos como períodos de análise, limites de materialidade, contas a verificar e critérios de amostragem. Estes parâmetros são recolhidos em variáveis globais e aplicados em todas as rotinas, assegurando uniformidade metodológica e eliminando discrepâncias. Esta lógica responde diretamente ao Objetivo 3, uma vez que garante que todos os procedimentos são conduzidos com base em critérios atualizados e personalizáveis (Davenport & Kokina, 2020, pp. 43–55; Almeida & Fernandes, 2023, art. 100635;).

#### **3.3.2 Execução dinâmica e filtragem automatizada**

As rotinas implementadas aplicam filtros dinâmicos sobre os dados, restringindo a análise apenas aos registos relevantes segundo critérios definidos pelo auditor. A substituição de filtros manuais por procedimentos automáticos assegura rapidez, precisão e reprodutibilidade, sobretudo em contextos de grande volume de informação. Estudos recentes demonstram que a automação da filtragem reduz de forma significativa os erros de classificação e aumenta a eficiência da análise (Costa *et al.*, 2021, pp. 89–107; Bloch *et al.*, 2022, pp. 1–22).

### 3.3.3 Produção estruturada de *outputs*

Cada teste automatizado origina a respectiva folha de resultados dedicada, contendo apenas as ocorrências relevantes, por exemplo, discrepâncias de reconciliação, lançamentos em falta ou distribuições estatísticas. Esta organização modular facilita a revisão e a validação dos procedimentos e cumpre as recomendações da *ISA* 230 relativamente à documentação de auditoria (*IAASB*, 2020). A literatura recente reforça que a segmentação dos *outputs* aumenta a transparência e melhora a comunicação dos resultados da auditoria (Chen, *et al.*, 2021, pp. 5–12).

### 3.3.4 Modularidade e manutenção

As macros foram concebidas com uma estrutura modular clara, (Entradas, Processamento e Saída), incorporando comentários internos que documentam a sua lógica. Esta prática metodológica facilita a manutenção, a atualização e a escalabilidade futura da ferramenta, permitindo adaptações a novos contextos ou requisitos regulatórios. Segundo Almeida e Fernandes (2023, art. 100635), a modularidade constitui uma boa prática essencial no desenvolvimento de software de auditoria, promovendo eficiência, inovação e conformidade com os padrões internacionais.

Em suma, o recurso ao *VBA* assegura que a ferramenta cumpre integralmente o terceiro objetivo da investigação, ao disponibilizar rotinas automatizadas que centralizam parâmetros, aplicam filtros dinâmicos, produzem *outputs* estruturados e garantem modularidade. Este desenho metodológico transforma a folha de cálculo num ambiente avançado de *audit analytics*, caracterizado por eficiência, padronização e aderência às normas internacionais de auditoria (*IAASB*, 2020; *IFAC*, 2021).

## 3.4 Lógica de implementação dos testes automatizados

A implementação dos testes automatizados nesta ferramenta foi rigorosamente orientada pelos princípios e requisitos estabelecidos pelas Normas Internacionais de Auditoria (*ISA*), nomeadamente as *ISA* 240, 315, 330, 520 e 530, garantindo que cada procedimento atenda às melhores práticas de avaliação de riscos, execução de testes e obtenção de provas de auditoria (*IAASB*, 2020; *IFAC*, 2021). Cada teste foi codificado em *VBA*, de modo a assegurar uma execução sistemática, padronizada e facilmente replicável, em conformidade com os princípios de automatização, integridade e rastreabilidade.

### 3.4.1 Reconciliação de saldos

O teste de reconciliação foi concebido para avaliar a consistência entre as variações verificadas nos saldos contabilísticos e os movimentos registados ao longo do período, garantindo que os saldos finais podem ser integralmente justificados pelas transações ocorridas. Este procedimento, fundamental em auditoria financeira, operacionaliza de forma automatizada o princípio da prova de saldo, constituindo uma verificação substantiva que assegura a fiabilidade das demonstrações financeiras.

O programa inicia-se com a recolha sistemática dos saldos iniciais e finais de cada conta e com o cálculo da respetiva variação líquida, estabelecendo a diferença entre os dois momentos temporais. Paralelamente, a macro percorre a totalidade dos registos contabilísticos, agregando os movimentos por código identificador (2D), de forma a construir um mapa de somatórios que reflita a realidade transacional de cada grupo de contas.

Para este efeito, a macro recorre a estruturas de dicionário (*Scripting.Dictionary*), que permitem armazenar pares chave–valor, em que a chave corresponde ao código identificador da conta e o valor ao montante acumulado. Esta abordagem tem vantagens significativas, nomeadamente rapidez na atualização de valores, elimina redundâncias e permite uma agregação imediata sem necessidade de recorrer a estruturas auxiliares. A lógica de funcionamento baseia-se em métodos como *Exists*, para verificar a presença de determinada chave e *Add*, com o intuito de criar entradas, e atribuições diretas para atualizar valores já existentes. Assim, cada lançamento é automaticamente incorporado no total da sua conta, assegurando precisão no cálculo e escalabilidade no tratamento de grandes números de dados.

Após a construção do mapa de movimentos, a macro procede à comparação com as variações apuradas para cada conta. O núcleo do teste traduz-se na seguinte operação:

$$\text{Saldo final Balancete} - \text{Saldo inicial do Balancete} - \sum \text{Saldos da conta no Extrato} \quad (3.1)$$

Quando o resultado obtido é igual a zero, conclui-se que os saldos reportados estão em conformidade com os movimentos registados, garantindo a completude e a correção dos registos. Quando o resultado é diferente de zero, a macro sinaliza a discrepância e apresentá-la de forma explícita, permitindo a identificação de potenciais erros de registo, omissões ou até indícios de manipulação.

Do ponto de vista técnico, a macro utiliza diversos recursos do *VBA* para assegurar solidez e eficiência. Os ciclos *For* permitem percorrer os registos de forma controlada, enquanto os blocos *With...End With* otimizam o acesso repetido a gamas de dados, reduzindo a sobrecarga

computacional. As condições lógicas *If...Then...Else* aplicam os filtros necessários e determinam as ações a executar em caso de discrepância. Funções como *CStr* e *CDBl* asseguram a correta conversão de variáveis entre tipos de dados, prevenindo falhas nas operações matemáticas, enquanto *Round* garante a uniformidade na apresentação de valores numéricos. A identificação automática da última linha de dados através do método *Cells(Rows.Count, coluna).End(xlUp).Row* assegura que o programa se adapta dinamicamente ao volume de informação disponível.

A macro incorpora ainda boas práticas de controlo interno no desenvolvimento de *software* de auditoria. A inicialização do processo com a limpeza dos resultados anteriores evita a propagação de resíduos de execuções passadas, assegurando a fiabilidade da saída. A apresentação final dos resultados é feita de forma estruturada, com indicação clara do código da conta, descrição, saldos inicial e final, variação, movimentos agregados e diferença. Esta sistematização não só melhora a legibilidade, como também garante a rastreabilidade das operações realizadas, requisito essencial para a auditoria.

Em termos de benefícios, a automatização proporciona ganhos expressivos de eficiência, permitindo a execução do teste em segundos, mesmo sobre universos de dados com milhares ou milhões de registos. Elimina-se o risco associado ao erro humano nas reconciliações manuais, assegurando consistência e padronização. Além disso, a utilização de estruturas de memória como dicionários demonstra a escalabilidade da solução, que pode ser adaptada a diferentes contextos sem perda de desempenho (Khan *et al.*, 2024).

Do ponto de vista normativo, este teste enquadra-se diretamente nas exigências da *ISA 500* (Evidência de Auditoria), ao fornecer evidência apropriada e suficiente da consistência dos saldos, e da *ISA 330* (Respostas do Auditor a Riscos Avaliados), ao aplicar procedimentos substantivos destinados a responder aos riscos identificados. A reconciliação sistemática entre saldos e movimentos reforça a qualidade da prova recolhida e assegura que as demonstrações financeiras refletem fielmente a realidade transaccional da entidade.

```

For i = 1 To balancete.ListRows.Count
    With balancete.ListRows(i).Range
        If .Cells(1, balancete.ListColumns("Ano").Index).Value = anoSelecionado Then
            Dim cod2D As String, desc As String
            Dim saldoIni As Double, saldoFim As Double
            Dim variacao As Double, movimentosExtrato As Double, diferenca As Double

            cod2D = .Cells(1, balancete.ListColumns("2D").Index).Value
            desc = .Cells(1, balancete.ListColumns("Descrição").Index).Value
            saldoIni = .Cells(1, balancete.ListColumns("Saldo Inicial").Index).Value
            saldoFim = .Cells(1, balancete.ListColumns("Saldo Final").Index).Value
            variacao = saldoFim - saldoIni

            If dictMovimentos.exists(cod2D) Then
                movimentosExtrato = dictMovimentos(cod2D)
            Else
                movimentosExtrato = 0
            End If
        End With
    End For

```

Figura 3.3 – Excerto do código VBA para o teste de reconciliação

Concluindo, o teste de reconciliação com a automatização em *VBA* combina rigor metodológico, suporte normativo e inovação tecnológica. A sua aplicação garante somente a exatidão dos saldos e movimentos, mas também a eficiência e a reprodutibilidade do processo, elevando o padrão de qualidade da auditoria e alinhando-o com as melhores práticas internacionais (Arsyad & Sfenrianto, 2023).

### 3.4.2 Teste de conformidade

O teste de conformidade de campos obrigatórios tem como finalidade verificar a integridade e a completude dos registos contabilísticos, identificando eventuais omissões em elementos críticos como a descrição do lançamento, o número de conta ou o número do documento. Estes campos são considerados essenciais para assegurar a rastreabilidade e a validade da informação, podendo a sua ausência indicar falhas de registo, lapsos de controlo interno ou até manipulações indevidas. A deteção de tais irregularidades enquadra-se nas recomendações da *ISA 315* (Identificação e Avaliação dos Riscos de Distorção Material, §27–28) e da *ISA 500* (Evidência de Auditoria, §6–9), que salientam a necessidade de o auditor obter evidência apropriada e suficiente quanto à integridade dos dados analisados (*IAASB*, 2020).

A execução do teste é integralmente automatizada através de uma macro em *VBA*, desenhada para eliminar a subjetividade e aumentar a rapidez, o que não se observa nas verificações manuais. O procedimento inicia-se com a limpeza sistemática da área de resultados, garantindo que não subsistem resíduos de execuções anteriores. Seguidamente, são definidos os parâmetros do período de análise, de modo a restringir o teste apenas aos lançamentos relevantes. Para cada subtteste, a macro gera um título explicativo e replica o

cabeçalho da tabela, assegurando que a apresentação da informação de saída mantém consistência estrutural com a base de origem.

A lógica operacional do teste desenvolve-se em três etapas sequenciais e independentes, que correspondem a subtestes distintos:

- Descrição em branco (Teste 2): a macro percorre os registos e avalia se o campo de descrição está vazio, aplicando a função *Trim* para remover espaços excedentes e garantir que valores apenas aparentemente preenchidos, com espaços ou caracteres invisíveis, sejam corretamente identificados como omissos.

- Conta em branco (Teste 3): numa segunda passagem, aplica a mesma lógica ao campo da conta, assinalando registos sem o devido código associado, o que comprometeria a correta classificação contabilística.

- Número de documento em branco (Teste 4): finalmente, verifica a ausência do número de documento, requisito essencial para a rastreabilidade do lançamento e a sua posterior validação.

A macro executa os três subtestes numa única rotina, devolvendo os resultados de forma segmentada na folha de Conformidade: primeiro os resultados do Teste 2, seguidos do Teste 3 e, por fim, os do Teste 4. Esta apresentação estruturada aumenta a transparência, a rastreabilidade e a auditabilidade do processo, estando alinhada com as boas práticas de documentação defendidas pela *ISA 230* (§8–9).

Sempre que um registo falha em qualquer um destes pontos, a macro copia a linha completa para a tabela de saída, apresentando uma listagem clara e segmentada dos lançamentos incompletos. No final, é exibida uma mensagem automática que informa o utilizador sobre a conclusão do processo.

Do ponto de vista técnico, a macro recorre a diversos recursos fundamentais do *VBA*. A reprodução dos cabeçalhos utiliza o método *HeaderRowRange.Copy Destination*, permitindo transferir de forma eficiente a estrutura da tabela original para a área de resultados. A avaliação de campos em branco baseia-se na comparação entre o conteúdo da célula e uma cadeia vazia após aplicação da função *Trim*, assegurando rigor na identificação de valores efetivamente nulos. A interação dos registos é controlada através da propriedade *ListObject.ListRows.Count*, que define dinamicamente o número de linhas a percorrer. A execução da lógica condicional faz-se por instruções *If...Then*, aplicadas tanto ao filtro de período de análise como à deteção de omissões nos campos obrigatórios.

A automatização deste procedimento apresenta vantagens inequívocas. Em primeiro lugar, garante eficiência, dado que a macro executa em segundos um processo que manualmente

exigiria horas de verificação. Outra vantagem foca-se em assegurar a uniformidade e reprodutibilidade, eliminando interpretações subjetivas ou inconsistências. Por fim, aumenta a precisão, ao utilizar critérios objetivos e algoritmos claros para identificar falhas, minimizando o risco de omissões não detetadas (Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 110–112).

```
For i = 1 To tbl.ListRows.Count
    With tbl.ListRows(i).Range
        If .Cells(1, tbl.ListColumns("Ano").Index).Value = anoSelecionado Then
            If Trim(.Cells(1, tbl.ListColumns("Descrição").Index).Value) = "" Then
                .Copy Destination:=wsT.Range("A" & linha)
                linha = linha + 1
            End If
        End If
    End With
End With
Next i

linha = linha + 2

wsT.Cells(linha, 1).Value = "Teste 3 - Conta Vazia"
linha = linha + 1
tbl.HeaderRowRange.Copy Destination:=wsT.Range("A" & linha)
linha = linha + 1
```

Figura 3.4 – Excerto do código VBA para o teste de conformidade

No que concerne ao valor acrescentado para a auditoria, este teste constitui uma etapa fundamental de validação preliminar, reforçando a confiança de que os registos utilizados nas análises subsequentes são completos e aptos para suportar conclusões fiáveis. Ao mesmo tempo, fornece ao auditor uma ferramenta de diagnóstico imediato, permitindo isolar lançamentos potencialmente problemáticos e direcionar esforços de investigação. Em conformidade com a literatura contemporânea (Fernández & García, 2022, pp. 75–77), esta prática representa uma resposta direta aos riscos de integridade da informação contabilística, traduzindo-se numa auditoria mais moderna, eficaz e alinhada com as melhores práticas internacionais.

