

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE
E ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA



Módulos Automatizados em *Softwares*
de Auditoria para Procedimentos
Analíticos

Humberto Barcelos

Lisboa, janeiro de 2025

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E
ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA

Módulos Automatizados em *Softwares*
de Auditoria para Procedimentos
Analíticos

Humberto Barcelos

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Auditoria, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Fernando Rodrigues, Professor Adjunto e Docente de Carreira na Área Científica de Informática.

Constituição do Júri:

Presidente: Doutora Maria Albertina Barreiro Rodrigues

Arguente: Especialista Rui Vargas Pires

Orientador: Doutor Fernando João Rodrigues

Lisboa, janeiro de 2025

Declaro ser o autor desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido (no seu todo ou qualquer das suas partes) a outra instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas. Mais acrescento que tenho a consciência de que o plágio – a utilização de elementos alheios sem referência ao seu autor – constitui uma grande falta de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação. O presente trabalho respeita as normas vigentes no Manual para elaboração de dissertações do ISCAL (e especificamente norma americana para referência bibliográfica *American Psychological Association–APA*).

Dedicatória

À turma do Mestrado em Auditoria de 2022/2023,

Dedico este trabalho a todos vocês, colegas e companheiros de jornada, que transformaram esta experiência acadêmica em algo único e marcante. Sem dúvida, esta foi a turma mais heterogênea com quem já tive o privilégio de estudar e ao mesmo tempo, a que mais se alinhou comigo em valores, esforços e cumplicidade. As nossas diferenças não apenas enriqueceram o percurso, mas também nos ensinaram que a diversidade de ideias, experiências e perspectivas é uma das nossas maiores forças.

Ao longo deste mestrado, enfrentamos inúmeros desafios e sei que, para muitos, a maior dificuldade foi lidar com o desânimo que, em determinados momentos, ameaçou apagar o brilho da nossa motivação. A fase da dissertação, em particular, pode parecer uma travessia solitária, marcada por incertezas, cansaço e por vezes, a impressão de que estamos a caminhar sozinhos.

Por isso, deixo aqui uma mensagem de encorajamento: quando as coisas parecerem insuportavelmente difíceis, lembrem-se de que nunca estão sozinhos. Não hesitem em pedir apoio a um familiar, a um amigo, a um professor ou a qualquer pessoa que esteja disposta a oferecer uma palavra ou gesto de suporte. Recordem sempre o propósito que vos trouxe até aqui e que vos impulsionou a iniciar este percurso.

E saibam que eu também estarei sempre disponível, pronto para vos ajudar a superar qualquer dificuldade, como tantas vezes já fizemos juntos ao longo desta jornada.

Com profunda gratidão e estima,

Humberto Barcelos

Agradecimentos

Esta dissertação marca o encerramento de mais uma etapa da minha trajetória académica, resultado de um esforço constante, persistência e dedicação. A sua concretização, no entanto, só foi possível graças ao apoio e às contribuições de pessoas e instituições que desempenharam papéis cruciais ao longo deste percurso. A todos, expresso a minha mais profunda gratidão.

Gostaria de começar por agradecer ao Professor Doutor Fernando Rodrigues, que aceitou o desafio de me orientar. A sua dedicação, compromisso e valiosas orientações foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho e constituíram uma fonte contínua de inspiração.

Estendo os meus agradecimentos aos participantes, revisores anónimos e *discussants* do *XXIII Grudis Conference and Doctoral Colloquium* (Aveiro, 2024), cujas sugestões e contributos enriqueceram significativamente este estudo.

Agradeço igualmente aos profissionais das empresas KPMG, EY, PwC, Deloitte, BDO e Forvis Mazars, que gentilmente aceitaram participar nas entrevistas realizadas, assim como aos colegas e gestores da RSM Portugal, pelo apoio prestado. Um especial reconhecimento vai para a minha amiga Inês, pelo importante contributo na formatação deste trabalho.

Manifesto também a minha gratidão aos professores e colegas do ISCAL, destacando o meu amigo André Vilhena, pelo constante suporte tanto a nível académico como pessoal.

À minha esposa, Lúcia, agradeço do fundo do coração pelo apoio incondicional, pela força e motivação constantes ao longo deste processo.

Ao meu filho, Hugo, dedico um agradecimento especial por me lembrar, a cada dia, do verdadeiro valor da superação e por me inspirar com o seu sorriso a persistir nos desafios.

Finalmente, à minha mãe, Maria Vitalina, que mesmo ausente fisicamente, permanece uma presença constante na minha vida. Cada conquista que obtenho é reflexo do amor e dedicação que sempre me dedicou.

A todos, o meu sincero e eterno obrigado.

RESUMO

A auditoria, enquanto prática essencial para a transparência e a confiança nos mercados financeiros, tem vindo a evoluir significativamente com o advento de novas tecnologias. Esta dissertação visa explorar a integração de *web scraping* e *Application Programming Interfaces* (API) em procedimentos analíticos, propondo um modelo automatizado que otimize a recolha de dados e a análise em tempo real. A investigação estrutura-se em três principais questões-chave cujos objetivos são: (i) compreender o enquadramento e as vantagens dos procedimentos analíticos; (ii) identificar lacunas na literatura através de uma revisão bibliométrica; e (iii) desenvolver e validar um modelo aplicável na prática de auditoria. Para tal, foi adotada uma metodologia mista. A revisão bibliométrica, com recurso ao VOSviewer, mapeou as principais contribuições académicas e lacunas sobre a aplicação de tecnologias na auditoria. Seguiram-se entrevistas aprofundadas com *Partners* e *Managers* de grandes firmas de auditoria, como a KPMG, EY, PwC, Deloitte, BDO e Forvis Mazars. Esta análise foi complementada pela abordagem de *Design Science Research* (DSR) e pela modelação em processos realizada pela notação *Business Process Model and Notation* (BPMN). Os resultados obtidos destacaram uma lacuna na automatização da integração de dados de mercado nos softwares de auditoria, que atualmente se concentram em organizar fluxos de trabalho, sem funcionalidades avançadas para análises detalhadas automáticas. O modelo proposto aborda esta necessidade, integrando *web scraping* e API para melhorar a eficiência, precisão e fiabilidade dos procedimentos analíticos. As pesquisas feitas oferecem contribuições relevantes para o desenvolvimento teórico e metodológico em auditoria, ao proporem uma solução que preenche as lacunas existentes na literatura e para a prática profissional, ao promover inovações que podem aumentar a transparência e a qualidade dos processos de auditoria, reforçando a confiança dos *stakeholders* nos relatórios financeiros.

Palavras-chave: Auditoria Financeira, *Web Scraping*, *Application Programming Interfaces* (API), Scopus, *Design Science Research* (DSR), *Process Model and Notation* (BPMN), Técnicas de Auditoria Auxiliada por Computadores (TAAC).

ABSTRACT

Auditing, as an essential practice for transparency and trust in the financial markets, has evolved significantly with the advent of new technologies. This dissertation aims to explore the integration of web scraping and Application Programming Interfaces (API) into analytical procedures, proposing an automated model that optimizes data collection and analysis in real time. The research is structured around three main key questions whose objectives are: (i) to understand the framework and advantages of analytical procedures; (ii) to identify gaps in the literature through a bibliometric review; and (iii) to develop and validate a model applicable in auditing practice. To this end, a mixed methodology was adopted. The bibliometric review, using VOSviewer, mapped the main academic contributions and gaps on the application of technologies in auditing. This was followed by in-depth interviews with Partners and Managers from major auditing firms such as KPMG, EY, PwC, Deloitte, BDO and Forvis Mazars. This analysis was complemented by the Design Science Research (DSR) approach and process modelling using the Business Process Model and Notation (BPMN) notation. The results obtained highlighted a gap in the automation of market data integration in auditing software, which currently focuses on organizing workflows, without advanced functionalities for automated detailed analysis. The proposed model addresses this need, integrating web scraping and API to improve the efficiency, accuracy and reliability of analytical procedures. The research carried out offers relevant contributions to theoretical and methodological development in auditing, by proposing a solution that fills existing gaps in the literature, and to professional practice, by promoting innovations that can increase the transparency and quality of auditing processes, reinforcing stakeholder confidence in financial reports.

Keywords: Financial Auditing, Web Scraping, Application Programming Interfaces (API), Scopus, Design Science Research (DSR), Process Model and Notation (BPMN), Computer-assisted Audit Techniques (CAAT).