### 3.4.3 Teste da materialidade

Este procedimento filtra transações cujo valor absoluto ultrapassa um limite de materialidade definido pelo auditor. A macro permite ao utilizador inserir um valor de corte, destacando operações de alto impacto financeiro. Este procedimento é fundamental para focar a atenção em transações que, pela sua magnitude, podem indicar riscos relevantes ou irregularidades, alinhando-se às recomendações das ISA 320 e 330 para procedimentos de análise de risco (IAASB, 2020; Eilifsen *et al.*, 2021, pp. 45–47).

Este teste procura destacar apenas os lançamentos de maior impacto financeiro, permitindo ao auditor concentrar a sua atenção nos registos suscetíveis de influenciar as demonstrações financeiras. A macro inicia-se com a limpeza integral da folha “Materialidade”, eliminando eventuais resultados anteriores, e copia de imediato o cabeçalho do extrato, de modo a manter a coerência estrutural da tabela de origem.

De seguida, recolhe o valor de materialidade previamente definido na folha de parâmetros pelo auditor, funcionando como limite para a análise. A macro percorre linha a linha todos os lançamentos do extrato e, em cada um deles, avalia se o campo do montante corresponde a um número válido. Caso o valor seja numérico, aplica-se a função de valor absoluto e compara-se com o limite de materialidade: se o montante for igual ou superior, o registo é automaticamente copiado para a folha “Materialidade”; se não o for, o registo é ignorado. Após percorrer a folha do extrato, caso nenhum lançamento atinja o valor de referência, a macro emite uma mensagem informando que não foram encontrados itens relevantes; caso contrário, apresenta uma mensagem de confirmação de que o teste foi concluído com sucesso e os registos significativos foram devidamente identificados.

```
For i = 2 To wsExtrato.Cells(wsExtrato.Rows.Count, 1).End(xlUp).Row
    If IsNumeric(wsExtrato.Cells(i, 16).Value) Then
        If CDBl(wsExtrato.Cells(i, 16).Value) >= CDBl(valorMaterialidade) Then
            wsExtrato.Rows(i).Copy Destination:=wsDestino.Rows(linhaDestino)
            linhaDestino = linhaDestino + 1
        End If
    End If
Next i

If linhaDestino = 2 Then
    MsgBox "Nenhum lançamento igual ou superior ao valor definido em D4.", vbInformation

Else
    MsgBox "Teste 5 concluído com sucesso.", vbInformation

End If
```

Figura 3.5 – Excerto do código VBA para o teste de materialidade

Do ponto de vista técnico, este procedimento em *VBA* assenta em várias funções e estruturas fundamentais. O cabeçalho é copiado através do método *Rows(1).Copy Destination*, que permite transferir a linha de títulos da folha de origem para a folha de destino. A verificação da natureza dos valores é feita com a função *IsNumeric*, que assegura que apenas números são processados. Para uniformizar a análise, aplica-se a função *Abs*, que devolve o valor absoluto

do montante, eliminando o efeito de sinais positivos ou negativos. A comparação entre cada valor e o limite de materialidade é realizada com uma instrução condicional *If...Then*, que determina se a linha deve ser copiada ou ignorada. A macro utiliza ainda a técnica de identificação da última linha preenchida, baseada no comando *Cells(Rows.Count, coluna).End(xlUp).Row*, garantindo que percorre todos os registos existentes. No final, a apresentação da mensagem de saída é feita com o comando *MsgBox*, que comunica ao utilizador o resultado da execução, garantindo eficiência e rastreabilidade (Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 110–112).

#### 3.4.4 Teste de datas

O teste de Datas, frequentemente designado por *cut-off test*, constitui um dos procedimentos mais críticos em auditoria, pois assegura a correta imputação temporal das transações e, conseqüentemente, a fiabilidade das demonstrações financeiras. A imputação de lançamentos a períodos incorretos pode distorcer a performance financeira, alterar resultados reportados e, em casos extremos, configurar manipulação intencional (*earnings management*) (DeFond & Lennox, 2020, pp. 3–6). A adequada validação da coerência temporal é, por isso, essencial não apenas do ponto de vista contabilístico, mas sobretudo do ponto de vista da avaliação de risco de auditoria.

Do ponto de vista normativo, este procedimento está diretamente enquadrado na *ISA 330* (Respostas do Auditor a Riscos Avaliados, §18–21), uma vez que fornece respostas substantivas ao risco de distorções materiais relacionadas com a imputação temporal. Adicionalmente, encontra suporte na *ISA 240* (Responsabilidade do Auditor Relativamente a Fraude, §A32–A34), dado que a manipulação de *cut-off* é uma técnica recorrente de fraude contabilística, e na *ISA 500* (Evidência de Auditoria, §6–9), por exigir evidência apropriada quanto à legitimidade das datas registadas (IAASB, 2020).

A execução do teste foi integralmente automatizada em *VBA*, eliminando a necessidade de verificações manuais exaustivas. O processo inicia-se com a leitura do ano em análise e da data de corte definida pelo auditor como parâmetro. Antes de prosseguir, a macro valida se o valor introduzido corresponde efetivamente a uma data, recorrendo à função *IsDate*. Este passo é crucial para garantir a integridade do teste, uma vez que previne interpretações incorretas decorrentes de formatos inválidos ou inserções erradas. Se o valor não for reconhecido como data, a execução é interrompida automaticamente e é apresentada uma mensagem de erro, assegurando controlo de qualidade e solidez no processo.

Concluída a validação, a macro prepara a área de resultados: limpa saídas anteriores, insere no topo um título que explicita o objetivo do teste e registra a data de corte utilizada. De seguida, reconstrói o cabeçalho da tabela de forma automática, atribuindo um vetor de valores a um intervalo de células, técnica que garante eficiência e consistência estrutural. Esta abordagem evita redundâncias e reforça a padronização na apresentação dos resultados.

A fase central do procedimento consiste em percorrer os registos contabilísticos associados ao ano em análise. Para cada lançamento, a macro verifica se o campo de “data de entrada” contém um valor válido do tipo *Date*. Quando esta condição se confirma, procede-se à comparação direta com a data de corte. Se a data de entrada do registo for posterior ao limite estabelecido, o lançamento é sinalizado como incongruente em termos temporais e automaticamente copiado para a área de resultados. Desta forma, o auditor obtém uma listagem clara e objetiva de todas as transações que ultrapassam o período permitido, constituindo uma evidência documental sólida de potenciais riscos de corte.

Do ponto de vista técnico, o teste recorre a diversos recursos avançados do *VBA*, *IsDate* valida a natureza dos valores inseridos, distinguindo entradas legítimas de erros de formato. As comparações são efetuadas diretamente entre variáveis do tipo *Date*, explorando a capacidade nativa do *VBA* de processar expressões lógicas como “dataEntrada > dataCorte”. O preenchimento automático dos cabeçalhos é feito por atribuição de *arrays*, que oferecem maior eficiência do que a escrita célula a célula. O comando *Resize* permite copiar blocos inteiros de registos para a área de resultados, preservando a estrutura tabular. As instruções condicionais *If...Then* controlam a lógica do processo, assegurando que apenas registos relevantes são avaliados e transferidos. A comunicação final com o utilizador é realizada através de *MsgBox*, fornecendo *feedback* imediato sobre a execução do teste.

Os benefícios desta automatização são significativos. Em termos de eficiência, a macro processa centenas ou milhares de registos em segundos, libertando recursos humanos para tarefas de maior valor acrescentado. No que diz respeito à precisão, elimina-se a subjetividade inerente a verificações manuais, aplicando critérios uniformes e sistemáticos. Em termos de rastreabilidade, o resultado é uma listagem explícita e documentada de registos fora do período, permitindo ao auditor não confirmar somente a ocorrência, mas também avaliar a sua natureza e materialidade (Deliu & Tiron-Tudor, 2021, pp. 110–112).

```

For i = 1 To extrato.ListRows.Count
  With extrato.ListRows(i).Range
    If .Cells(1, extrato.ListColumns("Ano").Index).Value = anoSelecioneado Then
      If IsDate(.Cells(1, 10).Value) Then
        dataEntrada = .Cells(1, 10).Value
        If dataEntrada > dataCorte Then
          wsDestino.Range("A" & linhaDestino).Resize(1, 18).Value = .Resize(1, 18).Value
          linhaDestino = linhaDestino + 1
        End If
      End If
    End With
  End With
End With
Next i

wsDestino.Range("A2").Value = "Lançamentos após a data de corte"
wsDestino.Range("B2").Value = dataCorte

MsgBox "Teste 6 - Data concluído com sucesso!", vbInformation

```

Figura 3.6 – Excerto do código VBA para o teste de datas

Em síntese, o teste de datas, quando automatizado, materializa uma conjugação exemplar de rigor metodológico, inovação tecnológica e conformidade normativa. Garante que os registos contabilísticos estão imputados ao período correto, mitiga riscos de manipulação intencional de resultados e reforça a qualidade da evidência obtida em auditoria. Ao mesmo tempo, demonstra como a utilização de *VBA* na auditoria pode elevar o nível de eficiência, fiabilidade e consistência dos procedimentos, alinhando-se com as melhores práticas internacionais consagradas nas normas *ISA*.

### 3.4.5 Teste *top* clientes

O teste de *top* clientes visa identificar, de forma automatizada, as contas de clientes particulares, que apresentam maior peso financeiro no conjunto de transações analisado. A relevância deste procedimento advém do facto de que concentrações elevadas em determinados clientes podem configurar riscos materiais acrescidos, tanto ao nível da exposição, quanto ao nível da credibilidade, como da possibilidade de manipulação intencional de saldos.

Em auditoria, é reconhecido que grandes valores atraem riscos adicionais de fraude e de erros relevantes, sendo por isso necessário que o auditor direcione a sua atenção para os clientes com maior impacto (Chen *et al.*, 2022, pp. 21–45). Este procedimento encontra enquadramento direto na *ISA 520* (Procedimentos Analíticos), ao aplicar técnicas de análise comparativa sobre saldos relevantes, na *ISA 330* (Respostas do Auditor a Riscos Avaliados), ao guiar o auditor para áreas críticas, e na *ISA 240* (Responsabilidade do Auditor Relativamente a Fraude), pela sua pertinência na deteção de práticas irregulares associadas a clientes de maior dimensão.

A execução do teste é conduzida por uma macro desenvolvida em *VBA*, cuja configuração é parametrizada pelo auditor através da definição do número de clientes a destacar (*Top N*). Esta parametrização garante flexibilidade, permitindo adaptar o teste ao perfil da entidade e ao grau de detalhe requerido.

O procedimento inicia-se com a leitura sequencial de todos os registos de clientes, filtrados através de critérios definidos a partir da estrutura dos códigos contabilísticos. Para cada transação válida, a macro calcula o valor absoluto do montante, de modo a neutralizar a diferença entre movimentos a débito e a crédito. De seguida, esse valor é acumulado num objeto de dicionário em memória (*Scripting.Dictionary*), no qual cada chave corresponde a uma conta de cliente e cada valor representa o montante total agregado. O mecanismo de acumulação recorre a métodos como *Exists*, para verificar a presença da chave, *Add*, para criar entradas, e atribuições diretas para atualizar os totais já registados. Desta forma, rapidez e escalabilidade encontram-se asseguradas, permitindo processar grandes volumes de informação num curto espaço de tempo.

Após a fase de agregação, o conteúdo do dicionário é transferido para um *array* bidimensional, estruturado de modo a associar cada cliente ao respetivo valor acumulado. Segue-se a ordenação desse *array* em ordem decrescente, assegurando que os clientes com maiores saldos se encontram no topo da lista. Para este efeito, é implementado um algoritmo de ordenação do tipo *bubble sort*, complementado por uma sub-rotina auxiliar de troca (*Swap*), que percorre repetidamente as posições do *array* até este atingir a sequência correta. Embora simples, esta solução é eficaz para os volumes de dados trabalhados, apresentando clareza e rastreabilidade, atributos valorizados em ambiente de auditoria.

Concluída a ordenação, a macro seleciona os N principais clientes, de acordo com o valor introduzido pelo auditor, e transfere-os para a área de resultados. A apresentação final inclui o código da conta e o valor acumulado, permitindo uma visualização clara e objetiva dos clientes de maior impacto financeiro. A limitação ao número de resultados é assegurada através da função *WorksheetFunction.Min*, que impede a devolução de mais elementos do que os especificados pelo auditor. Para garantir transparência, o processo termina com a exibição de uma mensagem de confirmação (*MsgBox*), informando que o teste foi executado com sucesso.

Em termos técnicos, este procedimento integra várias funcionalidades críticas do *VBA*. A função *Left* realiza uma identificação de prefixos em códigos contabilísticos, garantindo que apenas as contas de clientes sejam incluídas. A função *Abs* assegura a neutralização de sinais e a correta mensuração do impacto financeiro. O *Scripting.Dictionary* é muito importante para o armazenamento temporário e eficiente de pares chave-valor. Para a ordenação de resultados por ordem decrescente é utilizado Ciclos *For* em conjunto com rotina *Swap*. Para assegurar o controlo do número de resultados apresentados, ajustado à parametrização inicial, utiliza-se a propriedade *WorksheetFunction.Min*.

A automatização deste teste apresenta vantagens inequívocas. Primeiramente, proporciona eficiência operacional, ao permitir que, em poucos segundos, sejam identificados os clientes mais relevantes numa base de dados extensa. Em segundo lugar, assegura precisão e consistência, aplicando critérios objetivos e eliminando subjetividade na seleção. Por fim, reforça a rastreabilidade e transparência, ao produzir uma listagem clara, estruturada e documentada dos clientes com maior impacto financeiro.

Do ponto de vista do auditor, este teste constitui um instrumento essencial de avaliação de risco, direcionando os recursos para áreas críticas e facilitando a aplicação de procedimentos adicionais, como circularizações ou análises substantivas detalhadas. Do ponto de vista normativo, cumpre diretamente os princípios das *ISA* 240, 330 e 520, reforçando a conformidade da auditoria com as melhores práticas internacionais.

```
For i = 2 To wsExtrato.Cells(wsExtrato.Rows.Count, 1).End(xlUp).Row
    conta = CStr(wsExtrato.Cells(i, 5).Value)
    If Left(conta, 5) = "21111" Then
        If IsNumeric(wsExtrato.Cells(i, 16).Value) Then |
            valor = Abs(wsExtrato.Cells(i, 16).Value)
            If dict.exists(conta) Then
                dict(conta) = dict(conta) + valor
            Else
                dict.Add conta, valor
            End If
        End If
    End If
Next i

If dict.Count = 0 Then
```

Figura 3.7– Excerto do código VBA para o teste de top clientes

Em síntese, o teste de *Top Clientes* combina rigor metodológico, fundamentação normativa e inovação tecnológica, permitindo ao auditor identificar de forma célere e objetiva os clientes de maior risco, com ganhos significativos em eficiência, qualidade da evidência recolhida e focalização dos trabalhos de auditoria (Habib *et al.*, 2017, pp. 151–167).

### 3.4.6 Lei de Benford

Aplicada como procedimento de análise estatística, a Lei de *Benford* avalia a distribuição do primeiro dígito (ou dos dois primeiros dígitos) dos valores das transações, comparando a frequência observada com a distribuição teórica prevista (Benford, 1938). A macro calcula as frequências do primeiro dígito ou dos dois dígitos iniciais, dependendo do critério do auditor.

Desvios sistemáticos na distribuição podem indicar manipulação ou erros sistemáticos nos dados, alinhando-se ao princípio da ISA 240 que recomenda a análise de relações invulgares ou inesperadas durante procedimentos analíticos (ISA 240, 2019). Esta técnica é particularmente útil para detetar padrões atípicos em grandes volumes de dados financeiros, atuando como um alerta inicial para investigações mais aprofundadas (Durtschi *et al.*, 2004; Nigrini, 2012).

A Lei de *Benford*, também conhecida como lei dos primeiros dígitos, estabelece que, em conjuntos de dados numéricos suficientemente grandes e variados, a probabilidade de ocorrência do dígito inicial não é uniforme: o número “1” tende a surgir como primeiro dígito cerca de 30% das vezes, enquanto os dígitos mais altos, como o “9”, aparecem com muito menor frequência. Esta regularidade estatística, documentada em diversos estudos empíricos, é amplamente aplicada em auditoria como instrumento de deteção de anomalias, uma vez que manipulações ou erros sistemáticos tendem a quebrar o padrão esperado.

O teste desenvolvido na macro aplica esta lei aos valores contabilísticos do extrato, permitindo uma comparação entre a frequência real observada e a distribuição teórica prevista. O auditor define previamente, na folha de parâmetros, se pretende analisar apenas o primeiro dígito ou os dois primeiros, e pode ainda restringir a análise a determinados dígitos de interesse.

Do ponto de vista procedimental, a macro inicia-se criando duas estruturas em memória (dicionários). O primeiro armazena as contagens reais de ocorrência dos dígitos, inicializadas a zero. O segundo contém as frequências teóricas calculadas segundo a fórmula da Lei de *Benford*: o logaritmo na base dez de “um mais um dividido pelo dígito”. Assim, para o primeiro dígito “1”, a probabilidade teórica resulta de  $\log_{10}(1+1/1) \approx 30,1\%$ , enquanto para o dígito “9” a probabilidade desce para cerca de 4,6%.

A etapa seguinte consiste em percorrer todos os lançamentos do extrato. Em cada linha, a macro valida se o campo do valor corresponde a um número e se este é igual ou superior a um (valores inferiores a um não são considerados no cálculo). O valor é então convertido em texto, extrai-se o primeiro dígito (ou os dois primeiros, consoante a parametrização escolhida) e, se este for válido, incrementa-se a contagem no dicionário das frequências reais. No final da varrida, o programa calcula a percentagem de cada dígito em relação ao total de observações, apresentando os resultados em forma de tabela na folha “*Benford*”: dígito, frequência real em percentagem, frequência teórica e diferença entre ambas.

A macro não se limita à análise tabular. Para apoiar a interpretação, gera automaticamente um gráfico de colunas, onde se comparam lado a lado os valores reais e os teóricos, permitindo ao auditor identificar visualmente eventuais desvios. Antes de criar o gráfico, a macro elimina qualquer gráfico anterior existente, evitando sobreposição de resultados. O gráfico é

configurado com título, eixos devidamente identificados e percentagens formatadas com duas casas decimais.

Do ponto de vista técnico, a implementação recorre a várias funções do *VBA*. O cálculo das frequências teóricas é feito com a função *Log*, dividindo o logaritmo natural pelo logaritmo de 10, para obter o logaritmo na base dez. A extração dos dígitos iniciais utiliza funções de manipulação de texto, como *CStr* para conversão em cadeia de caracteres, *Int* para obter a parte inteira, *Replace* para eliminar zeros supérfluos e *Left* para seleccionar o número de dígitos desejado. O filtro opcional de dígitos é operacionalizado através da função *Split*, que separa a lista introduzida pelo auditor em elementos, e de *Application.Match*, que verifica a inclusão de cada dígito nesse conjunto. Por fim, o gráfico é construído com o método *ChartObjects.Add* e configurado através das propriedades da coleção *SeriesCollection*, permitindo adicionar séries, títulos e legendas.

Este teste concretiza, em termos práticos, o preconizado pela *ISA 240* (Responsabilidade do Auditor relativamente a Fraude), ao recomendar a utilização de procedimentos analíticos para a deteção de padrões invulgares ou distorções que possam indicar fraude. A aplicação da Lei de *Benford* oferece, assim, um mecanismo objetivo e automatizado de controlo, capaz de reforçar a qualidade da evidência recolhida e de aumentar a probabilidade de deteção de irregularidades.

```
Set dictReal = CreateObject("Scripting.Dictionary")
Set dictTeorico = CreateObject("Scripting.Dictionary")

If numDigitos = 1 Then
    For i = 1 To 9
        dictReal(i) = 0
        dictTeorico(i) = Log(1 + 1 / i) / Log(10)
    Next i
Else
    For i = 10 To 99
        dictReal(i) = 0
        dictTeorico(i) = Log(1 + 1 / i) / Log(10)
    Next i
End If
```

Figura 3.8 – Excerto do código VBA para o teste da Lei de Benford

### 3.4.7 Teste *Monetary Unit Sampling*

Esta técnica, detalhada no Apêndice 2 da *ISA 530*, foi implementada por meio de um algoritmo *VBA* que define unidades de amostragem como valores monetários de contas específicas. O código calcula o tamanho da amostra com base em fórmulas estatísticas, considerando o risco de amostragem e limites de tolerância, e seleciona aleatoriamente itens com probabilidade proporcional ao seu valor (*ISA 530*). O método é altamente eficiente, pois concentra esforços nos itens de maior valor, que apresentam maior potencial de materialidade (*IAASB, 2020; Berger et al. 2021, pp. 2740–2742*). A macro cria uma lista de lançamentos a serem revistos, facilitando a execução de testes detalhados e garantindo maior foco nos principais riscos financeiros, em conformidade com a norma. Para este teste, o auditor tem de colocar na folha *Painel\_Testes* o nº de vezes em que pretende dividir a amostra.

O *MUS* é uma técnica de amostragem estatística que atribui maior probabilidade de seleção às transações de maior valor, assegurando que a auditoria cobre, de forma proporcional, os itens mais significativos. Este método é particularmente útil em auditoria financeira, dado que permite aumentar a eficiência do trabalho, concentrando a atenção em registros com maior risco de distorção material (*Cvjetković et al., 2020, pp. 78–80*).

Na macro desenvolvida, o processo inicia-se com a leitura do número de amostras indicado pelo auditor na folha de parâmetros. O programa valida que este valor é adequado e, caso contrário, emite uma mensagem de erro.

A macro percorre a coluna de valores monetários (coluna K) e calcula o total da população, somando o valor absoluto de cada transação. Esse total é então dividido pelo número de amostras, definindo o intervalo de seleção. O primeiro ponto de seleção é escolhido aleatoriamente dentro desse intervalo, utilizando a combinação dos comandos *Randomize* e *Rnd*, garantindo assim aleatoriedade na escolha inicial.

De seguida, a macro regista na coluna auxiliar os valores acumulados, linha a linha. Para cada ponto de seleção, identifica a primeira linha cujo acumulado seja igual ou superior ao ponto calculado. Esse lançamento é automaticamente selecionado, sendo o ponto incrementado pelo valor do intervalo, repetindo-se o processo até que todas as amostras sejam recolhidas. Por fim, os registros selecionados são copiados para a folha “*MUS*”, ficando disponíveis para análise mais detalhada.

A implementação técnica baseia-se em vários elementos-chave do *VBA*. A função *Abs* assegura que os valores negativos são tratados pelo seu valor absoluto, permitindo uma visão consistente da magnitude das transações. A seleção do ponto inicial é feita com a multiplicação *Rnd* pelo intervalo, após a execução do comando *Randomize*, que inicializa o gerador de

números aleatórios. O armazenamento das linhas selecionadas é feito através de uma coleção (*Collection*), garantindo a unicidade das amostras. O cálculo do acumulado é registado diretamente na coluna auxiliar, facilitando a procura sequencial por intermédio de ciclos *For* e condições *If*. Por fim, a macro apresenta ao utilizador uma mensagem de confirmação, com indicação explícita do número de amostras selecionadas.

Este procedimento encontra suporte na *ISA 530* (Amostragem em Auditoria), que recomenda a utilização de métodos estatísticos de amostragem para garantir a representatividade dos testes e reduzir o risco de enviesamento na seleção. O *MUS*, ao privilegiar transações de maior valor, cumpre este objetivo e reforça a fiabilidade da evidência recolhida.

```
ultimaLinha = wsOrigem.Cells(wsOrigem.Rows.Count, "K").End(xlUp).Row
totalValor = 0
For i = 2 To ultimaLinha
    cellValor = Abs(wsOrigem.Cells(i, "K").Value)
    totalValor = totalValor + cellValor
Next i

If totalValor = 0 Then
    MsgBox "Não há valores válidos na coluna K.", vbExclamation
    Exit Sub
End If

intervalo = totalValor / numMSUs
Randomize
MSUAtual = Rnd * intervalo
```

Figura 3.9 – Excerto do código VBA para o teste de MUS

### 3.4.8 Pesquisa de movimentos

Este teste permite ao auditor aplicar filtros dinâmicos sobre os lançamentos contabilísticos, com base em critérios definidos pelo utilizador: código da conta (2D), natureza do lançamento, utilizador e um valor mínimo (€). Ao aplicar estes parâmetros, a macro identifica todos os movimentos do extrato contabilístico que correspondem às condições especificadas, permitindo uma análise focalizada dos lançamentos mais relevantes segundo critérios de materialidade ou de risco.

O principal objetivo do teste é filtrar os movimentos significativos com base nos critérios introduzidos. Esta funcionalidade é particularmente útil para detetar transações com maior impacto financeiro dentro de contas ou categorias específicas, sendo uma ferramenta eficaz para a análise de exceções e deteção de anomalias (Davenport & Kokina, 2017).

A abordagem permite uma exploração dirigida e eficiente dos dados, em linha com as boas práticas de auditoria orientadas por risco (*ISA 315; ISA 240*).

O teste Pesquisa de Movimentos tem como finalidade destacar as operações contabilísticas de maior relevância, oferecendo ao auditor uma visão direcionada sobre as transações mais expressivas do período em análise. Este procedimento é especialmente útil quando se pretende analisar movimentos potencialmente atípicos ou de grande impacto, que podem representar risco acrescido de distorção material ou mesmo de fraude.

A macro inicia-se com a limpeza da folha “Top\_Movimentos” e a cópia do cabeçalho do extrato, garantindo a estrutura adequada de apresentação. Em seguida, lê da folha de parâmetros os critérios de filtragem definidos pelo auditor: prefixos de contas (2D), natureza do lançamento, utilizador responsável e valor mínimo a considerar.

De forma a otimizar a execução, o programa carrega os dados do extrato para um *array* em memória. Cada linha é analisada sequencialmente: verifica-se se o número da conta começa pelos prefixos de 2D especificados (através da função *Left*), se a natureza coincide com a indicada, se o utilizador corresponde ao definido e se o valor absoluto do movimento (obtido com *Abs*) é igual ou superior ao mínimo estipulado. Apenas as linhas que cumprem todos estes critérios são armazenadas num *array* de resultados.

Uma vez concluída a filtragem, o *array* é ordenado em ordem decrescente com base na magnitude do valor absoluto (coluna P). Para tal, são utilizados ciclos *For* e uma estrutura de troca (*swap*) que reposiciona as entradas até que a lista esteja corretamente organizada. Os resultados são então escritos na folha “Top\_Movimentos”, abaixo do cabeçalho, formando uma tabela clara com os movimentos mais significativos. Caso nenhum lançamento satisfaça os critérios definidos, a macro comunica o resultado ao utilizador através de uma mensagem informativa.