ÍNDICE

Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xii
Lista de Abreviaturas e Siglas	xiv
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Relevância do Estudo.....	1
1.2. Objeto e Objetivos da Investigação	3
1.3. Metodologia	5
1.4. Estrutura da Dissertação	6
CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTO	10
2.1 Auditoria Financeira	10
2.2 Normas Internacionais de Auditoria	14
2.3 Síntese sobre os Procedimentos Analíticos	20
CAPÍTULO III – <i>ROBOTIC PROCESS AUTOMATION</i> (RPA) EM AUDITORIA, O ESTADO DA ARTE	22
3.1 Enquadramento	22
3.2 Metodologia	24
3.3 Análise Descritiva e Bibliométrica	27
3.4 Caracterização dos Artigos	40
3.5 Discussão do Estado da Arte	61
CAPÍTULO IV - <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i> (DSR) NUM RPA AUDITORIA ..	66
4.1 Enquadramento	66
4.2 Metodologia	67
4.3 Resultado das Entrevistas	77

4.4 RPA em Procedimentos Analíticos.....	90
4.5 Soluções Propostas	94
CAPÍTULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
5.1 Considerações Finais	101
5.2 Contribuições da Investigação	105
5.3 Limitações da Investigação.....	105
5.4 Propostas Futuras	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXOS	119

Índice de Figuras

Figura 1 - Auditoria enquanto formação.....	10
Figura 2 - Auditoria enquanto técnica da Contabilidade	11
Figura 3 - Estrutura das Normas Emitidas pelo IAASB.....	15
Figura 4 - Passos relativos aos procedimentos analíticos	18
Figura 5 - Classificação das gerações de robôs G1, G2 e G3+ para RPA	23
Figura 6 - Sobreposição da cobertura de fontes em pares das três bases de dados	26
Figura 7 - Mapa de Co-citação versus Autor citado	33
Figura 8 - Mapa de Co-citação versus Referência citada	36
Figura 9 - Mapa de Co-citação versus Fonte citada.....	38
Figura 10 - Mapa de Co-ocorrência das palavras-chave.....	40
Figura 11 - A Comparison between Automation Tools for Audit Tasks.....	46
Figura 12 - RPA Steps for Revenue Audit	47
Figura 13 - RPA-based confirmation process.....	47
Figura 14 - Síntese – ciências naturais, sociais e design science.....	68
Figura 15 - Resumo de tipos de entrevista.....	71
Figura 16 - Representação gráfica dos entrevistados por género	78
Figura 17 - Representação gráfica da qualificação académica dos entrevistados	79
Figura 18 - Representação gráfica dos anos de experiência dos entrevistados	79
Figura 19 - Fluxo de atividades de PA “AS-IS”.....	94
Figura 20 - APIs ao longo do tempo, de julho de 2016 a janeiro de 2020	96
Figura 21 - Fluxo de atividades de PA “TO-BE”	99

Índice de Tabelas

Tabela I: Correlação entre o objeto, os objetivos específicos, as questões-chave, as subquestões e os capítulos	4
Tabela II: Totais de publicações pesquisadas	25
Tabela III: Publicações por ano	28
Tabela IV: <i>Top</i> 10 – Publicações por países	29
Tabela V: <i>Top</i> 10 – Publicações por autores	29
Tabela VI: <i>Top</i> 10 – Citações por autores	30
Tabela VII: <i>Top</i> 10 – Publicações por fonte	31
Tabela VIII ² : Autores divididos por clusters	32
Tabela IX: Citações por autor – autores com mais de 100 citações	33
Tabela X: Citações por referência	34
Tabela XI: Citações por fonte	37
Tabela XII: Co-ocorrência das palavras-chave	39
Tabela XIII: Divisão dos temas gerais	41
Tabela XIV: Tema Geral - Aplicação de RPA	41
Tabela XV: Tema Geral - Impacto do uso de RPA	48
Tabela XVI: Tema Geral - Percepção da utilização de RPA	56
Tabela XVII: Temas Gerais - Evolução temporal	62
Tabela XVIII: Relação anual das publicações preliminarmente recolhidas VS publicações com filtro “Audit”	63
Tabela XIX: Relação de publicações por países preliminarmente recolhidas VS publicações com filtro “Audit”	63
Tabela XX: Relação de fontes de publicações preliminarmente recolhidas VS fontes com filtro “Audit”	64

Tabela XXI: Respostas aos elementos de DSR	69
Tabela XXII: Guião Piloto.....	76

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAA - *American Accounting Association*

AF - Auditoria Financeira

AI - *Artificial intelligence*

AICPA - *American Institute of Certified Public Accountants*

BI - *Business Intelligence*

BP - Banco de Portugal

BPMN - *Business Process Model and Notation*

CAAT - *Computer-assisted Audit Techniques*

CFC - Conselho Federal de Contabilidade

CMVM - Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

CNAEF - Classificação Nacional das Áreas de Educação e Formação

CNAI - Cadastro Nacional de Auditores Independentes

CSV - *Comma-Separated Values*

D&A - *Data & Analysis*

DF - Demonstrações Financeiras

DK - *Design Knowledge*

DSR - *Design Science Research*

EA – Auditoria Eletrónica

EDP - *Electronic Data Processing*

FSE - Fornecimentos e Serviços Externos

GAAS - *Generally Accepted Auditing Standards*

HTTP - *Hypertext Transfer Protocol*

IA - Inteligência Artificial

IAASB - *International Auditing and Assurance Standards Board*

IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

INE - Instituto Nacional de Estatística

ISA - *International Standards on Auditing*

ISAE - Normas Internacionais de Trabalhos de Garantia de Fiabilidade

ISQC - Normas Internacionais de Controlo de Qualidade

ISRE - Normas Internacionais de Trabalho de Revisão

ISRS - Normas Internacionais de Serviços Relacionados

LNBP - *Lecture Notes in Business Information Processing*

ML - *Machine Learning*

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OCR - Reconhecimento Ótico de Caracteres

OROC - Ordem dos Revisores Oficiais de Contas

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PA - Procedimentos Analíticos

PCAOB - *Public Company Accounting Oversight Board*

QC - Questões-Chave

ROC - Revisores Oficiais de Contas

RPA - *Robotic Process Automation*

TI - Tecnologias de Informação

ToS - Termos de Serviço

URL - Localizador Uniforme de Recursos

VN – Volume de Negócio

WoS - *Web of Science*

WWW - *World Wide Web*

XBRL - *Xtensible Business Reporting Language*

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 Relevância do Estudo

A auditoria é um processo fundamental para garantir a fiabilidade das informações financeiras e operacionais de uma Organização. Esta profissão enfrenta grandes desafios, sendo uma classe profissional regida por um robusto normativo internacional que está em constante evolução para fortalecer a credibilidade dos trabalhos desenvolvidos. Neste contexto de evolução, o auditor não tem apenas a função de verificar uma evidência concreta que apoie uma determinada informação, mas também assume o papel de analista das informações financeiras com o objetivo de compreender melhor a entidade a ser auditada para identificar e avaliar os riscos de distorção material (ISA 315R), bem como, a avaliação do seu desempenho no que diz respeito ao risco da continuidade (ISA 570R).

Ao longo das fases de auditoria vários são os procedimentos que os auditores devem aplicar para atingir os objetivos definidos. A ISA 500 afirma que para o auditor formar a sua opinião este deve obter e avaliar a evidência de auditoria através de procedimentos que incluem:

- a) **Inspeção;**
- b) **Observação;**
- c) **Confirmação;**
- d) **Recálculo;**
- e) **Reexecução; e**
- f) **Procedimentos analíticos.**

Tradicionalmente os procedimentos efetuados pelos auditores na condução dos seus trabalhos são efetuados de forma manual, porém, com a evolução das Tecnologias de Informação (TI) os processos manuais estão a ser substituídos pela automatização. Para além da eficiência obtida por esta automatização, o benefício mais importante da automatização é percebido como sendo as melhorias na qualidade da auditoria (Manson et al., 1998).

A *Robotic Process Automation* (RPA) ou Automatização de Processos Robóticos tem-se destacado como um método digital revolucionário em diversas áreas, incluindo a auditoria. A utilização de RPA em auditoria tem potencializado a eficiência e a precisão das auditorias, permitindo que os auditores dediquem mais atenção em análises mais complexas e estratégicas.

Neste contexto, a presente investigação explora a literatura disponível de RPA aplicadas na auditoria, destacando como esse método digital pode otimizar os processos, reduzir erros e aumentar a conformidade.

No artigo "*Using the Computer for Audit*", Goossens e Schouteren (1981) discutem os métodos e ferramentas de auditoria no contexto do *Electronic Data Processing* (EDP) ou Processamento Eletrónico de Dados. Este artigo é reconhecido como o mais antigo sobre o tema, de acordo com pesquisas realizadas nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*.

Esta referência histórica fornece um panorama valioso sobre a evolução dos processos de auditoria e a introdução de tecnologia em termos práticos em trabalhos realizados.

Neste contexto, a presente investigação realiza uma revisão sistemática da literatura sobre o assunto, aplica os conceitos e as novas tecnologias num novo procedimento analítico baseado em informações de mercado.

A incorporação de módulos automatizados nos sistemas informáticos de auditoria, combinados com dados externos financeiros e não financeiros, oferece uma abordagem mais eficiente para a execução dos procedimentos analíticos.

Estes módulos automatizados auxiliam na recolha, processamento e análise de dados, proporcionando uma maior precisão e agilidade na identificação de anomalias e padrões significativos.

Desta forma, salienta-se a importância de um estudo científico sobre o RPA na auditoria, especialmente tendo em vista a lacuna existente nas publicações relativas à aplicação da RPA em procedimentos analíticos.

Esta relevância pode ser justificada por diversos fatores significativos, tais como: a inovação em tecnologias emergentes na auditoria, que resulta na eficiência e eficácia dos processos.