A nível técnico, esta macro combina várias funções do *VBA*. A leitura dos critérios de contas utiliza *Split* para transformar a lista de prefixos numa matriz e *Replace* para remover espaços supérfluos. O filtro de valor recorre a *Val*, assegurando que o limiar é corretamente interpretado mesmo se introduzido como texto. O processamento em memória é garantido pelo carregamento para *arrays*, o que reduz o tempo de execução em comparação com a leitura célula a célula. A ordenação em ordem decrescente é implementada com ciclos de comparação e uma matriz temporária que permite a troca de registos. Por fim, a escrita no *Excel* é feita em bloco, através de *Range.Resize*, garantindo eficiência e preservando a estrutura tabular.

Este teste está alinhado com a *ISA 240* (Responsabilidade do Auditor relativamente a Fraude), na medida em que auxilia a deteção de transações invulgarmente elevadas ou fora do

padrão normal, e com a *ISA 315* (Identificação e Avaliação dos Riscos de Distorção Material), pois permite ao auditor focar os seus procedimentos nas operações que representam maior risco para a fiabilidade das demonstrações financeiras (Alles & Gray, 2016).

```
filtroUser = Trim(wsPainel.Range("D12").Value)
filtroNatureza = Trim(wsPainel.Range("D11").Value)
filtroValorMin = Val(wsPainel.Range("D13").Value)

If wsPainel.Range("D10").Value <> "" Then
    filtros2D = Split(Replace(wsPainel.Range("D10").Value, " ", ""), ",")
Else
    filtros2D = Array()
End If

cabecalho = wsExtrato.Range("A1:R1").Value
For j = 1 To 18
    wsDestino.Cells(5, j).Value = cabecalho(1, j)
Next j

lastRow = wsExtrato.Cells(wsExtrato.Rows.Count, "A").End(xlUp).Row
If lastRow < 6 Then
    MsgBox "Não há dados no extrato para analisar.", vbExclamation
    Exit Sub
End If
```

Figura 3.10 – Excerto do código VBA para o teste pesquisa de movimentos

### 3.4.9 Síntese e integração metodológica

Todos os testes foram concebidos para funcionar de forma integrada através do Painel\_Testes, onde o auditor define parâmetros como contas de interesse, limites de materialidade ou critérios de amostragem. A execução automática em *VBA* assegura que os procedimentos são aplicados de forma padronizada, com *outputs* estruturados que servem de evidência em conformidade com as normas *ISA 240, 330, 500, 520*. Esta integração metodológica faz uma ligação direta para o Capítulo 4, onde são analisados os resultados obtidos com a aplicação prática da ferramenta. Em termos práticos, garante-se que a ferramenta responde de forma uniforme, rastreável e facilmente auditável, constituindo uma base sólida para a avaliação crítica dos resultados.

## 4 Resultados e discussão

O crescimento acelerado do volume de dados financeiros tem vindo a expor as fragilidades dos procedimentos manuais de auditoria, frequentemente morosos, pouco escaláveis e sujeitos a erros. Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a adoção de análises automatizadas permite ultrapassar essas limitações, oferecendo maior rapidez, consistência e abrangência na verificação da informação contabilística.

No seu conjunto, estes procedimentos revelam ganhos claros de eficiência e de padronização, substituindo tarefas que em contexto manual exigiriam vários dias de trabalho.

Importa, contudo, reconhecer que estas análises não são neutras nem auto-suficientes: a sua utilidade depende da qualidade dos dados disponíveis e da capacidade crítica do auditor para interpretar os resultados. Longe de eliminar a intervenção humana, esta abordagem redefine o papel do profissional, menos centrado em operações repetitivas e mais orientado para o juízo profissional, a análise de risco e a validação de evidências.

Nos pontos seguintes apresentam-se, em primeiro lugar, uma visão geral da solução desenvolvida (4.1), depois o seu funcionamento prático (4.2) e, por fim, a análise crítica dos resultados obtidos em cada procedimento (4.3).

### 4.1 Visão geral da solução desenvolvida

Os resultados demonstram que a solução concebida permite centralizar num único ficheiro procedimentos fundamentais de auditoria, assegurando rapidez na execução e rigor na apresentação da informação. A importação direta do balancete e do extrato origina relatórios autónomos para cada procedimento, apresentados em formato padronizado e de fácil leitura.

Entre os *outputs* produzidos salientam-se reconciliações de saldos, listagens de lançamentos incompletos, cálculos de materialidade, validações temporais e distribuições estatísticas. Esta estruturação dos resultados não apenas aumenta a transparência do processo, como também facilita a revisão crítica, ao disponibilizar evidência clara e organizada.

A análise evidencia ainda ganhos expressivos de eficiência: tarefas anteriormente morosas passam a ser concluídas em segundos, eliminando erros associados à manipulação manual e permitindo maior cobertura sobre a totalidade dos registos. No entanto, a automatização não dispensa a intervenção profissional.

Assim, os resultados confirmam que a utilidade da solução reside sobretudo na sua capacidade de libertar o auditor de tarefas repetitivas, reforçando o seu papel de avaliador e

intérprete. Mais do que acelerar procedimentos, a proposta contribui para a qualidade da prova obtida, ao conjugar eficiência operacional com maior consistência e rastreabilidade da análise.

## 4.2 Evidência prática da solução

A aplicação prática da solução evidenciou três aspetos centrais: simplicidade de utilização, rapidez de execução e consistência nos *outputs*. A importação dos ficheiros origina, de imediato, uma base tratada, dispensando operações manuais adicionais. Desta forma, o auditor passa a concentrar a sua atenção na interpretação crítica dos resultados em vez de em tarefas operacionais.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<b>Testes</b>		<b>Parâmetro/Descrição</b>	<b>Valor</b>					
2	1 - Reconciliação	<input type="checkbox"/>							
3	2 - Vazios	<input checked="" type="checkbox"/>							
4	5 - Materialidade	<input type="checkbox"/>	Saldo						
5	6 - Data	<input type="checkbox"/>	Data de fecho						
6	7 - Clientes	<input type="checkbox"/>	Top clientes (Nº)						
7	8 - Benford	<input type="checkbox"/>	Dígito inicial (1 ou 2)						
8			Dígitos a considerar						
9	10 - MUS	<input type="checkbox"/>	Nº Divisões						
10	11 - Top Movimentos	<input type="checkbox"/>	2D (Contas)						
11			Natureza						
12			User						
13			Valor mínimo (€)						
14									

Figura 4.1 – Folha Painel\_Testes

O Painel\_Testes (Figura 4.1) organiza de forma clara os procedimentos disponíveis. Reconciliações, validações temporais, cálculos de materialidade, análises estatísticas ou amostragens podem ser selecionados isoladamente ou em conjunto, permitindo ajustar a aplicação às necessidades específicas de cada auditoria.

Os *outputs* confirmam a robustez do sistema: cada procedimento origina relatórios autónomos, uniformes e rastreáveis, documentando parâmetros aplicados e desvios identificados. A apresentação padronizada facilita a revisão crítica e assegura comparabilidade entre diferentes exercícios e entidades, reforçando a qualidade da prova obtida.

Contudo, a análise também demonstra que a automatização não substitui o discernimento profissional. A definição de limites de materialidade, critérios de amostragem ou intervalos temporais condiciona diretamente as conclusões. O verdadeiro valor acrescentado reside, portanto, na forma como os resultados orientam a análise crítica e suportam a tomada de decisão.

Em suma, a evidência prática confirma que a solução não se limita a acelerar procedimentos: contribui para a solidez da auditoria ao conjugar eficiência operacional com maior transparência e consistência nos resultados.

### 4.3 Resultados obtidos e análise crítica

Neste subcapítulo são discutidos os resultados obtidos em cada procedimento, com particular atenção ao seu contributo para a qualidade da auditoria. A análise não se limita a expor os dados originados, mas procura compreender o que estes evidenciam sobre a consistência dos registos, a adequação dos saldos e a existência de potenciais riscos de distorção material.

A leitura crítica é conduzida a partir de várias perspetivas complementares: a solidez operacional da solução, a relevância prática das evidências para a contabilidade, a consistência técnica dos critérios aplicados e, sobretudo, o valor acrescentado que cada procedimento oferece ao trabalho do auditor. Este enquadramento permite ultrapassar uma abordagem meramente descritiva e proporciona uma visão integrada sobre a utilidade efetiva dos testes realizados.

Deste modo, a apresentação que se segue não se restringe a relatar *outputs*, mas avalia o seu impacto concreto na fiabilidade da informação financeira e no reforço da confiança depositada nas demonstrações auditadas.

#### 4.3.1 Teste da reconciliação

O Teste da Reconciliação foi concebido para avaliar a correspondência entre a variação dos saldos contabilísticos e os movimentos registados ao longo do período em análise. O *output* gerado pela ferramenta apresenta, de forma estruturada, os saldos inicial e final de cada conta, a diferença apurada entre ambos, os movimentos agregados e a discrepância resultante da comparação. Esta visualização permite verificar, de forma imediata, se os valores finais estão devidamente suportados pelas transações contabilísticas.

	A	B	C	D	E	F	G
1	2D	Descrição	Saldo Inicial	Saldo Final	Variação	Movimentos	Diferença
2	11	Depósitos à ordem	18492,2	7780,19	-10712	-10712,01	0
3	12	Outro depósitos bancários	28343,16	243173,85	214830,7	214830,69	0
4	13	Caixa	500000	500000	0	0	0
5	21	Clientes	1147551,6	2022624,3	875072,7	875072,67	0
6	22	Clientes - Devedores duvidosos	-762831,5	-2958004	-2195173	-2195172,7	0
7	23	Adiantamentos a fornecedores	-260,75	4688,97	4949,72	4949,72	0
8	24	Estado e outros entes públicos (IR)	-350864,33	-54680,71	296183,6	296183,62	0
9	25	Accionistas / sócios	-3846886,7	-3487758	359128,3	359128,26	0
10	27	Outras contas a receber	-568308,55	-552707,8	15600,71	15600,71	0
11	28	Existências	388597,06	555877,06	167280	167280	0
12	29	Regularizações	-80000	-80000	0	0	0
13	33	Fornecedores	253486,45	578564,29	325077,8	325077,84	0
14	41	Investimentos financeiros	37039,38	42778,66	5739,28	5739,28	0
15	43	Outras imobilizações	7227696,89	6871510,3	-356187	-356186,59	0
16	45	Amortizações acumuladas	13150	13150	0	0	0
17	51	Capital	-500000	-500000	0	0	0

Figura 4.2 – Excerto dos resultados do teste de reconciliação

Os resultados demonstraram que todas as contas apresentaram diferenças iguais a zero, confirmando que os saldos finais coincidem integralmente com a soma dos movimentos registados. Em termos práticos, isto significa que não foram identificadas omissões, duplicações ou incoerências na escrituração. A listagem devolvida constitui, assim, uma evidência clara de integridade e completude, assegurando que a informação financeira está consistente com os registos de base.

Do ponto de vista técnico, a execução do teste evidencia a robustez da macro desenvolvida em *VBA*. O procedimento percorreu a totalidade dos registos, agregando movimentos por código de conta e comparando-os com as variações de saldo. A utilização de estruturas de memória otimizadas (como dicionários) asseguraram rapidez no processamento e precisão nos cálculos, mesmo em universos extensos de dados. A ausência de discrepâncias não só valida a metodologia implementada, como também confirma a qualidade intrínseca da base de dados utilizada para os restantes testes.

Na perspetiva do profissional de contabilidade, uma reconciliação sem diferenças traduz-se em confiança e tranquilidade: significa que a escrituração está correta, que não existem registos em falta e que os saldos apresentados refletem de forma fidedigna a realidade da entidade. Para o auditor, este resultado tem ainda maior relevância. Em conformidade com a *ISA 500* (Evidência de Auditoria), o procedimento fornece evidência apropriada e suficiente quanto à consistência dos saldos; e de acordo com a *ISA 330* (Respostas do Auditor a Riscos Avaliados), constitui uma resposta substantiva para reduzir o risco de distorção material.

Importa, contudo, sublinhar que a ausência de diferenças não elimina totalmente o risco. A reconciliação confirma a coerência aritmética entre saldos e movimentos, mas não garante, por si só, a legitimidade documental ou económica das transações. Por isso, este teste deve ser visto como uma etapa fundamental, mas complementar, que prepara terreno para procedimentos mais analíticos e detalhados.

Em síntese, o Teste da Reconciliação produziu um resultado pleno: claro, consistente e fiável. A automatização permitiu ganhos expressivos de rapidez, eliminou o risco de erro humano e reforçou a rastreabilidade dos cálculos. O *output* devolvido constitui uma evidência sólida, transparente e auditável, que contribui para a credibilidade do processo e fortalece a confiança nas demonstrações financeiras analisadas.

#### **4.3.2 Teste de conformidade**

O Teste de conformidade teve como finalidade verificar se todos os campos considerados obrigatórios nos registos contabilísticos estavam devidamente preenchidos. Este procedimento

é particularmente relevante porque garante a integridade mínima dos dados sobre os quais se apoiam análises posteriores: um lançamento sem descrição, sem conta associada ou sem número de documento compromete não apenas a qualidade da escrituração, mas também a rastreabilidade exigida pela auditoria. O *output* devolvido pela ferramenta (Figura 4.3) mostra e de forma clara que existiram falhas em cada uma destas três dimensões, apresentadas em blocos separados para facilitar a leitura e a interpretação.

Os resultados evidenciam três situações distintas: um registo sem descrição, outro em que a conta não foi preenchida e um terceiro em que o campo “n.º de documento” se encontrava vazio. Embora o número de ocorrências seja reduzido, a sua identificação é suficiente para demonstrar que o sistema de registos permite a existência de lançamentos incompletos, o que levanta preocupações relevantes em matéria de controlo interno. A apresentação organizada em tabelas autónomas reforça a utilidade da solução: cada falha é contextualizada com todos os restantes campos da operação, permitindo ao utilizador compreender o impacto da omissão e rastrear rapidamente a origem do problema.