Além disso, a investigação poderá contribuir de forma relevante para o conhecimento académico, ao estabelecer uma estrutura metodológica robusta e para a atuação profissional, ao propor um modelo de trabalho eficiente e inovador.

1.2. Objeto e Objetivos da Investigação

No âmbito de um mestrado em auditoria, a motivação para realizar uma dissertação está na possibilidade de poder contribuir com novas soluções cruzando elementos académicos e profissionais. E o fomento do conhecimento é a maneira mais apropriada de contribuir.

O objeto desta investigação é compreender como a tecnologia pode auxiliar o auditor na execução dos trabalhos de auditoria através da automatização de procedimentos que depende do julgamento profissional e da sensibilidade humana.

Na dissertação desenvolvida, o objeto refere-se ao foco específico da pesquisa realizada, ou seja, a parte mais restrita da realidade encontrada sobre a qual o problema de pesquisa é formulado e sobre a qual foram necessárias linhas de orientação para delimitar o estudo.

Com o propósito de guiar a investigação científica, através do objeto acima referido foi possível garantir que o conhecimento obtido seja verificável e relevante para a comunidade científica.

Para alcançar este desafio temático, o presente trabalho científico apresenta o objeto específico que é composto, agrupada e maioritariamente, por três Questões-Chave (QC):

QC 1. Qual a relevância dos procedimentos analíticos no âmbito da auditoria?

Para responder a esta questão, foram definidos os seguintes objetivos de investigação:

Objetivo 1.1 – Fazer o enquadramento da auditoria financeira e os seus objetivos.

Objetivo 1.2 – Descrever os principais procedimentos de auditoria.

Objetivo 1.3 – Sintetizar os procedimentos analíticos e elencar as suas potencialidades.

QC 2. Quais são as pesquisas que já existem em RPA aplicadas a auditoria?

Esta questão está subdividida nas seguintes subquestões e objetivos específicos de investigação:

QC 2.1 Qual é a dimensão dos trabalhos publicados em RPA ao nível da auditoria?

QC 2.2 Quais são as correlações entre essas publicações?

QC 2.3 Quais são os resultados dessas investigações?

Objetivo 2.1 – Sintetizar todo o material recolhido.

A terceira Questão-Chave no âmbito da investigação foi elaborada com base nos resultados da QC 2, o que permite clarificar o objeto e propósito da dissertação.

QC 3. Qual é o plano de melhoria que podia ser proposto?

Para responder a esta terceira Questão-Chave, foram definidos os seguintes objetivos de investigação:

Objetivo 3.1 – Definir uma abordagem metodológica de pesquisa mais apropriada.

Objetivo 3.2 – Definir um procedimento analítico como objeto da investigação.

Objetivo 3.3 – Descrever o procedimento analítico, objeto da investigação de forma detalhada.

Objetivo 3.4 – Propor soluções de melhoria para o procedimento analítico e apresentar as suas mais-valias.

A Tabela I faz a ligação entre o objeto, os objetivos específicos, as questões-chave e as subquestões propostas na presente dissertação.

Tabela I: Correlação entre o objeto, os objetivos específicos, as questões-chave, as subquestões e os capítulos

Questões-Chave	Objetivos / Subquestões	Capítulo
QC 1. Qual a relevância dos procedimentos analíticos no âmbito da auditoria?	Objetivo 1.1 – Fazer o enquadramento da Auditoria Financeira e seus objetivos. Objetivo 1.2 – Descrever os principais procedimentos de auditoria. Objetivo 1.3 – Sintetizar os procedimentos analíticos e elencar as suas potencialidades.	Capítulo I - Enquadramento
QC 2. Quais são as pesquisas que já existem em RPA aplicadas a auditoria?	QC 2.1 Quais os objetivos das investigações em RPA de auditoria? QC 2.2 Quais as correlações entre essas publicações? QC 2.3 Quais os resultados dessas investigações? Objetivo 2.1 – Sintetizar o material recolhido.	Capítulo II - <i>Robotic Process Automation</i> (RPA) em Auditoria
QC 3. Qual é o plano de melhoria que podia ser proposto?	Objetivo 3.1 – Definir abordagem metodológica de pesquisa mais apropriada. Objetivo 3.2 – Definir um procedimento analítico como objeto da investigação. Objetivo 3.3 – Descrever o procedimento analítico, objeto da investigação, de forma detalhada. Objetivo 3.4 – Propor ferramentas de melhoria para o procedimento analítico e apresentar a mais-valia.	Capítulo III - <i>Design Science Research</i> (DSR)

O modelo apresentado permite que os objetivos de investigação que são compostos pelas questões-chave sejam aplicados de forma consistente ao longo do trabalho académico desenvolvido, os capítulos foram divididos de forma a satisfazer os critérios estabelecidos e apresentam uma sinopse concisa e clara do objeto proposto.

1.3. Metodologia

Com o intuito de contextualizar, aprofundar e compreender o tema abordado, esta investigação utiliza uma abordagem essencial e principalmente qualitativa, através de uma análise documental e entrevistas como método de recolha de dados.

Procurou-se desenvolver uma revisão sistemática que, como defendida por Tranfield *et al.* (2003), tem uma abordagem baseada em evidências da literatura. Seguindo esta linha de pensamento, as revisões tradicionais frequentemente carecem de rigor e podem ser tendenciosas, dificultando a extração de informações úteis para a prática.

Inspirando-se nos métodos de revisão sistemática utilizados nas ciências médicas, a pesquisa propõe a aplicação dessas técnicas para criar uma base confiável de conhecimento e melhorar os procedimentos praticados, reconhecendo ao mesmo tempo os desafios na adaptação da metodologia ao contexto desta investigação.

Assim, no Capítulo I é aplicada uma revisão de literatura de forma explanatória que procura explicar os conceitos e os procedimentos de auditoria com base na citação de autores e normativos internacionais considerados relevantes. Em seguida faz-se uma síntese, destacando os benefícios trazidos pelos procedimentos analíticos para os trabalhos de auditoria.

No Capítulo II foi realizada uma revisão sistemática baseada no domínio do RPA em auditoria que procura sintetizar qualitativamente os resultados de bases de pesquisa (*Scopus* e *Web of Science*) com os termos de pesquisa “RPA”, “*Robotic Process Automation*”, “*Computer-Assisted Auditing Techniques*”, “*Computer Aided Audit Tools*”, “CAATs”, “CAAT” combinados com os termos “*Audit*” e “*Auditing*”. Para refinar as pesquisas foram utilizados filtros para fontes encontradas em jornais ou revistas nas categorias: *Business*, *Finance* e *Management*.

Este capítulo foi dividido essencialmente em três partes:

- a) **Planeamento da revisão:** onde foram realizados estudos no âmbito do tema para delimitar a revisão proposta.
- b) **Condução da revisão:** foi realizada uma busca abrangente na literatura, utilizando palavras-chave e termos de busca definidos. A seleção de estudos foi feita com base em critérios de inclusão e exclusão estabelecidos no protocolo da revisão.

- c) **Relato e disseminação:** produção de um relatório que sintetiza as descobertas da revisão, facilitando a compreensão dos resultados. O relatório inclui uma análise descritiva e uma análise temática dos dados extraídos.

Ainda no Capítulo II foi utilizada uma análise bibliométrica com auxílio dos *softwares* VOSviewer e Microsoft Excel.

Para o Capítulo III foi utilizada uma revisão bibliográfica explanatória para explicar e descrever o *Design Science Research* (DSR) e com base nos dados recolhidos do Capítulo II, foi elaborado um roteiro estruturado de entrevista qualitativa de acordo com Godoi *et al.* (2006). Trata-se de um instrumento de pesquisa que se caracteriza por ser um evento dialógico, onde o pesquisador planeia compreender as experiências, percepções e significados que os entrevistados atribuem a determinados fenómenos.

Com base no resultado das entrevistas, foi efetuado um breve descritivo do procedimento analítico objeto de estudo. Embora este capítulo explique as metodologias utilizadas nesta investigação, cada capítulo contém uma parte onde é resumida a aplicação dos métodos de pesquisa pertinente a cada tema abordado.

1.4. Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em cinco partes de forma a melhor apresentar e integrar o estudo como um todo. E dentre essas cinco partes, há três capítulos que constituem estudos separados, porém, que se integram no terceiro capítulo. Esta dissertação apresenta uma estrutura que foi inspirada na tese de doutoramento de Rodrigues (2021).

- a) A **Introdução**, está dividida em quatro subcapítulos:

- **Relevância do Estudo**, onde é apresentada a importância do tema escolhido para a pesquisa. Inclui a justificação da relevância do tema no contexto académico, científico e profissional. São destacadas lacunas nas publicações existentes e explica como a pesquisa proposta contribuirá para preencher essas lacunas. A relevância é abordada em termos de impactos práticos.

- **Objeto e Objetivos da Investigação**, determina o foco específico do estudo proposto, apresenta os objetivos da investigação e as principais Questões-Chave (QC) que orientam o estudo, ou seja, quais são os problemas ou as dúvidas se pretendem clarificar. As QC são claras, objetivas e relacionadas com os objetivos da investigação. O desafio temático assente no objeto oferece uma visão ampla do que se planeou realizar com a pesquisa, enquanto os objetivos específicos detalham as etapas concretas que auxiliam na realização do estudo.
- **Metodologia**, é o subcapítulo que explica os métodos e os procedimentos que são utilizados para recolher e analisar os dados. Inclui a descrição do tipo de pesquisa, técnicas para a recolha de dados, bem como, as abordagens analíticas que são aplicadas. A metodologia é apresentada de forma clara a fim de permitir que o leitor compreenda como a pesquisa é finalizada e como os resultados foram obtidos.
- **Estrutura da Dissertação**, apresenta uma visão geral sobre a organização do trabalho. Este subcapítulo inclui uma breve descrição de cada capítulo ou parte da dissertação, indicando o que é abordado em cada um deles. Ajuda a guiar o leitor e a melhorar a compreensão sobre o desenvolvimento do objeto ao longo da investigação.

b) **Capítulo I – Enquadramento**, está dividido em três subcapítulos:

- **Auditoria Financeira**, onde se aborda o conceito de auditoria financeira nas perspetivas das formações académicas e no contexto da profissão.
- **Normas Internacionais de Auditoria**, neste subcapítulo é demonstrada a estrutura do normativo da auditoria internacional, aprofunda os procedimentos substantivos e os procedimentos analíticos.
- **Síntese**, neste subcapítulo é apresentada a importância dos procedimentos analíticos para a condução eficiente e eficaz dos trabalhos de auditoria. Procura-se aqui dar resposta à QC n.º 1.

c) **Capítulo II - RPA em Auditoria** está dividido em cinco subcapítulos:

- O **Enquadramento**, faz um breve descritivo sobre o RPA no contexto geral e depois apresenta uma aplicação prática no contexto da auditoria.

- Na **Metodologia** são explicados, de forma ampla, os métodos de investigação aplicados, quais foram as bases de dados consultadas, os critérios de pesquisa, as ferramentas de análise e o descritivo na execução da pesquisa.
- O subcapítulo **Análises** está subdividido em sete secções, onde é realizado um apuramento detalhado de todo o resultado da pesquisa, apresentando os principais tópicos agrupados por tipos de resultados.
- A **Caracterização dos artigos** é o subcapítulo que descreve os pontos críticos de cada artigo selecionado, faz uma análise com possíveis tendências de temas ou teorias, proporcionando uma visão abrangente do estado atual das publicações analisadas. Este subcapítulo tem como finalidade responder à QC n.º 2.
- Por fim o subcapítulo **Discussão**, onde são debatidos os principais elementos encontrados nas publicações e identificadas as lacunas de melhoria nos RPA de auditoria. É a base principal em que se disserta o tema em estudo como um todo.

d) **Capítulo III - Design Science Research (DSR)**, está dividido em quatro subcapítulos:

- O **Enquadramento** procura definir o que se entende por DSR, apresenta as suas principais aplicabilidades, para além de evidenciar as suas vantagens para a própria investigação.
- Na **Metodologia** são apresentados os procedimentos da investigação do capítulo em questão e explica como serão adaptados para o estudo em causa.
- No subcapítulo **RPA em PA**, é apresentado um procedimento analítico que seja relevante na ótica dos resultados das entrevistas. Neste subcapítulo é ainda avaliado como este procedimento analítico é apresentado, aborda a sua utilização e objetivos no contexto dos trabalhos de auditoria financeira. Também é apresentada a realidade existente em formato *As-Is* com base nos relatos das entrevistas feitas.
- O último subcapítulo sugere possíveis **Soluções Propostas**, que demonstram e avaliam as soluções de TI que supostamente poderiam ser agregadas ao procedimento analítico descrito anteriormente de forma a otimizar o processo como um todo. O modelo apresentado é o resultado global da pesquisa e responde à QC n.º 3. Apresenta-se uma proposta para permitir a discussão em formato *To-Be*.

e) **Considerações Finais**, estão divididas em três subcapítulos:

- Na parte **Resultados da Investigação**, estão reunidos os principais contributos que a investigação proporciona ao leitor nos aspetos académicos e profissionais e agrupa os objetivos gerais da investigação.
- Em **Limitações à Investigação**, são descritos os potenciais problemas e dificuldades para atingir os objetivos deste estudo e possíveis lacunas não cobertas.
- Nas **Propostas Futuras**, são apresentadas sugestões para pesquisas no âmbito do tema estudado não abordadas ou aprofundadas na investigação procurando motivar o leitor à produção científica que complemente os estudos já realizados.

Acredita-se que a apresentação desta estrutura possa proporcionar ao leitor uma preparação adequada para uma melhor compreensão, guiando para o desenvolvimento desta pesquisa científica e demonstrando de forma clara, objetiva e coesa, a integração dos capítulos e/ou subcapítulos com o objeto e os objetivos de investigação, bem como, as QC definidas.

CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTO

2.1 Auditoria Financeira

Antes de definir a Auditoria Financeira (AF) enquanto uma prática profissional e explanar os normativos aos quais está sujeita, vale a pena destacar a íntima associação que esta tem no domínio do conhecimento da contabilidade.

Segundo a Classificação Nacional das Áreas de Educação e Formação (CNAEF) a auditoria é enquadrada na área de estudos das Ciências Empresariais, especificamente no código 344 - Contabilidade e Fiscalidade que atribuí as formações em Auditoria, Contabilidade e Fiscalidade, de acordo com a Portaria nº. 256/2005 de 16 de março.

Significa que, de acordo com a referida Portaria, a contabilidade e a auditoria são consideradas áreas relacionadas e pertencem ao mesmo domínio de formação, o que implica que as formações nestas áreas partilham uma base de conhecimento comum e estão relacionadas no contexto educacional e profissional.

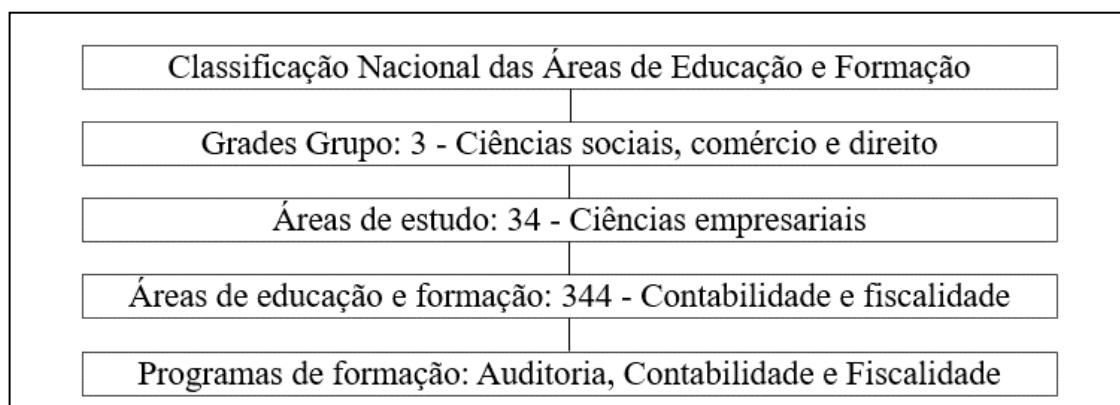


Figura 1 - Auditoria enquanto formação

Conforme define Almeida e Almeida (2016), a contabilidade é um sistema que mensura, apresenta e analisa a riqueza de uma entidade, fornecendo informações úteis para a tomada de decisão dos seus utilizadores. Desta forma, a AF desempenha um papel fundamental, assegurando que os relatórios financeiros de uma entidade sejam fiáveis e credíveis. Este fator é de primordial importância para que as partes interessadas possam tomar decisões bem fundamentadas, tendo como base informação precisa e de confiança.

As partes interessadas na informação contabilística-financeira, ou utilizadores das Demonstrações Financeiras (DF), podem incluir «investidores (atuais e potenciais), trabalhadores, financiadores, fornecedores e outros credores comerciais, clientes, governos e os seus departamentos públicos» (Costa, 2023, p. 51).

No estudo da contabilidade enquanto ciência social, alguns autores como Franco (1977) e Schrickel (1999), apresentam a auditoria como uma das quatro técnicas da contabilidade:

- Registo das informações;
- Elaboração das Demonstrações Financeiras;
- Auditoria;
- Análise das Demonstrações Financeiras.

Neste contexto, a auditoria é vista como uma técnica fundamental da contabilidade que assegura que as informações úteis, utilizadas para a tomada de decisão, estão registadas e apresentadas corretamente.