Teste 2 – Descrição Vazia

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
6	11	111	1111		2022-01-31	1	350	1007		-85,49	85,49	7	2022

Teste 3 – Conta Vazia

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
6	11	111	1111		2022-01-31	1	350	1007		-85,49	85,49	7	2022

Teste 4 – N.º Documento Vazio

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano

Figura 4.3 – Excerto dos resultados do teste de conformidade

Do ponto de vista técnico, a automatização garantiu consistência e rigor na execução. A macro percorreu sistematicamente todos os registos e aplicou critérios uniformes de validação, identificando os casos em que os campos obrigatórios estavam em falta e estruturando os resultados em blocos distintos. Esta sistematização elimina a subjetividade e a morosidade típicas de uma verificação manual e assegura que nenhuma irregularidade passa despercebida. Além disso, a segmentação dos resultados em categorias distintas permite não apenas constatar

a ocorrência de erros, mas também inferir a natureza da falha, se resulta de lapsos humanos pontuais, de falhas de parametrização no sistema ou de fragilidades processuais mais profundas.

Na ótica da prática contabilística, os *outputs* devolvidos são inequívocos: cada omissão constitui um ponto de fragilidade que exige correção imediata. Um lançamento sem descrição impede a identificação da sua natureza económica, um movimento sem conta associada inviabiliza a correta classificação no balancete e a ausência de número de documento compromete a ligação ao suporte probatório, enfraquecendo a rastreabilidade da operação. Cada uma destas falhas, por si só, pode distorcer a leitura dos registos e fragilizar o processo de fecho, sendo por isso fundamental que sejam identificadas e corrigidas em tempo útil.

Do ponto de vista da auditoria, as implicações são ainda mais significativas. As normas ISA 315 e 500 são claras ao estabelecer que a completude e a integridade dos dados constituem a base sobre a qual se constrói a evidência de auditoria. A presença de campos em branco é um sinal de risco que obriga a uma análise mais aprofundada: pode tratar-se de situações isoladas e sem materialidade relevante, mas também pode indicar debilidades estruturais nos controlos internos da entidade. A listagem fornecida pela ferramenta cumpre, neste sentido, um duplo papel: constitui prova objetiva da ocorrência de falhas e, em simultâneo, fornece ao auditor uma base factual para calibrar a extensão e a profundidade dos procedimentos substantivos a aplicar.

Em síntese, o Teste de Conformidade demonstrou a sua utilidade em várias dimensões. Garantiu a deteção automática de falhas críticas, organizou a informação de forma clara e auditável e produziu evidência diretamente relevante para o julgamento profissional do auditor. Mais do que um simples exercício de verificação formal, este teste confirmou que a automatização pode aumentar a qualidade da prova recolhida, reforçando a confiança nos dados contabilísticos e contribuindo para a credibilidade global das demonstrações financeiras.

### **4.3.3 Teste de materialidade**

O Teste de materialidade constitui um dos procedimentos mais relevantes para a identificação de transações com impacto potencialmente significativo nas demonstrações financeiras. A sua lógica assenta no princípio de que nem todas as distorções têm o mesmo peso, sendo aquelas de maior magnitude que concentram a maior parte do risco de influenciar as decisões dos utilizadores. A ferramenta foi parametrizada para destacar automaticamente todos os lançamentos cujo valor absoluto fosse igual ou superior a 10.000 euros, devolvendo como *output* uma listagem organizada que evidencia, sem ambiguidades, os movimentos de maior expressão financeira (Figura 4.4).

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
4	11	119	1194	1194	2022-12-31	12	600	12020	Laçamen	-11666,45	11666,45	137	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-03	1	500	1002	Laçamen	16121,50	16121,50	2	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-03	1	500	1003	Laçamen	11799,25	11799,25	3	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-03	1	500	1158	Laçamen	-10000,00	10000,00	12	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-03	1	500	1159	Laçamen	-10000,00	10000,00	13	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-03	1	500	1160	Laçamen	-10000,00	10000,00	14	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-04	1	500	1161	Laçamen	-10000,00	10000,00	15	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-05	1	500	1141	Laçamen	-10000,00	10000,00	4	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-06	1	500	1007	Laçamen	11702,90	11702,90	7	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-06	1	500	1162	Laçamen	-10000,00	10000,00	16	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-07	1	500	1008	Laçamen	52932,82	52932,82	8	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-07	1	500	1163	Laçamen	-10000,00	10000,00	17	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-07	1	500	1164	Laçamen	-10000,00	10000,00	18	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-07	1	500	1165	Laçamen	-10000,00	10000,00	19	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-07	1	500	1166	Laçamen	-10000,00	10000,00	20	2022
4	12	120	1206	1206	2022-01-07	1	500	1167	Laçamen	-10000,00	10000,00	21	2022

Figura 4.4 – Excerto dos resultados do teste de materialidade

O resultado confirma a eficácia do algoritmo implementado: apenas os registos que cumpriram o critério surgem no *output*, devidamente estruturados com todos os campos de identificação, valores tratados em termos absolutos e apresentados de forma coerente em tabela uniforme. Do ponto de vista técnico, esta filtragem comprova a robustez da macro em *VBA*, que percorreu integralmente o universo de dados, aplicou de forma sistemática o limite estabelecido e devolveu uma seleção livre de falsos positivos. A uniformidade estrutural e a clareza dos valores garantem comparabilidade entre débitos e créditos, assegurando que a análise não sofre interferências de sinal e que o auditor dispõe de informação objetiva e transparente.

Sob a perspetiva contabilística, o teste funciona como uma triagem inteligente que orienta a atenção para os movimentos de maior risco. Um único lançamento acima do limiar definido pode comprometer a credibilidade das contas se não estiver devidamente suportado ou se refletir um erro de classificação. Ao destacar estas operações críticas, a ferramenta fornece ao profissional de contabilidade uma base imediata para verificar a documentação de suporte, confirmar a legitimidade económica da transação e assegurar a correta imputação aos saldos finais. Este processo acrescenta valor ao fecho contabilístico, ao evitar que operações de montante elevado permaneçam sem revisão e ao reforçar a robustez global da informação financeira.

Na ótica da auditoria, o contributo é ainda mais significativo. A *ISA 320* estabelece que o conceito de materialidade deve orientar a execução de testes e a avaliação do risco de distorção material. O *output* gerado pela ferramenta traduz essa orientação em termos práticos: os registos destacados representam áreas de risco acrescido que exigem análise documental, testes

substantivos detalhados ou, em alguns casos, confirmações externas. Em paralelo, a *ISA 330* reforça que a resposta do auditor deve ser calibrada de acordo com a magnitude e a probabilidade dos riscos identificados. A listagem de transações de elevado valor cumpre exatamente esta função, constituindo evidência objetiva que permite fundamentar a extensão dos procedimentos aplicados.

Para além do alinhamento normativo, este teste evidencia o impacto da automatização na qualidade da auditoria. A filtragem em segundos de milhares de registos para um conjunto reduzido de operações críticas representa um ganho de eficiência substancial, mas sobretudo aumenta a confiança do auditor na consistência da prova recolhida. Ao conjugar rapidez, objetividade e rastreabilidade, a ferramenta reduz o risco de erros humanos, elimina interpretações subjetivas na seleção manual e assegura documentação auditável das decisões tomadas.

Em suma, o Teste de materialidade demonstrou ser um mecanismo decisivo para reforçar a transparência e a fiabilidade do processo de auditoria. Para o contabilista, é um instrumento de controlo que prioriza a validação das operações mais críticas; para o auditor, constitui evidência robusta em linha com as normas internacionais; e para o processo em geral, representa um contributo direto para a credibilidade das demonstrações financeiras. Mais do que uma simples filtragem, este teste ilustra como a integração de critérios normativos em rotinas automatizadas pode elevar a qualidade e a eficiência da auditoria financeira.

#### **4.3.4 Teste de datas**

O Teste de Datas teve como objetivo verificar se existiam lançamentos registados fora do período temporal de referência, definido a 10 de dezembro de 2022. O *output* gerado pela ferramenta (Figura 4.5) evidencia diversos movimentos posteriores a essa data, concentrados sobretudo nos dias 12, 14, 16 e 31 de dezembro do mesmo ano. A listagem estruturada confirma, de forma inequívoca, a presença de registos em desconformidade temporal, constituindo um alerta imediato para potenciais problemas de *cut-off* e para o risco de que os saldos apresentados não reflitam de forma fiel a realidade do exercício.

Lançamentos após 10/12/2022

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
6	11	111	1111	111102	31/12/2022	12	350	12004	Lançamen	-64,90	64,90	47	2022
6	11	111	1111	111102	31/12/2022	12	350	12004	Lançamen	-506,85	506,85	47	2022
4	11	111	1113	1113	31/12/2022	12	600	12016	Lançamen	-333,46	333,46	133	2022
4	11	111	1114	1114	12/12/2022	12	500	12074	Lançamen	699,48	699,48	258	2022
4	11	111	1114	1114	16/12/2022	12	500	12127	Lançamen	215,72	215,72	264	2022
4	11	111	1114	1114	23/12/2022	12	500	12193	Lançamen	457,74	457,74	267	2022
4	11	111	1114	1114	27/12/2022	12	500	12208	Lançamen	223,02	223,02	268	2022
4	11	111	1114	1114	31/12/2022	12	350	12002	Lançamen	-3465,27	3465,27	45	2022
4	11	111	1119	1119	16/12/2022	12	500	12127	Lançamen	392,39	392,39	264	2022
4	11	111	1119	1119	31/12/2022	12	350	12003	Lançamen	1890,20	1890,20	46	2022
4	11	111	1119	1119	31/12/2022	12	350	12003	Lançamen	-2663,58	2663,58	46	2022
4	11	111	1119	1119	31/12/2022	12	600	12014	Lançamen	-629,62	629,62	131	2022
4	11	111	1119	1119	31/12/2022	12	600	12014	Lançamen	-0,01	0,01	131	2022
5	11	112	1120	11201	31/12/2022	12	600	12012	Lançamen	-175,14	175,14	129	2022
5	11	112	1120	11202	31/12/2022	12	600	12012	Lançamen	3,90	3,90	129	2022
5	11	112	1120	11202	31/12/2022	12	600	12012	Lançamen	153,76	153,76	129	2022
5	11	112	1120	11203	31/12/2022	12	600	12012	Lançamen	-282,74	282,74	129	2022

Figura 4.5 – Excerto dos resultados do teste de datas

A análise do resultado permite constatar que o critério definido foi aplicado com total rigor: apenas os lançamentos posteriores à data-limite surgem listados, cada um acompanhado por todos os campos relevantes de identificação, como conta, valor, datas e número de documento. Do ponto de vista técnico, a ferramenta cumpriu integralmente a sua função, filtrando o universo de dados e destacando de forma organizada apenas as situações em desconformidade. Esta capacidade de isolar rapidamente registos fora do período reforça a fiabilidade do procedimento e assegura que nenhuma operação irregular permanece oculta.

Na perspetiva da prática contabilística, a existência destes lançamentos levanta preocupações sérias. Movimentos registados após a data de fecho podem resultar de simples atrasos administrativos ou de falhas processuais, mas também podem refletir práticas intencionais destinadas a manipular o resultado do exercício. O facto de muitos dos lançamentos se concentrarem no final do mês de dezembro aumenta a sua sensibilidade, uma vez que operações desse tipo podem alterar significativamente saldos de contas críticas e afetar a apresentação dos resultados. Para o contabilista, a listagem funciona como um instrumento de diagnóstico imediato, apontando registos que exigem validação documental, confirmação da data real de ocorrência e análise da legitimidade do seu reconhecimento temporal.

Sob a perspetiva técnica, o resultado não revela falhas da ferramenta, mas sim limitações nos controlos internos relacionados com a imputação temporal. A presença de lançamentos após o limite definido demonstra que o sistema contabilístico permite a introdução de operações fora do período de referência sem bloqueios ou alertas adequados. Este facto sugere a necessidade de reforçar as regras de parametrização do *software* e de melhorar os procedimentos de validação interna, de modo a garantir que apenas lançamentos devidamente enquadrados no período podem ser registados.

Para o auditor, os resultados assumem particular relevância normativa. A *ISA 330* obriga o auditor a ajustar os procedimentos em resposta aos riscos identificados, enquanto a *ISA 240* enfatiza a vulnerabilidade específica dos testes de *cut-off* face à possibilidade de manipulação intencional. Os lançamentos identificados após 10 de dezembro de 2022 constituem, assim, evidência objetiva de risco que não pode ser ignorado. Compete ao auditor determinar se estas situações derivam de atrasos pontuais, com impacto reduzido, ou se correspondem a uma prática sistemática de gestão de resultados. Em qualquer dos cenários, o *output* obtido exige uma revisão documental detalhada e pode implicar a necessidade de expandir os procedimentos substantivos.

Em síntese, o Teste de Datas demonstrou a capacidade da ferramenta para isolar com precisão registos fora do período de referência, oferecendo resultados claros e auditáveis. Para o contabilista, representa um alerta que obriga a ação corretiva; para o técnico, uma demonstração de fragilidade nos controlos de imputação temporal; e para o auditor, uma evidência concreta de risco que justifica aprofundamento dos testes. Ao expor movimentos registados para além da data estabelecida, o teste contribui para assegurar que as demonstrações financeiras espelhem, de forma fiel, a realidade económica do período em análise.

#### **4.3.5 Teste top clientes**

De acordo com o primeiro *output* do teste (Figura 4.6), foram identificados os cinco clientes com maior volume de movimentações financeiras, com valores que variam entre aproximadamente 775 mil euros e mais de 4 milhões de euros. Este *ranking* sintetiza, de forma clara e objetiva, quais as contas de clientes que concentram a maior parte da exposição financeira da entidade, constituindo um ponto de partida essencial para qualquer análise de risco.