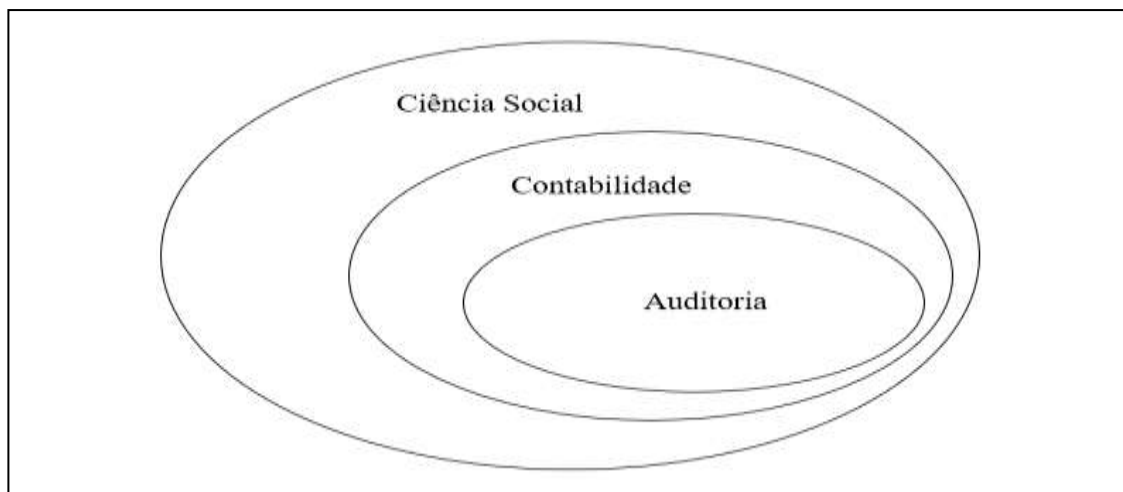


Figura 2 - Auditoria enquanto técnica da Contabilidade

Embora até aqui a auditoria tenha sido apresentada como parte da contabilidade enquanto ciência de estudo, nos aspetos práticos e profissionais, Cosserrat e Rodda (2009) estabelecem as funções e as responsabilidades da contabilidade e da auditoria segundo os seus objetivos específicos. Os autores defendem que estas duas áreas se distinguem em alguns aspetos.

Por conseguinte, a contabilidade é regida pelo normativo contabilístico e é da responsabilidade do órgão de gestão. As suas funções são as seguintes:

- Analisar acontecimentos e transações;
- Mensurar e reconhecer as transações;
- Classificar e agregar a informação registada; e
- Preparar as Demonstrações Financeiras (DF) de acordo com o normativo.

A auditoria é regida pelas Normas de Auditoria e a sua aplicação, sendo da responsabilidade do auditor, inclui complementarmente as seguintes funções:

- Obter e analisar a evidência relativamente às DF;
- Verificar se a informação financeira proporciona uma imagem verdadeira e adequada da entidade;
- Emitir uma opinião através do Relatório de Auditoria; e
- Enviar o Relatório de Auditoria à entidade.

Após estas etapas, o órgão de gestão emite e divulga o Relatório de Anual de Gestão, incluindo as DF e o Relatório de Auditoria para os utilizadores da informação contabilística-financeira.

Com base nestas definições, pode-se deduzir que a auditoria tem no seu âmbito dois elementos críticos, um voltado para a formação académica e outro voltado para a atuação profissional.

O principal facto que caracteriza o âmbito acima relacionado de maneira distinta, é que enquanto na visão da formação académica, a auditoria é uma parte da contabilidade (uma técnica da contabilidade para que esta atinja o seu objetivo), enquanto na visão da atuação profissional, a auditoria é uma competência autónoma da contabilidade por ter um normativo distinto.

Estas abordagens podem ser claramente ilustradas pelo facto de, por exemplo, no Brasil o órgão que rege a profissão da auditoria é o Conselho Federal de Contabilidade (CFC) enquanto em Portugal é a Ordem dos Revisores Oficiais de Contas (OROC). No Brasil acredita-se que a auditoria é uma competência da contabilidade. Em Portugal é defendida a ideia de que a auditoria é uma competência autónoma à contabilidade.

Conceitos de Auditoria Financeira

Em Portugal, a profissão de auditoria é regulamentada pela OROC e supervisionada pela Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM).

As normas divulgadas pela OROC no âmbito da execução dos trabalhos de auditoria seguem as mesmas normas emitidas pelo *International Auditing and Assurance Standards Board* (IAASB), as *International Standards on Auditing* (ISA).

Outras normas de auditorias apontadas como relevantes por Costa (2023) incluem: *Generally Accepted Auditing Standards* (GAAS) emitidas pelo *American Institute of Certified Public Accountants* (AICPA) e *Public Company Auditing Standards* emitidas pela *Public Company Accounting Oversight Board* (PCAOB). Estas normas foram consultadas para fins comparativos com as ISA.

Desta forma, pretende-se apresentar conceitos relativos à auditoria na esfera da profissão do auditor que conforme a ISA 200 - Objetivos Gerais do Auditor Independente e Condução de uma Auditoria de Acordo com as Normas Internacionais de Auditoria, a razão subjacente a uma auditoria é elevar o nível de confiança dos utilizadores nas DF.

Este objetivo é atingido quando o auditor emite uma opinião sobre se os relatórios financeiros estão em conformidade, em todos os aspetos materiais, com as normas de relatórios financeiros pertinentes. Neste contexto a norma ainda diz que o objetivo do auditor é:

- (a) Obter uma garantia razoável de fiabilidade sobre se as DF como um todo estão isentas de distorção material, devido a fraude ou a erro, habilitando assim o auditor a expressar uma opinião sobre se as DF estão preparadas, em todos os aspetos materiais, de acordo com um referencial de relato financeiro aplicável; e
- (b) Relatar sobre as DF e comunicar conforme exigido pelas ISA, de acordo com as conclusões a que chegar.

Para Lopes (2022) a auditoria é uma atividade planeada e organizada que segue um conjunto de procedimentos predefinidos. É um processo estruturado que envolve a análise e a avaliação de informações financeiras, contabilísticas, operacionais ou de qualquer outra natureza sendo o seu objetivo central encontrar e avaliar evidências que confirmem a veracidade e a precisão das informações financeiras ou operacionais de uma entidade. Essas evidências podem ser documentos, registos, entrevistas ou outras fontes confiáveis de informação.

Taborda (2021) descreve a auditoria consoante o objetivo ao qual ela se destina. Desta forma para este autor a auditoria é um procedimento que se baseia na análise cuidadosa e na recolha de evidências apropriadas e adequadas, com o objetivo de basear a opinião do auditor sobre a conformidade de determinados procedimentos em relação a um conjunto de critérios preestabelecidos. No entanto, é importante reconhecer que o processo de análise está inerentemente sujeito ao risco de auditoria.

Por outro lado, Almeida (2017) defende que a auditoria é o resultado de três conceitos-chave, a recolha da prova, a avaliação das asserções e a comunicação dos resultados. Desta forma este autor define a AF como sendo um procedimento que visa reunir evidências para verificar as asserções feitas pelo órgão de gestão, que estão presentes nos relatórios financeiros, a fim de avaliá-las de acordo com as normas contabilísticas e outras referências relevantes e comunicar os resultados aos utilizadores da informação financeira.

Baseados nestas opiniões podemos definir a auditoria como um processo estruturado que envolve a análise e avaliação de informações financeiras, contabilísticas ou operacionais para verificar a veracidade e precisão dessas informações.

O objetivo principal é a emissão de opinião do auditor sobre a conformidade com critérios predefinidos através da recolha de evidências apropriadas e adequadas para fundamentá-la, ou seja, a auditoria inclui a recolha de provas, a avaliação das asserções e a comunicação dos resultados aos utilizadores da informação financeira.

2.2 Normas Internacionais de Auditoria

Conforme mencionado anteriormente, a OROC supervisionada pela CMVM publica as normas e regulamenta a profissão da AF em Portugal seguindo as normas emitidas pelo IAASB:

- 1- ISQM 1-99 Normas Internacionais de Gestão de Qualidade
- 2 - Auditorias e Revisões de Informação Financeira Histórica
 - 2.1 - ISA 100-999 Normas Internacionais de Auditoria
 - 2.2 - ISRE 2000-2699 Normas Internacionais de Trabalho de Revisão
- 3 - ISAE 3000-3699 Normas Internacionais de Trabalhos de Garantia de Fiabilidade
- 4 - ISRS 4000-4699 Normas Internacionais de Serviços Relacionados

A figura 3 procura ilustrar a Estrutura das Normas Emitidas pelo IAASB de modo resumido.