Na perspetiva da ferramenta, o resultado confirma que o algoritmo de agregação e ordenação cumpriu o objetivo proposto: as contas com maiores valores absolutos surgem destacadas em ordem decrescente, acompanhadas do respetivo montante acumulado. A clareza do *output*, apenas duas colunas, conta e total, reforça a simplicidade visual e a facilidade de interpretação, sem perder precisão. Além disso, a consistência dos valores evidencia que não ocorreram falhas na agregação, validando a fiabilidade do processo de cálculo.

Do ponto de vista do contabilista, este resultado tem um significado prático imediato: mostra, de forma condensada, onde reside o maior risco. Clientes com movimentações na ordem dos milhões representam potenciais pontos críticos em termos de risco de crédito, exposição a incumprimento e impacto direto no balanço. O *ranking* permite ao contabilista priorizar a

análise documental e a validação destes saldos, assegurando que operações desta dimensão estão devidamente suportadas e classificadas. Trata-se de uma informação que facilita a gestão de prioridades, evitando dispersão em clientes de baixo impacto.

Na ótica técnica, o *ranking* confirma que a base de dados foi corretamente estruturada e que o sistema consegue agregar e ordenar grandes volumes de informação sem perda de consistência. A capacidade de calcular totais acumulados por conta e de os dispor de forma hierarquizada demonstra robustez no tratamento de dados. Além disso, a correspondência clara entre os códigos de cliente e os valores apresentados permite garantir que não houve duplicação ou exclusão de registos.

Na perspetiva do auditor, este ranking assume uma relevância particular. Em conformidade com a *ISA 505* (Confirmações Externas), os clientes com maior peso financeiro são candidatos naturais a processos de circularização e validação externa. Os resultados orientam, portanto, a seleção de amostras e permitem que os procedimentos de auditoria sejam calibrados para focar os saldos que, pela sua magnitude, representam risco de distorção material. Ao fornecer uma visão clara dos maiores clientes, o teste contribui diretamente para a definição de uma estratégia de auditoria mais eficaz e eficiente.

Ao selecionar um dos clientes do *ranking*, neste caso, a conta 211110065, com um volume acumulado superior a 4 milhões de euros, a ferramenta apresenta automaticamente o extrato detalhado de todos os lançamentos que compõem esse total (Figura 4.7). Este extrato mostra cada transação individual, incluindo datas de lançamento, número de diário, descrição, valores e documentos associados.

Na perspetiva da ferramenta, este *output* confirma a integração plena entre o nível agregado (*ranking*) e o nível transacional (detalhe). A capacidade de passar de uma visão macro para o detalhe de cada movimento é um ponto forte da ferramenta, pois assegura rastreabilidade imediata. O utilizador pode verificar, em segundos, de que forma se constrói o saldo acumulado e, sobretudo, se as transações obedecem a padrões consistentes. A clareza do extrato, com colunas completas e valores uniformizados, reforça a transparência do processo.

Para o contabilista, este extrato funciona como um diagnóstico aprofundado da conta em questão. Permite identificar a natureza dos lançamentos, validar a documentação associada e verificar se as operações de grande magnitude correspondem a transações legítimas. A análise linha a linha pode revelar práticas anómalas, padrões de registo pouco habituais ou até concentrações excessivas em determinados tipos de operações. Assim, o extrato oferece ao contabilista uma base de evidência concreta para sustentar as suas verificações.

Sob a perspectiva técnica, o extrato detalhado confirma a integridade dos dados. Cada lançamento está completo, com informação sobre conta, diário, data, descrição, saldo e documento. A consistência entre o total acumulado apresentado no *ranking* e a soma das transações exibidas no extrato comprova a fiabilidade da estrutura de dados e a coerência do sistema. Tecnicamente, o resultado reforça que não há perda de informação entre níveis de análise, do agregado ao detalhe.

Na perspectiva do auditor, o extrato detalhado representa uma fonte de evidência de grande valor. Permite avaliar se o saldo elevado do cliente é sustentado por transações consistentes e devidamente suportadas, em linha com as exigências da ISA 330 (Respostas do Auditor a Riscos Avaliados). A listagem transacional permite também identificar rapidamente lançamentos atípicos, valores extraordinários ou operações concentradas em determinados períodos, que podem constituir indícios de risco ou de manipulação intencional.

Assim, o auditor dispõe de um instrumento que não só confirma os saldos, mas também ajuda a compreender a sua composição.

	A	B	C	D	E
1	Conta	Total (€)			
2	211110065	4029881,06			
3	211110092	3239965,44			
4	211110734	1131310,8			
5	211110122	863063,64			
6	211110632	775799,35			
7	211110052	628439,08			
8	211110259	458000			
9	Seleciona uma célula com a conta e os movimentos serão exibidos abaixo.				
10					

Figura 4.6 – Ranking do top clientes

O Teste *Top Clientes* tem como objetivo identificar as contas de clientes que concentram os maiores volumes financeiros, fornecendo uma visão clara das áreas de maior exposição da entidade. O primeiro *output* da ferramenta (Figura 4.6) apresenta um ranking dos cinco clientes mais relevantes, com totais acumulados que variam entre cerca de 775 mil euros e mais de 4 milhões de euros. Este resultado permite perceber de forma imediata quais os clientes que carregam o maior peso no balanço, constituindo um ponto de partida essencial para a avaliação de risco e para a definição de prioridades na análise contabilística e de auditoria.

A listagem devolvida é simples na forma, apenas conta e total acumulado, mas profunda no conteúdo, já que revela de forma objetiva as concentrações de risco financeiro. A ordenação decrescente dos montantes garante que o utilizador se concentra primeiro nas contas mais críticas, evitando dispersão em clientes com impacto marginal. Do ponto de vista técnico, este *output* confirma a correção do algoritmo de agregação e ordenação: os valores apresentados resultam de somatórios consistentes e não se detetam falhas de cálculo, omissões ou duplicações.

A utilidade prática do *ranking* é imediata. Para o contabilista, este teste permite direcionar esforços de validação documental para os saldos mais expressivos, assegurando que operações de elevada magnitude estão corretamente suportadas e classificadas. Clientes com movimentações de milhões de euros representam riscos acrescidos de crédito, de incumprimento e de impacto direto no resultado do período, pelo que a sua identificação antecipada é crucial para a robustez do fecho contabilístico.

A ferramenta, no entanto, não se limita à visão agregada. Ao selecionar um dos clientes do *ranking*, por exemplo, a conta 211110065, com volume acumulado superior a 4 milhões de euros, o sistema gera automaticamente um extrato detalhado de todos os lançamentos que compõem esse total (Figura 4.7). Este extrato apresenta cada transação individual, incluindo data, número de diário, descrição, valor e documento associado, permitindo uma rastreabilidade completa entre o saldo agregado e os movimentos que lhe dão origem.

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
9	21	211	2111	211110065	2022-01-04	1	500	1004	Lançamen	-1476,00	1476,00	4	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-01-12	1	206	10001	Lançamen	46250,00	46250,00	22001	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-01-18	1	204	10001	Lançamen	5663,12	5663,12	22001	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-01-19	1	500	1019	Lançamen	-130379,92	130379,92	19	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-01-20	1	206	10003	Lançamen	69750,00	69750,00	22003	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-01-27	1	208	10007	Lançamen	2300,64	2300,64	22008	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-01-28	1	206	10005	Lançamen	22907,68	22907,68	22005	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-02-01	2	500	2001	Lançamen	-153456,18	153456,18	31	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-02-10	2	206	20002	Lançamen	81750,00	81750,00	22008	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-02-15	2	208	20004	Lançamen	4881,62	4881,62	22022	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-02-22	2	500	2024	Lançamen	-144478,31	144478,31	56	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-03-01	3	206	30001	Lançamen	81750,00	81750,00	22010	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-03-17	3	208	30006	Lançamen	324,72	324,72	22029	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-03-24	3	206	30007	Lançamen	79000,00	79000,00	22018	2022
9	21	211	2111	211110065	2022-03-30	3	500	3030	Lançamen	-123963,76	123963,76	93	2022

Figura 4.7 – Movimento do top cliente 21110065

Essa dupla camada de informação, *ranking* e extrato, representa uma mais-valia evidente. No plano técnico, confirma-se a consistência estrutural da base de dados, já que a soma dos movimentos detalhados corresponde ao total do *ranking*, demonstrando coerência no processo

de cálculo e integridade na transição do nível macro para o micro. No plano prático, o extrato fornece ao contabilista uma visão aprofundada sobre a composição do saldo, permitindo validar a natureza das operações, verificar se a documentação de suporte existe e identificar padrões ou lançamentos anómalos.

Do ponto de vista da auditoria, o valor do teste é igualmente elevado. O *ranking* inicial orienta a seleção de amostras, destacando os saldos que, pela sua magnitude, justificam maior escrutínio e eventual confirmação externa. O extrato detalhado, por sua vez, fornece evidência substantiva que permite ao auditor avaliar se os saldos elevados estão devidamente sustentados, se as operações que os compõem são consistentes e se existem sinais de risco, como lançamentos atípicos, concentrações em períodos críticos ou transações de montante extraordinário.

Em síntese, o teste *top* clientes revela a sua força em duas frentes complementares: ao nível agregado, identifica com clareza os clientes mais relevantes e estabelece prioridades de análise; ao nível transacional, assegura rastreabilidade total e oferece evidência concreta para a verificação de cada saldo. Para o contabilista, é um instrumento de gestão e controlo; para o técnico, uma demonstração da integridade da base de dados; e para o auditor, uma fonte direta de evidência robusta que sustenta a avaliação do risco e orienta os procedimentos de auditoria.

#### **4.3.6 Teste Lei de *Benford***

O teste da Lei de *Benford* foi aplicado com o objetivo de verificar se a distribuição dos dígitos iniciais dos valores registados seguia o padrão estatístico esperado para grandes conjuntos de dados financeiros. A comparação entre a frequência observada e a teórica (Figura 4.8) revela uma correspondência muito próxima: o dígito 1 surge em 30,09% dos casos, praticamente idêntico aos 30,10% previstos, e os restantes mantêm diferenças residuais de baixa magnitude.

O maior afastamento ocorre no dígito 2, cuja incidência real (19,76%) excede a teórica (17,61%) em 2,15 pontos percentuais, mas ainda assim sem constituir desvio material relevante.

Dígito	Real	Teórico	Diferença
1	30,09%	30,10%	-0,01%
2	19,76%	17,61%	2,15%
3	12,29%	12,49%	-0,20%
4	9,43%	9,69%	-0,26%
5	8,03%	7,92%	0,11%
6	6,82%	6,69%	0,12%
7	5,02%	5,80%	-0,78%
8	4,30%	5,12%	-0,81%
9	4,25%	4,58%	-0,32%

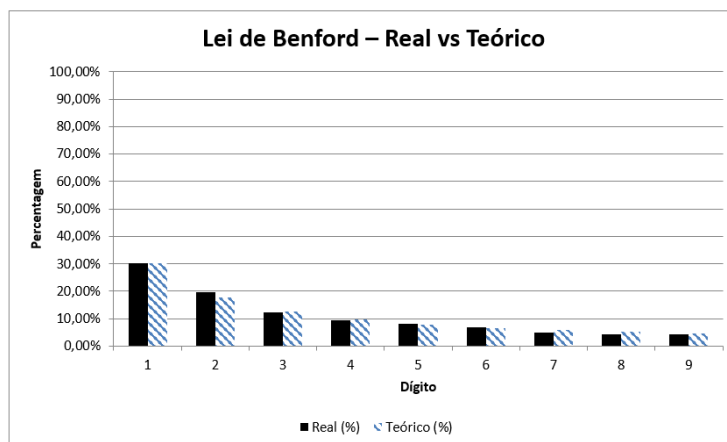


Figura 4.8 – Output do teste da Lei de Benford

O gráfico confirma visualmente esta leitura, apresentando colunas quase sobrepostas entre valores reais e teóricos, sem discrepâncias pronunciadas que pudessem sugerir manipulação ou incongruência estrutural.

Na perspectiva da ferramenta, o teste demonstrou plena eficácia. O *output* devolvido não se limita a indicar as frequências absolutas: apresenta lado a lado a distribuição real, a distribuição teórica e a diferença calculada, facilitando a análise e permitindo uma interpretação imediata dos resultados. A complementaridade entre tabela numérica e representação gráfica assegura que a informação é clara, intuitiva e acessível a profissionais com diferentes níveis de especialização. Este formato transforma dados estatísticos complexos em evidência prática e auditável, aumentando a utilidade do procedimento no contexto da auditoria.

Para o contabilista, a conformidade com a Lei de *Benford* assume especial relevância. A distribuição obtida indica que os registos contabilísticos foram efetuados de forma natural, sem padrões artificiais de criação de valores que poderiam indiciar manipulação ou erros sistemáticos. Este resultado transmite confiança na regularidade da escrituração e confirma que a dinâmica financeira da entidade reflete o comportamento esperado em grandes volumes de transações. Além disso, o teste funciona como mecanismo de autoverificação: na presença de desvios expressivos, seria necessário rever os processos de registo e reforçar os controlos internos, mas a consistência encontrada neste caso permite assegurar que tais falhas não se verificam.

Sob o ponto de vista técnico, os resultados validam a integridade e a estabilidade da base de dados. A proximidade dos valores reais aos teóricos indica que não existem enviesamentos estruturais no processo de registo e que os sistemas de informação contabilística funcionam de forma coerente. Pequenos desvios, como a ligeira sobre-representação do dígito 2 ou a sub-representação marginal dos dígitos 7 e 9, correspondem à variabilidade natural de amostras e não configuram sinais de anomalia. Esta consistência estatística confirma a robustez da arquitetura de dados e assegura condições adequadas para análises mais avançadas.