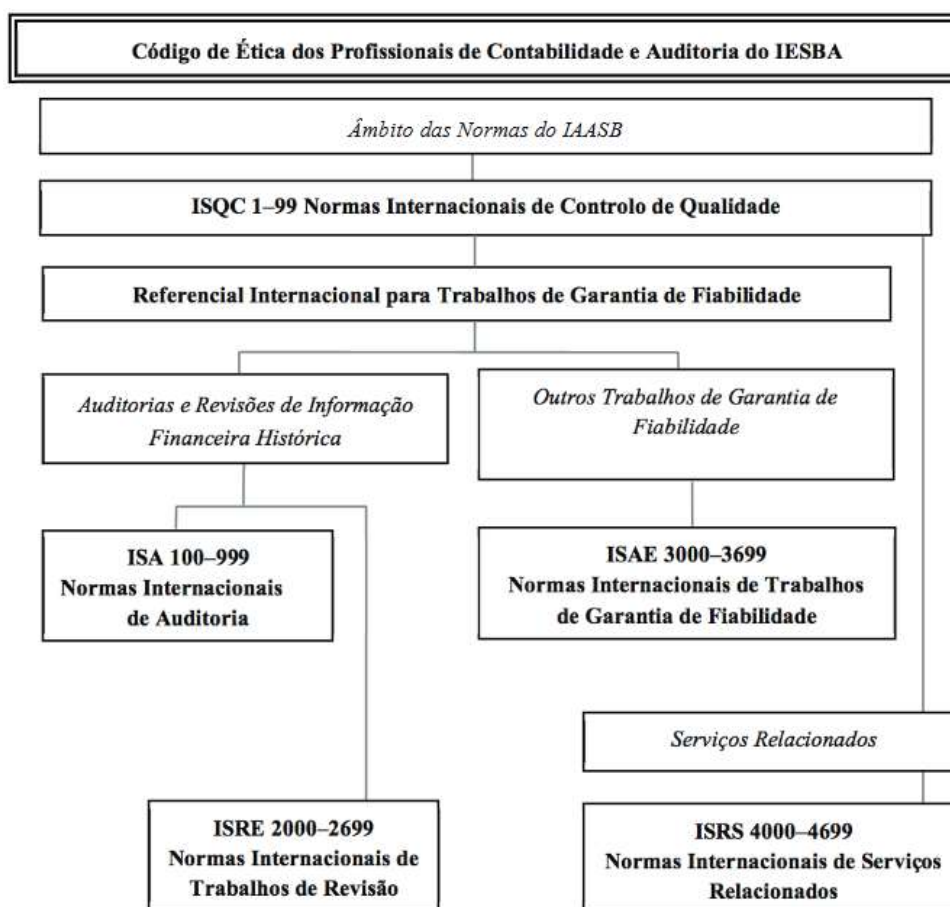


Figura 3 - Estrutura das Normas Emitidas pelo IAASB

Cabe ressaltar que a ISQC 1 já não está em vigor, foi substituída pela ISQM 1 e pela ISQM 2

Procedimentos de Auditoria

Os procedimentos de auditoria podem ser definidos como atividades específicas realizadas pelos auditores para recolher evidências que permitam formar uma opinião sobre as DF ou sobre a conformidade com normas e regulamentos. As definições incluem:

- **Procedimentos de Avaliação de Risco:** Atividades realizadas para identificar e avaliar os riscos de distorção material nas DF.
- **Testes aos Controlos:** Procedimentos destinados a obter prova sobre a eficácia operacional dos controlos internos que previnem ou detetam distorções materiais.
- **Procedimentos Substantivos:** Testes projetados para detetar distorções materiais ao nível das asserções, incluindo testes de detalhe e procedimentos analíticos.

- **Procedimentos Analíticos:** Comparações de quantias ou relações das DF, desenvolvendo uma expectativa através de informações obtidas com base na compreensão da entidade.

Estes procedimentos são fundamentais para garantir que a auditoria seja conduzida de maneira eficaz e que as conclusões sejam baseadas em evidências suficientes e apropriadas.

Procedimentos Substantivos

Os procedimentos substantivos são uma parte crucial do processo de auditoria, projetados para detetar distorções materiais nas DF. São utilizados para recolher evidências que permitam ao auditor formar uma opinião sobre a veracidade e a conformidade das informações financeiras apresentadas pela entidade auditada.

Com base nas ISA, a OROC elenca no seu manual que os procedimentos substantivos podem ser divididos em duas categorias principais:

a) Testes de Detalhe

Estes testes são realizados para acumular prova que justifique os saldos das contas e as classes de transações nas DF.

Os exemplos incluem a verificação da existência de ativos, a confirmação de saldos de contas, a inspeção de documentos de suporte (como faturas e contratos) e o recálculo de valores para verificar a precisão.

b) Procedimentos Analíticos

Envolvem a avaliação de informações financeiras através da análise de relações previsíveis entre dados financeiros e não financeiros.

Estes procedimentos ajudam a identificar variações significativas que podem indicar a presença de distorções materiais. Por exemplo, comparar o rédito de um período com as de períodos anteriores ou com expectativas baseadas em dados históricos e de mercado. É esperado que através dos procedimentos substantivos seja possível a deteção de erros, apoio à opinião do auditor e verificar a conformidade com as normas.

- Ao planear e executar procedimentos substantivos, o auditor deve considerar:
- A natureza e a complexidade das transações.

- Os riscos de distorção material identificados durante a avaliação de risco.
- A necessidade de obter confirmações externas, especialmente para saldos de contas significativos.
- A eficácia dos controles internos, que pode influenciar a extensão e a natureza dos procedimentos a serem realizados.

Desta forma, é de se notar que os procedimentos substantivos são uma ferramenta essencial na auditoria, permitindo que os auditores obtenham evidências suficientes e apropriadas para apoiar as suas conclusões sobre a precisão e a conformidade das DF auditadas.

Os PA são uma categoria de procedimentos de auditoria que envolvem a avaliação de informações financeiras por meio da análise de relações previsíveis entre dados financeiros e não financeiros. Estes procedimentos são utilizados para identificar variações ou anomalias que possam indicar a presença de distorções materiais nas DF.

Segundo a OROC, os PA apresentam as seguintes características:

a) Desenvolvimento de Expectativas

Os PA começam com o desenvolvimento de expectativas sobre as quantias que devem ser registadas nas DF. Essas expectativas são baseadas em informações históricas, tendências, orçamentos e outros dados relevantes.

b) Comparação

As expectativas formadas são comparadas com os valores registados nas DF. Esta comparação ajuda a identificar discrepâncias que podem exigir investigação adicional.

c) Identificação de Relações

Os PA procuram identificar relações entre os diferentes tipos de dados, como rédito e contas a receber, ou despesas e receitas, que devem ser razoavelmente consistentes.

Os PA podem ser classificados em diferentes níveis de complexidade e eficácia:

i. Simples Comparações

Incluem comparações básicas, como a comparação de resultados de períodos anteriores ou orçamentos com resultados reais. Embora úteis, estes procedimentos podem fornecer apenas um nível limitado de garantia.

ii. Modelos Preditivos

Envolvem a utilização de modelos mais complexos para prever quantias, como a análise de regressão. Estes procedimentos podem proporcionar um nível mais elevado de garantia e são aplicáveis a grandes volumes de transações previsíveis.

Em bom rigor, pode-se afirmar que os PA são uma forma eficiente de obter evidências, especialmente em áreas onde as transações são previsíveis e regulares. Os PA auxiliam na identificação de áreas que exija uma investigação mais aprofundada, como variações inesperadas que podem indicar erros ou fraudes.

Na sua tese de doutoramento, Pinho (2009), conclui que os auditores recorrem com maior frequência aos PA na fase de planeamento e em áreas com mais intensidade de transações normalmente rotineiras.

Complementarmente, os PA são definidos pela ISA 520 como:

“Apreciações da informação financeira através da análise de relações plausíveis não só entre dados financeiros como também não financeiros. Os procedimentos analíticos também abrangem a investigação que for necessária sobre flutuações ou relações identificadas que sejam inconsistentes com outra informação relevante ou que difiram de valores esperados numa quantia significativa”.

Os PA incluem: a comparação de informação de períodos anteriores, previsões ou expectativas do auditor, informação simétrica do setor de atividade, consideração da relação entre informação financeira e não financeira, etc. (ISA 520).

O que fazer	Como fazer
Identificar relações entre os dados	Desenvolver expectativas sobre relações plausíveis entre os vários tipos de informação que seja razoável supor que existam. Se possível, utilizar fontes de informação independentes (ou seja, não gerada internamente). A informação financeira e não financeira pode incluir: <ul style="list-style-type: none">• Demonstrações financeiras para períodos comparáveis;• Orçamentos, previsões e extrapolações, incluindo de dados intercalares e anuais; e• Informação relativa à indústria em que a entidade opera e condições económicas atuais.
Comparar	Comparar expectativas com os valores registados ou rácios calculados a partir desses valores.
Avaliar resultados	Avaliar os resultados. No caso de serem encontradas relações não usuais ou inesperadas, considerar riscos de distorção material potenciais.

Figura 4 - Passos relativos aos procedimentos analíticos

Fonte: OROC (2018, p.142)

Embora os PA sejam definidos na ISA 520, ao longo das normas de auditoria, reforça-se a sua importância e fornecem orientações adicionais. Sugere-se que os PA desempenhem um papel crucial no processo de auditoria, uma vez que o normativo de auditoria oferece mais perspectivas e diretrizes para a sua aplicação, indicando a sua importância para a obtenção de uma compreensão alargada e confiável das DF.

Conforme a ISA 240, em concreto na secção “Relacionamentos Não Usuais ou Inesperados Identificados”, o auditor precisa analisar se, durante a realização de PA, foram detetadas relações invulgares ou inesperadas, especialmente relacionadas com as contas de crédito, que possam sugerir riscos significativos de distorção devido a atividades fraudulentas.

Ainda na ISA 240, são evidenciadas várias orientações sobre os PA:

- O auditor tem a responsabilidade de analisar se os PA realizados no final da auditoria, para chegar a uma conclusão geral sobre se as DF, estão em conformidade com o entendimento que o auditor possui da entidade, sinalizam a presença de um risco de distorção significativa devido a fraude que anteriormente não foi identificado. (Secção “Avaliação da Prova de Auditoria”).
- O auditor precisa avaliar e identificar, por meio de julgamento profissional, as tendências e relações específicas que podem sugerir a presença de um risco significativo de distorção devido a fraude. Relações atípicas relacionadas ao crédito e rendimento no final do ano são especialmente relevantes. Os exemplos incluem: quantias de rendimento anormalmente altas registadas nas últimas semanas do período de relato, transações incomuns ou rendimento que não condizem com as tendências nos fluxos de caixa operacionais. (Secção “PA Executados Próximo do Final da Auditoria para Formar uma Conclusão Global”).
- O auditor deve realizar PA substantivos em relação ao crédito, utilizando dados detalhados, como a comparação do crédito declarado mensalmente e por linha de produto ou segmento de negócio no período de relato atual, com períodos anteriores semelhantes. As TAAC’s podem ser valiosas na deteção de relacionamentos ou transações de crédito que sejam invulgares ou inesperados. (Secção “Reconhecimento do Crédito”).

A ISA 315 enfatiza que os PA devem ser aplicados em diferentes fases da auditoria, desde a fase de planeamento até à conclusão e podem fornecer perspetivas significativas para a identificação de riscos.

Os procedimentos de avaliação do risco, incluindo os PA, são cruciais para identificar aspetos da entidade desconhecidos pelo auditor e avaliar os riscos de distorção material. Tais PA abrangem tanto informações financeiras quanto não financeiras.

Reforçando este alinhamento, os PA ajudam a identificar distorções em indicadores, como quantias, rácios e tendências, que podem ter implicações na auditoria. Relacionamentos não usuais ou inesperados identificados podem indicar riscos de distorção material, especialmente relacionados a fraudes.

No entanto, quando os PA utilizam dados muito agregados, como é o caso dos procedimentos de avaliação do risco, os resultados fornecem apenas uma indicação inicial sobre a possível distorção material.

Assim, considerar outras informações recolhidas durante a identificação de riscos, juntamente com os resultados desses PA, ajudam o auditor a compreender e a avaliar os resultados.

Para pequenas entidades que podem não ter informações mensais disponíveis, o auditor pode executar PA limitados para planeamento ou obter informações por meio de indagações. No entanto, a execução completa desses procedimentos pode ser planeada quando uma versão preliminar das DF estiver disponível.

A inclusão de orientações específicas sobre PA em diferentes fases da auditoria destaca a sua relevância contínua, desde a fase de planeamento até a avaliação de resultados e conclusão da auditoria. Em resumo, as ISA refletem a importância dos PA como uma ferramenta essencial para o auditor obter uma compreensão abrangente e confiável das DF auditadas.

2.3 Síntese sobre os Procedimentos Analíticos

Pelo exposto, pode-se afirmar dizer que os PA são relevantes para a auditoria por várias razões:

- a) **Identificação de Riscos:** ajudam a identificar assuntos que têm implicações nas DF e na auditoria, como transações ou acontecimentos, quantias, rácios e tendências pouco usuais.

- b) **Prova de Auditoria:** os PA podem ser utilizados como procedimentos de auditoria adicionais para obter prova sobre uma asserção das DF. Quando o risco inerente avaliado para uma determinada asserção é baixo, os PA substantivos podem ser suficientes para proporcionar prova de auditoria adequada.
- c) **Imprevisibilidade:** incorporar um elemento de imprevisibilidade nos PA é importante, especialmente em resposta a riscos de distorção material devido a possíveis fraudes.
- d) **Avaliação da Apresentação Global:** Perto do final da auditoria, os PA são utilizados para avaliar se as DF são consistentes com o entendimento que o auditor tem da entidade.
- e) **Eficiência:** permitem que o auditor direcione o esforço para áreas de alto risco e potencialmente reduza o trabalho em áreas de baixo risco, assegurando uma alocação eficaz dos recursos.

Desta forma, salvo melhor opinião, acreditamos que os PA são uma ferramenta essencial na auditoria, pois ajudam na identificação de riscos, na obtenção de prova de auditoria e na avaliação da apresentação das DF.

CAPÍTULO III – *ROBOTIC PROCESS AUTOMATION (RPA)* EM AUDITORIA, O ESTADO DA ARTE

3.1 Enquadramento

Atualmente, a capacidade de processar volumes significativos de dados, juntamente com a aplicação de análises avançadas e tecnologias cognitivas, permite uma rápida análise de grandes volumes de dados financeiros e não financeiros, que são muito maiores e abrangentes. Desta forma os auditores devem incorporar ferramentas avançadas, como *Data & Analysis (D&A)*, RPA e inteligência cognitiva para gerir processos, auxiliar no planeamento, fundamentar e basear evidências nas decisões tomadas (KPMG, 2016).

O RPA é caracterizado como uma ocorrência de um programa informático previamente configurado que emprega diretrizes de negócio e coordenação de atividades predefinidas para realizar a execução autónoma de uma combinação de processos, atividades e tarefas, transações num ou mais sistemas de software não correlacionados, visando fornecer um resultado ou serviço com supervisão humana em situações excecionais (IEEE Corporate Advisory Group, 2017).

Para Quille *et al.* (2023), a melhoria e otimização dos processos de negócio em termos de sustentabilidade podem ser alcançadas através da automatização com tecnologias RPA. Por exemplo, a eficiência da equipa pode ser aprimorada substituindo tarefas técnicas repetitivas por automatização, simulando vários fluxos de trabalho e analisando dados para antecipar a abordagem organizacional mais lucrativa.

Na etapa de automatização, a clarificação de quais são as atividades e as tarefas que são passíveis de modificar costuma ser uma tarefa complexa, uma vez que implica decisões cruciais na identificação e seleção dos planos mais benéficos. Uma abordagem útil é iniciar com um filtro simples, excluindo, por exemplo, atividades e tarefas que envolvem tomadas de decisão complexas (Quille *et al.*, 2023).

Em termos de RPA no contexto da AF, Eulerich *et al.* (2022), identificam a dificuldade dos auditores em determinar quais são as tarefas a automatizar como um desafio comum no contexto da evolução tecnológica. Automatizar atividades e tarefas implica fazer escolhas criteriosas, considerando não apenas a viabilidade técnica, mas também a complexidade das decisões envolvidas. A incerteza sobre quais são os processos que se podem beneficiar em termos de automatização, muitas vezes decorre da necessidade de avaliar minuciosamente as particularidades de cada atividade e compreender como a tecnologia pode ser integrada de maneira eficiente. A tomada de decisão implica uma compreensão profunda dos processos de auditoria e uma análise cuidadosa das potenciais melhorias proporcionadas pela automatização, bem como, o equilíbrio entre eficiência, precisão e a necessidade humana de julgamento e interpretação.

A Figura 5 pretende auxiliar a compreensão da complexidade na implementação da automatização. Quille *et al.* (2023) apresenta as gerações de robôs baseados em conceitos da EY: a primeira geração (G1) foca-se na automatização de processos baseados em regras anteriormente executadas por humanos. A segunda geração (G2) aprimorou a automatização, permitindo o processamento de dados não estruturados e a utilização de tecnologias sediadas na nuvem.

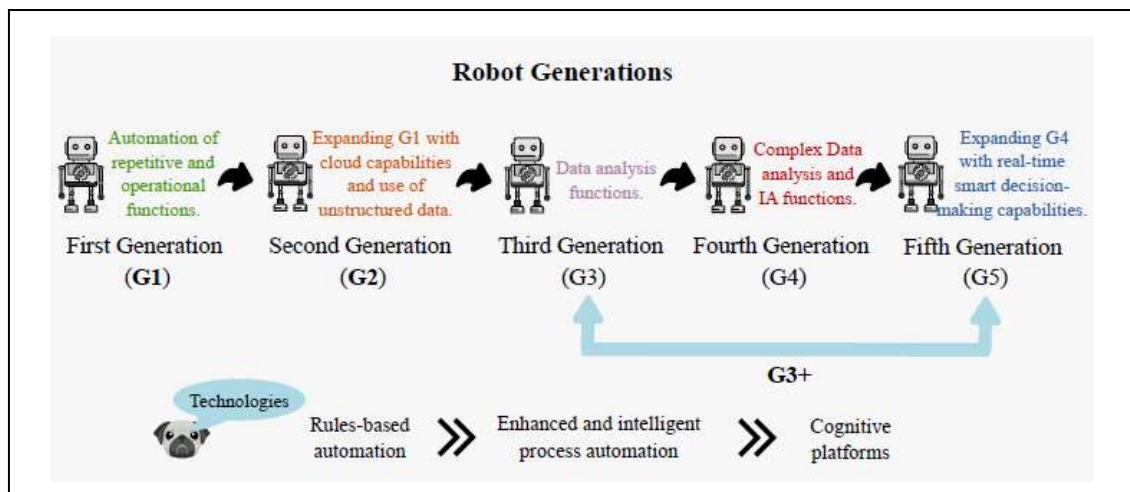


Figura 5 - Classificação das gerações de robôs G1, G2 e G3+ para RPA

Fonte: Quille *et al.*, 2023

A mais recente geração (G3+), representa uma nova fase, utilizando a Inteligência Artificial (IA) e o *Machine Learning* (ML) para a tomada de decisão, ampliando assim a eficiência e o âmbito da automatização. A arquitetura RPA (G3+) inclui uma componente de “inteligência robótica” que requer um modelo previamente treinado ou vinculado a uma base de dados, possibilitando uma rápida atualização com novas informações para o processo de negócio específico.