Na perspetiva do auditor, os resultados do Teste de *Benford* ganham especial significado. Trata-se de um procedimento internacionalmente reconhecido para a deteção de irregularidades, recomendado pelas normas de auditoria como técnica complementar de análise de risco. A conformidade encontrada reduz substancialmente a probabilidade de fraude ou manipulação intencional não detetada, fortalecendo a evidência de fiabilidade das demonstrações financeiras. Para além disso, permite ao auditor justificar uma menor necessidade de expandir procedimentos extensivos sobre este universo de dados, redirecionando recursos para áreas de maior risco residual.

Em síntese, o Teste da Lei de *Benford* confirmou que a distribuição dos dígitos iniciais segue de perto o padrão estatístico esperado, sem indícios de manipulação ou distorções relevantes. Para a ferramenta, representa a confirmação de eficácia e clareza; para o contabilista, uma garantia de escrituração regular; para o técnico, uma validação da integridade da base de dados; e para o auditor, evidência robusta que suporta o julgamento profissional em linha com as melhores práticas internacionais. A ausência de desvios significativos reforça a confiança nas demonstrações financeiras e demonstra a mais-valia de integrar técnicas estatísticas avançadas no processo de auditoria.

#### **4.3.7 Teste *MUS***

O Teste *MUS* foi aplicado com o intuito de selecionar uma amostra representativa de lançamentos, assegurando que diferentes contas, datas e valores estivessem refletidos no conjunto extraído. O *output* devolvido pela ferramenta (Figura 4.9) apresenta uma listagem de registos heterogéneos, que abrangem operações de elevada e de reduzida materialidade, mas todos situados dentro do intervalo definido pelo critério de subdivisão. A diversidade da amostra visível na variação de contas, períodos de registo e montantes indica que o procedimento cumpriu o objetivo de proporcionar ao auditor uma base de análise fiável e extensível ao universo completo de dados.

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
4	12	120	1206	1206	2022-09-29	9	500	9163	Lançamento9163	4200,00	4200,00	279	2022
9	21	211	2111	211110403	2022-10-25	10	225	100004	Lançamento100004	-1490,60	1490,60	22053	2022
9	22	221	2211	221110510	2022-07-18	7	300	7174	Lançamento7174	-135,30	135,30	1288	2022
9	22	221	2211	221111479	2022-04-19	4	500	4267	Lançamento4267	2742,04	2742,04	468	2022
10	24	243	2432	2432313123	2022-04-30	4	350	4003	Lançamento4003	4,53	4,53	16	2022
10	24	243	2433	2433121323	2022-06-01	6	201	60001	Lançamento60001	-11,43	11,43	22083	2022
6	27	272	2722	272217	2022-01-31	1	250	10028	Lançamento10028	-2535,39	2535,39	10	2022
7	61	612	6124	6124101	2022-11-30	11	600	11008	Lançamento11008	23064,87	23064,87	116	2022
6	62	622	6226	622631	2022-11-30	11	650	11027	Lançamento11027	522,26	522,26	277	2022
6	62	626	6263	626321	2022-04-30	4	650	4008	Lançamento4008	187,87	187,87	67	2022
6	64	642	6421	642131	2022-09-30	9	650	9027	Lançamento9027	194,44	194,44	216	2022
5	72	722	7221	72211	2022-09-05	9	201	90003	Lançamento90003	42,60	42,60	22126	2022

Figura 4.9 – Output do teste MUS

Do ponto de vista da ferramenta, o resultado confirma a eficácia do processo de extração. A seleção respeitou integralmente o critério estabelecido e devolveu uma amostra equilibrada, organizada em tabela estruturada com todos os campos relevantes: contas, datas, documentos, diários, saldos e valores absolutos. Cada linha contém informação completa e rastreável, permitindo ao utilizador compreender de forma imediata a composição da amostra e confirmar que não existem omissões ou repetições injustificadas. A transparência na apresentação, aliada à diversidade dos registos, garante que a ferramenta não introduziu enviesamentos e que a seleção foi feita de forma objetiva.

Na perspetiva contabilística, o teste tem uma utilidade prática evidente. A partir de um universo massivo de transações, a ferramenta concentra o conjunto dos lançamentos mais relevantes para análise, sem perder representatividade. Isto significa que o contabilista pode rever documentação de suporte, confirmar a correta classificação das operações e validar se os registos refletem a substância económica das transações, mas sem a necessidade de percorrer manualmente toda a base de dados. A amostra funciona, assim, como uma ferramenta de eficiência: canaliza a atenção para um subconjunto selecionado de forma sistemática, assegurando que a revisão da escrituração se faz com foco e profundidade.

Sob o ponto de vista técnico, a consistência do *output* é igualmente relevante. A amostra evidencia variação de contas e de valores, o que demonstra que o critério de seleção foi corretamente aplicado e que o sistema é capaz de processar grandes volumes de dados sem perda de coerência. A presença de informação completa em cada registo assegura rastreabilidade integral, permitindo que qualquer lançamento da amostra seja facilmente verificado contra a documentação original. Ao mesmo tempo, a ausência de redundâncias ou

falhas confirma que a base de dados é estável e suficientemente robusta para suportar procedimentos de amostragem avançados.

Na ótica do auditor, o resultado assume uma importância ainda maior. A *ISA 530* (Amostragem em Auditoria) estabelece que uma amostra deve ser representativa do universo e fornecer evidência suficiente e apropriada para suportar conclusões. O *output* gerado cumpre exatamente esse princípio: oferece um conjunto diversificado de lançamentos que, ao serem testados em detalhe, permitem extrapolar resultados com segurança para o universo analisado. Além disso, a inclusão de contas de diferentes naturezas e de valores com magnitudes variadas reduz o risco de que distorções relevantes fiquem de fora da amostra, aumentando a fiabilidade das conclusões que dela se extraem.

Em síntese, o Teste *MUS* demonstrou plena eficácia ao produzir uma amostra clara, estruturada e representativa. Para a ferramenta, confirma a robustez do critério aplicado e a fiabilidade do processo de extração; para o contabilista, proporciona um meio eficiente de validar lançamentos significativos; para o técnico, reforça a consistência da base de dados e a transparência do sistema; e para o auditor, constitui evidência robusta em conformidade com as normas internacionais. O resultado traduz-se, assim, num reforço da confiança no processo de amostragem e, em consequência, na fiabilidade global das demonstrações financeiras.

#### **4.3.8 Teste pesquisa de movimentos**

O Teste de Pesquisa de Movimentos foi concebido para permitir a identificação de lançamentos contabilísticos de maior impacto através da aplicação de filtros parametrizados, que direcionam a pesquisa para operações específicas. A lógica do procedimento consiste em restringir a análise a contas ou valores previamente definidos, permitindo ao utilizador isolar rapidamente as transações de maior relevância para a fiabilidade das demonstrações financeiras.

Na Figura 4.10 encontra-se o painel de parametrização utilizado para este teste, no qual foram selecionados dois filtros principais: a análise restringiu-se às contas da série 11 (2D = 11) e foi fixado como limiar de materialidade o valor mínimo de 10.000€. Estes critérios orientaram a pesquisa de forma a destacar apenas os movimentos materialmente significativos, evitando a dispersão por registos de menor impacto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Testes</b>		<b>Parâmetro/Descrição</b>	<b>Valor</b>						
2	1 - Reconciliação	<input type="checkbox"/>								
3	2 - Vazios	<input type="checkbox"/>								
4	5 - Materialidade	<input type="checkbox"/>	Saldo							
5	6 - Data	<input type="checkbox"/>	Data de fecho							
6	7 - Clientes	<input type="checkbox"/>	Top clientes (Nº)							
7	8 - Benford	<input type="checkbox"/>	Dígito inicial (1 ou 2)							
8			Dígitos a considerar							
9	10 - MUS	<input type="checkbox"/>	Nº Divisões							
10	11 - Top Movimentos	<input checked="" type="checkbox"/>	2D (Contas)	11						
11			Natureza							
12			User							
13			Valor mínimo (€)	10000						
14										
15										



Figura 4.10 – Escolha dos atributos para o teste pesquisa de movimentos

O *output* obtido (Figura 4.11) apresenta três lançamentos registados na conta 1194, todos no exercício de 2022, com valores absolutos compreendidos entre 8.500€ e 11.600€. Embora em número reduzido, estes casos ilustram a eficácia do teste ao isolar de forma precisa as operações que respeitam os critérios definidos. A tabela inclui todos os campos relevantes: conta, diário, data, descrição, saldo e número de documento, garantindo rastreabilidade completa e leitura clara.

LEN	2D	3D	4D	Conta	Data de Entrada	Mês	Diário	N.º Diário	Descrição	Saldo	ABS	N.º Doc.	Ano
4	11	119	1194	1194	31/12/2022	12	600	12020	Lançamen	-11 666,45 €	11 666,45 €	137	2022
4	11	119	1194	1194	31/08/2022	8	600	8007	Lançamen	8 809,06 €	8 809,06 €	89	2022
4	11	119	1191	1191	31/08/2022	8	600	8007	Lançamen	-8 809,06 €	8 809,06 €	89	2022
4	11	119	1194	1194	31/08/2022	8	600	8007	Lançamen	-8 526,45 €	8 526,45 €	89	2022

Figura 4.11 – Output do teste pesquisa de movimentos

Do ponto de vista técnico, os resultados confirmam a robustez do procedimento. O algoritmo interpretou corretamente os parâmetros estabelecidos e devolveu unicamente os registos enquadrados nos filtros aplicados, sem omissões nem ocorrências indevidas. A organização do *output* em tabela estruturada reforça a transparência do processo e comprova que a base de dados responde de forma consistente a consultas parametrizadas, assegurando coerência entre o universo analisado e os movimentos destacados.

Na perspetiva do contabilista, esta listagem tem uma utilidade prática evidente. Ao concentrar a atenção nos movimentos de maior dimensão, o teste permite validar se tais operações possuem documentação de suporte adequada, se a classificação é correta e se refletem a substância económica das transações. Em termos práticos, o procedimento atua como uma triagem inteligente: elimina a necessidade de rever indiscriminadamente todos os registos e canaliza os esforços para os que, pela sua magnitude, representam risco material.

Sob a ótica da auditoria, os resultados assumem particular importância. As normas internacionais, nomeadamente a *ISA 330* (Respostas do Auditor a Riscos Avaliados), sublinham que os procedimentos de auditoria devem ser orientados para as áreas de maior risco ou impacto. Os lançamentos destacados correspondem precisamente a esse universo, constituindo evidência substantiva objetiva que justifica a focalização dos testes. A clareza e completude do *output* permitem ainda documentar de forma transparente as decisões do auditor relativamente à seleção de amostras e à definição da extensão dos procedimentos.

Em síntese, o Teste de Pesquisa de Movimentos demonstrou plena utilidade e eficácia. Para a ferramenta, validou a precisão e clareza do processo de filtragem; para o contabilista, proporcionou um meio de revisão focada em operações críticas; para o técnico, reforçou a consistência estrutural da base de dados; e para o auditor, ofereceu evidência alinhada com as normas internacionais. Mais do que um exercício de seleção, o teste constitui um mecanismo de diagnóstico que fortalece a confiança nas demonstrações financeiras e eleva a credibilidade do processo de auditoria.

## 5 Conclusões

A investigação desenvolvida demonstrou que a conjugação de metodologias estatísticas, enquadramento normativo e inovação tecnológica pode materializar-se numa ferramenta prática, escalável e de fácil adoção para a auditoria financeira. Mais do que um exercício técnico, este trabalho mostrou que a utilização de tecnologias acessíveis, como *Excel*, *Power Query* e *VBA*, é suficiente para operacionalizar testes tradicionalmente morosos e suscetíveis a erro humano, transformando-os em procedimentos automáticos, replicáveis e auditáveis.

O estudo respondeu a três dimensões centrais: eficiência, abrangência e credibilidade. Em primeiro lugar, provou-se que a automatização reduz drasticamente o tempo de execução, permitindo que processos que exigiriam horas ou dias sejam concluídos em segundos. Em segundo lugar, evidenciou-se que a cobertura aumenta substancialmente, uma vez que os algoritmos percorrem a totalidade dos registos, em vez de se limitarem a amostras manuais reduzidas. Por fim, verificou-se que a credibilidade é reforçada, dado que os *outputs* padronizados e rastreáveis produzem documentação clara, alinhada com as exigências das *ISA*.

### 5.1 Principais resultados e contribuições

O presente projeto permitiu desenvolver, implementar e validar uma ferramenta protótipo em *Excel*, com recurso a *Power Query* e *VBA*, capaz de automatizar um conjunto alargado de testes de auditoria financeira. Ao longo da aplicação prática, demonstrou-se que a automatização destes procedimentos amplia de forma significativa a cobertura da análise, aumenta a consistência dos resultados e reduz de forma expressiva o tempo de execução, sem comprometer a qualidade do trabalho de auditoria.

Entre os testes incluídos encontram-se alguns dos mais relevantes para a prática profissional reconciliação de contas, conformidade de registos, materialidade, validação temporal (*cut-off*), identificação de clientes de maior impacto, Lei de *Benford*, *MUS* e pesquisa de movimentos. A execução destes procedimentos em ambiente automatizado demonstrou não apenas ganhos de eficiência, mas também uma maior capacidade de deteção de anomalias, desvios estatísticos e concentrações de risco que dificilmente seriam identificados através de métodos manuais.

O contributo da ferramenta ultrapassa, contudo, a mera agilização de tarefas. Ao reunir num único ambiente procedimentos tradicionalmente dispersos, a solução mostra que é possível democratizar o acesso a práticas de *audit analytics* mesmo em firmas de pequena e média dimensão, que não dispõem de *softwares* comerciais complexos. Desta forma, reforça-se a

relevância do *Excel* e das suas extensões como plataforma de análise prática e acessível, capaz de sustentar um modelo de auditoria mais moderno e orientado por dados.

Do ponto de vista académico, o projeto acrescenta valor ao documentar empiricamente a aplicação de técnicas de *audit analytics* em contexto português, contribuindo para preencher uma lacuna na investigação nacional. Do ponto de vista profissional, oferece um protótipo replicável e auditável que pode ser adaptado a diferentes realidades organizacionais, promovendo maior padronização, rastreabilidade e fiabilidade nos procedimentos de auditoria.

Em síntese, o estudo confirma que modelos avançados de análise de dados podem ser implementados com ferramentas acessíveis, originando resultados concretos na deteção precoce de riscos, na otimização de procedimentos e na elevação da qualidade global do trabalho do auditor.

## **5.2 Importância e impacto no contexto académico e na prática dos auditores modernos**

A rápida transformação digital do setor financeiro está a redefinir o papel da auditoria e a elevar as expectativas sobre a sua eficácia e transparência. Neste cenário, a ferramenta desenvolvida assume especial importância por demonstrar que é possível conciliar inovação tecnológica com acessibilidade, oferecendo uma solução que não só moderniza os procedimentos, mas também democratiza o acesso a práticas de *audit analytics*.

No plano académico, a relevância do projeto é igualmente significativa. A ferramenta pode ser utilizada em contexto pedagógico como recurso didático inovador, permitindo que os estudantes simulem procedimentos de auditoria em condições próximas da realidade profissional. A experiência prática de aplicar técnicas como a amostragem monetária, os testes de *cut-off* ou a Lei de *Benford* em dados reais reforça a ligação entre teoria e prática e contribui para uma aprendizagem mais profunda e aplicada. Além disso, o modelo pode servir como base de investigação futura, tanto em trabalhos académicos orientados para a avaliação da eficácia de metodologias de *audit analytics*, como em estudos comparativos sobre diferentes soluções tecnológicas aplicadas ao setor.

Na prática profissional, o impacto é evidente. A automatização de tarefas rotineiras liberta o auditor de operações manuais repetitivas e permite-lhe concentrar-se na análise crítica, na investigação de anomalias e na avaliação de riscos relevantes. Ao centralizar testes fundamentais, num único ambiente, a solução cria um processo mais consistente, padronizado e rastreável. Isto traduz-se em ganhos concretos de eficiência e em maior robustez na obtenção

de evidência, contribuindo para reforçar a confiança dos *stakeholders* nos relatórios financeiros. Em suma, a ferramenta não substitui o auditor, mas amplia a sua capacidade de exercer ceticismo profissional e de emitir juízos fundamentados com base em informação clara e fiável.

Assim, o impacto do projeto manifesta-se de forma dupla: por um lado, fortalece a prática profissional, tornando-a mais ágil, abrangente e alinhada com as exigências da era digital, por outro, promove inovação pedagógica e científica, ao disponibilizar um recurso útil tanto para o ensino como para a investigação. Em ambos os casos, evidencia-se que a auditoria orientada por dados representa não apenas uma resposta às necessidades atuais, mas também uma via segura para a modernização e a credibilização contínua da profissão.

### **5.3 Limitações e pistas futuras de investigação**

Apesar dos resultados promissores, importa reconhecer as limitações desta investigação, entendendo-as não como fragilidades irreparáveis, mas como pontos de partida para novos avanços. Em primeiro lugar, a ferramenta foi desenvolvida em *Excel*, um ambiente acessível e amplamente utilizado, mas que apresenta limitações naturais de escalabilidade. Se, por um lado, esta escolha garante familiaridade e reduz barreiras de adoção, por outro não permite explorar plenamente o potencial de análise de bases de dados massivas ou altamente complexas, características cada vez mais frequentes em grandes organizações.

Outra limitação prende-se com a natureza dos dados utilizados. Embora tenham sido fornecidos por um membro de uma SROC e devidamente anonimizados, representam um caso específico, inserido num determinado contexto contabilístico e regulamentar. Por esta razão, os resultados não podem ser automaticamente generalizados para outros setores, países ou ambientes de auditoria com estruturas de dados distintas. Seria desejável alargar a aplicação a múltiplos contextos e a diferentes tipologias de empresas, para reforçar a validade externa da solução.

Também se reconhece que a ferramenta não incorporou ainda técnicas de inteligência artificial ou de *machine learning*, que poderiam potenciar a deteção preditiva de fraudes ou a análise de padrões complexos. A opção metodológica foi privilegiar simplicidade e replicabilidade, assegurando que a solução fosse acessível ao maior número possível de auditores. Contudo, esta escolha implica que os ganhos se concentrem sobretudo na eficiência operacional e na padronização, sem atingir o patamar de análises avançadas que algoritmos mais sofisticados poderiam oferecer.

No plano humano e organizacional, permanece igualmente uma limitação relevante: a eficácia da ferramenta depende não apenas do seu funcionamento técnico, mas também da

capacidade dos auditores de interpretar criticamente os *outputs*. Sem formação adequada e sem uma cultura de ceticismo profissional, existe o risco de os resultados automatizados serem aceites de forma acrítica, comprometendo a qualidade do julgamento final.

Estas limitações abrem, contudo, um conjunto rico de pistas para investigação futura. Um primeiro caminho passa pela integração da ferramenta com plataformas mais robustas, como *Power BI* ou *Python*, capazes de processar grandes volumes de dados e de criar visualizações avançadas que ampliem a clareza interpretativa. Outro desenvolvimento natural será a incorporação de algoritmos de inteligência artificial explicável, que permitam antecipar riscos e padrões de fraude com maior sofisticação, sem perder a transparência exigida pela auditoria.

Adicionalmente, seria relevante explorar a implementação da ferramenta em auditoria contínua, isto é, em ambientes onde os registos são monitorizados em tempo real. Tal evolução teria um impacto transformador, substituindo verificações periódicas por um acompanhamento permanente, alinhado com a dinâmica das organizações modernas. Por fim, abrem-se possibilidades de realizar estudos comparativos entre esta solução baseada em *Excel* e *softwares* comerciais especializados, de modo a avaliar de forma crítica os pontos fortes e fracos de cada abordagem, bem como a sua adequação a diferentes realidades organizacionais.

Em síntese, as limitações identificadas não diminuem o valor do trabalho desenvolvido; pelo contrário, funcionam como trampolim para investigações mais ambiciosas. A ferramenta aqui apresentada demonstrou ser uma solução viável e útil no curto prazo, mas também revelou o caminho para uma auditoria cada vez mais inteligente, preditiva e integrada. O futuro da profissão dependerá da capacidade de combinar inovação tecnológica com competência crítica e responsabilidade ética, assegurando que a transformação digital se traduz em maior rigor, transparência e confiança nos relatórios financeiros.

## Referências bibliográficas

- Alles, M. G. (2015). Drivers of the use and facilitators and obstacles of the evolution of big data by the audit profession. *Accounting Horizons*, 29(2), 439–449. <https://doi.org/10.2308/acch-51067>
- Alles, M. G., & Gray, G. L. (2016). Incorporating big data in audits: Identifying inhibitors and a research agenda to address those inhibitors. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 44–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.07.004>
- Appelbaum, D., Kogan, A., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Big data and analytics in the modern audit engagement: Research needs. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 36(4), 1–27. <https://doi.org/10.2308/ajpt-51684>
- Brown-Liburd, H., & Vasarhelyi, M. A. (2015). Big data and audit evidence. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.2308/jeta-10468>
- Ditkaew, K., & Suttipun, M. (2023). The impact of audit data analytics on audit quality and audit review continuity in Thailand. *Asian Journal of Accounting Research*, 8(3), 269–278. <https://doi.org/10.1108/AJAR-04-2022-0114>
- Durtschi, C., Hillison, W., & Pacini, C. (2004). The effective use of Benford's law to assist in detecting fraud in accounting data. *Journal of Forensic Accounting*, 5(1), 17–34.
- Eilifsen, A., Kinserdal, F., Messier, W. F., Jr., & McKee, T. E. (2020). An exploratory study into the use of audit data analytics on audit engagements. *Accounting Horizons*, 34(4), 75–103. <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-19-121>
- Fang, Q., Wang, Z., & Dang, L. (2025). Audit effort in the digital era: Uncovering the dynamic interplay of business strategy and digital transformation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 56, 100747. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2025.100747>

- Fernandez, D., & Aman, A. (2018). Impacts of robotic process automation on global accounting services. *Asian Journal of Accounting and Governance*, 9, 123–132. <https://doi.org/10.17576/AJAG-2018-09-11>
- Fulcer, C. (2023). Application of outlier detection methods in audit analytics. *Accounting Horizons*, 37(2), 63–81. <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-2023-071>
- Gepp, A., Linnenluecke, M. K., O’Neill, T. J., & Smith, T. (2018). Big data techniques in auditing research and practice: Current trends and future opportunities. *Journal of Accounting Literature*, 40, 102–115. <https://doi.org/10.1016/j.acclit.2017.05.003>
- Guo, F. (2024). The effect of audit digital transformation on audit quality: Evidence from bank confirmation digitalization. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 26(3), 163–178. <https://doi.org/10.1080/21697213.2024.2442769>
- Hezam, Y. A. A., Anthonyamy, L., & Suppiah, S. D. K. (2023). Big data analytics and auditing: A review and synthesis of literature. *Emerging Science Journal*, 7(2), 629–642. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-07-02-023>.
- IAASB. (2020, April 23). Non-authoritative support material: Audit documentation when using automated tools and techniques (ISA 230). International Auditing and Assurance Standards Board. <https://www.iaasb.org/publications/non-authoritative-support-material-audit-documentation-when-using-automated-tools-and-techniques>
- IAASB. (2022, October 24). Proposed International Standard on Auditing 500 (Revised), Audit Evidence (Exposure Draft). International Auditing and Assurance Standards Board. <https://www.iaasb.org/publications/proposed-international-standard-auditing-500-revised-audit-evidence-and-proposed-conforming-and>
- IFAC/IAASB. (2020). *International Standards on Auditing—2020 Handbook* (Vol. 1). International Federation of Accountants.

- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1–20. <https://doi.org/10.2308/jeta-10511>
- Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115–122. <https://doi.org/10.2308/jeta-51730>
- Krieger, F., Alles, M. G., & Vasarhelyi, M. A. (2021). Explaining the (non-) adoption of advanced data analytics in auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 41, 100511. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2021.100511>
- Lazarus Elad Fotoh, Johan Ingemar Lorentzon; The Impact of Digitalization on Future Audits. *Journal of Emerging Technologies in Accounting* 1 September 2021; 18 (2): 77–97. <https://doi.org/10.2308/JETA-2020-063>
- Li, H., Dai, J., Gershberg, T., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Understanding usage and value of audit analytics for internal auditors: An organizational approach. *International Journal of Accounting Information Systems*, 28, 59–76. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2017.12.005>
- Manita, R., Elommal, N., Baudier, P., & Hikkerova, L. (2020). The digital transformation of external audit and its impact on corporate governance. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119751. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119751>
- Moffitt, K. C., Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Robotic process automation for auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.2308/jeta-10589>
- Moll, J., & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. *The British Accounting Review*, 51(6), 100833. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2019.04.002>
- Müller, O., Fay, M., & vom Brocke, J. (2018). The effect of big data and analytics on firm performance: An econometric analysis considering industry characteristics. *Journal of*

- Nigrini, M. J. (2012). Benford's law: Applications for forensic accounting, auditing, and fraud detection. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119203094>
- O'Leary, D. E., Richardson, V. J., & Weidenmier Watson, M. (2025). Data-driven audits: Audit analytic platforms and general ledger analytic tools. *Current Issues in Auditing*, 19(1), A1–A9. <https://doi.org/10.2308/ciia-2023-027>
- Richins, G., Stapleton, A., Stratopoulos, T. C., & Wong, C. (2017). Big data analytics: Opportunity or threat for the accounting profession? *Journal of Information Systems*, 31(3), 63–79. <https://doi.org/10.2308/isys-51805>
- Rose, A. M., Rose, J. M., Sanderson, K. A., & Thibodeau, J. C. (2017). When should audit firms introduce analyses of big data into the audit process? *Journal of Information Systems*, 31(3), 81–99. <https://doi.org/10.2308/isys-51837>
- Rozario, A. M., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Auditing with smart contracts. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 18, 1–27. [https://doi.org/10.4192/1577-8517-v18\\_1](https://doi.org/10.4192/1577-8517-v18_1)
- Sanoran, F., Tiron-Tudor, A., & Mutiu, A. (2023). Initial implementation of data analytics and audit process management: Evidence from interviews with audit practitioners. *Sustainability*, 15(3), 1766. <https://doi.org/10.3390/su15031766>
- Tang, J., & Karim, K. E. (2019). Financial fraud detection and big data analytics – Implications on auditors' use of fraud brainstorming session. *Managerial Auditing Journal*, 34(3), 324–337. <https://doi.org/10.1108/MAJ-01-2018-1767>
- Volodina, A., Osborne, S. P., & Strokosch, K. (2025). Digital transformation in public sector auditing: Challenges and opportunities. *Public Management Review*, 27(5), 713–733. <https://doi.org/10.1080/14719037.2024.2402346>

- Xin, Y., Du, Y., & Xia, Y. (2024). The impact of enterprise digital transformation on audit fees. *Sustainability*, 16(22), 9970. <https://doi.org/10.3390/su16229970>
- Yoon, K., Hoogduin, L., & Zhang, L. (2015). Big data as complementary audit evidence. *Accounting Horizons*, 29(2), 431–438. <https://doi.org/10.2308/acch-51076>
- Zhang, C. (A.), Cho, S., & Vasarhelyi, M. (2022). Explainable Artificial Intelligence (XAI) in auditing. *International Journal of Accounting Information Systems*, 46, 100572. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2022.100572>
- Zhang, L., & Balia, S. S. (2024). Digital transformation and corporate audit risk: Mediating effects of auditor behavior. *Finance Research Letters*, 67, 105754. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105754>