Para maximizar os benefícios da automatização, é fundamental que os auditores compreendam profundamente os seus processos e adotem abordagens que equilibrem eficiência e julgamento humano. Em última análise, a implementação eficaz destas tecnologias pode levar a melhorias significativas nas operações, desde que sejam feitas escolhas criteriosas e assertivas.

3.2 Metodologia

Nesta secção, cabe destacar os métodos científicos utilizados neste capítulo. Pela natureza deste trabalho como um todo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que, para Cervo e Bervian (2002), é um método que procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. A procura é realizada para fundamentar a investigação, permitindo ao investigador compreender o estado da arte sobre o tema e justificar as suas contribuições. Além disso, a pesquisa bibliográfica é essencial para situar a nova pesquisa dentro do contexto académico existente, contribuindo para o desenvolvimento do conhecimento sobre o assunto em questão.

Para um maior rigor na evidenciação do trabalho, como explicado por Tranfield *et al.* (2003), foi utilizada uma revisão sistemática, que consistiu numa busca exaustiva nas bases de dados relevantes para recolher todos os estudos que atendam aos critérios predefinidos.

Também foi utilizada uma análise bibliométrica. É uma técnica que emprega métodos estatísticos e matemáticos para avaliar a produção científica e a disseminação do conhecimento numa determinada área. Permite identificar padrões, tendências e a influência de publicações, autores, instituições, etc. (Donthu *et al.*, 2021).

Ainda de acordo com Donthu *et al.* (2021), as etapas da análise bibliométrica incluem:

- a) **Definição do Objeto de Estudo** – Escolher o tema ou área de pesquisa a ser analisada.

- b) **Recolha de Dados** – Reunir informações relevantes de bases de dados científicas, como artigos, citações e autores.
- c) **Tratamento dos Dados** – Organizar e processar os dados recolhidos para facilitar a análise.
- d) **Análise dos Dados** – Aplicar métodos estatísticos para interpretar os dados e identificar padrões.
- e) **Interpretação dos Resultados** – Discutir a relevância da análise, relacionando-a com o contexto da pesquisa e as suas implicações.

Estas etapas ajudam a estruturar a análise e a garantir que os resultados sejam significativos e relevantes para a área de estudo.

Para fundamentar a temática deste capítulo e seguir as etapas conforme definidas acima, foram efetuadas pesquisas nos repositórios científicos *Scopus* (no campo de *article title, abstract, keywords*) e *Web of Science* (no campo *Topic* que engloba *title, abstract, keywords plus, author keywords*) utilizando os termos de busca: “RPA”, “*Robotic process automation*”, “*Computer-assisted auditing techniques*”, “*Computer Aided Audit Tools*”, “CAATs”, “CAAT”. Não foi definido um período específico das publicações.

Desta forma, um outro passo realizado foi utilizar filtros nas fontes das categorias: *Accounting, Business, Economics, Finance e Management*.

A etapa de Recolha de Dados foi realizada nas plataformas *Scopus* e *Web of Science* em dezembro de 2023 e atualizada em 25 de julho de 2024 em formato *Excel* (*Web of Sciece*) e *CSV* (*Scopus*).

Após aplicar a pesquisa com os primeiros termos obteve-se um total de 885 publicações conforme a Tabela II.

Tabela II: Totais de publicações pesquisadas

Termo	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>	Total
RPA	355	50	405
<i>Robotic process automation</i>	374	50	424
<i>Computer-assisted auditing techniques</i>	7	2	9
<i>Computer Aided Audit Tools</i>	1	0	1
CAATs	22	10	32
CAAT	10	4	14
Total	769	116	885

Caberia nesta etapa realizar a junção das duas bases de dados e eliminar as publicações duplicadas. Este processo consistiria em fazer o *upload* dos ficheiros fornecidos pelas bases de dados *no software Mendeley*, que iria identificar as duplicações e dar a opção de excluir todas as publicações duplicadas. É importante destacar que ao optar por uma exclusão automática, o investigador assume o risco de se perder informação que foi classificada pelo *software* como duplicado, por haver critérios diferentes na catalogação das publicações das diversas bases dados, pois o *software* poderia não identificar itens que deveriam estar classificados como duplicados.

Assim, a melhor opção era uma análise mais detalhada e humana do investigador, o que poderia inviabilizar o estudo.

Após análise percentual da Tabela II, é de se notar que as publicações da *Scopus* equivalem à 87% do total, o que demonstra a tendência desta base de dados ser mais abrangente que a *Web of Science*, o que corrobora um estudo de Singh *et al.* (2021) que comparou a cobertura de revistas de três bases de dados e afirma que o *Scopus* cobre 66,07% mais revistas do que o *Web of Science*.

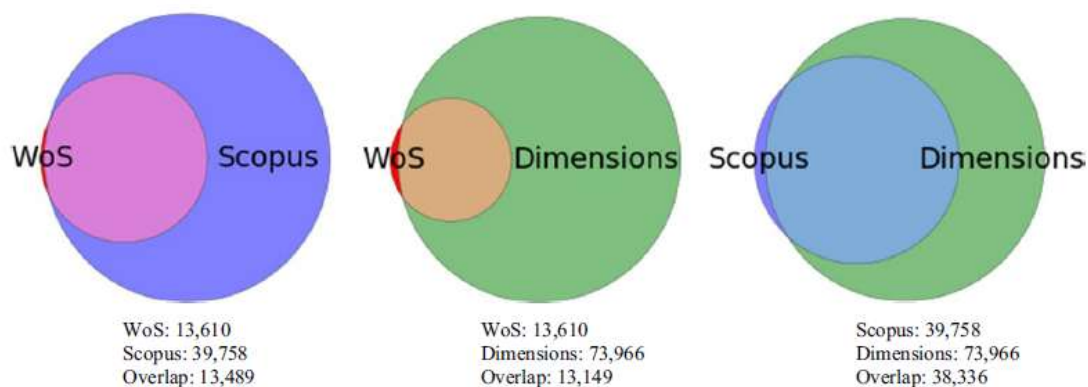


Figura 6 - Sobreposição da cobertura de fontes em pares das três bases de dados

Fonte: Singh *et al.* (2021, p.14)

Levando em consideração os riscos de perda de informações e a inviabilidade de um trabalho manual, a base de dados considerada mais adequada para este estudo foi o *Scopus*¹.

Após a definição da base de dados, foi realizada uma nova pesquisa combinando todos os termos o que resultou em 498 publicações. Foi gerado um ficheiro em CSV com as informações de bibliometria.

Para tratamento dos dados foram utilizados os *softwares Microsoft Office Excel e VOSviewer*, onde foi possível a criação de tabelas e gráficos com informações pertinentes às publicações. As análises de dados e interpretação dos resultados são apresentadas nas secções 3, 4 e 5.

3.3 Análise Descritiva e Bibliométrica

3.3.1 Análise Descritiva

O objetivo principal desta subsecção é proporcionar uma visão clara e compreensível do que os dados representam, sem necessariamente procurar estabelecer relações de causa e efeito ou testar hipóteses. São apresentadas tabelas sobre os aspetos temporais das publicações, países onde essas evidências mais ocorrem, autores com maior número de publicações, os que mais foram citados e os veículos de publicação.

Verifica-se na Tabela III que as publicações sobre os termos pesquisados têm início em 1985 com o artigo *Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: The Case of Financial Distress*, de Frydman *et al.*, que faz uma apresentação e avaliação de um novo procedimento de classificação, RPA, aplicado à análise financeira, especificamente no contexto da previsão de dificuldades financeiras de empresas.

O estudo compara a eficácia do RPA com a análise discriminante tradicional.

¹ O *Web of Science* e o *Scopus* têm maior cobertura nas áreas de Ciências da Vida, Ciências Físicas e Tecnologia. Em contrapartida, o *Dimensions* oferece uma cobertura significativamente melhor nas Ciências Sociais e Humanidades. Por este estudo ter um viés tecnológico, o *Dimensions* não foi considerado apropriado para a recolha de dados.

Naquela época o RPA era caracterizado como uma técnica computadorizada e não-paramétrica, baseada no reconhecimento de padrões, que combinava atributos de abordagens de classificação univariada clássica e procedimentos multivariados.

Nesta pesquisa até 2015, foram encontradas 55 publicações, ou seja, num horizonte temporal de 30 anos. Convém referir que somente em 2023, o número de publicações foi de 93.

Vale a pena destacar que nos últimos 5 anos (2019 – 2024) foram publicados mais de 400 documentos sobre o tema.

Tabela III: Publicações por ano

<i>Year</i>	<i>Articles quantities</i>
1985 - 2015	55
2016	7
2017	6
2018	9
2019	42
2020	54
2021	88
2022	87
2023	93
2024	57
Total	498

É importante salientar que, uma vez que a última pesquisa foi realizada em julho de 2024, este ano tem potencial para ser aquele com o maior número de publicações, caso a tendência de aumento observada nos últimos anos se mantenha.

Relativamente à distribuição geográfica, os países europeus destacam-se entre os dez primeiros da lista de publicações sobre o tema. Assim, considerando apenas os países mencionados, a Europa representa 38% das publicações. A Alemanha é a nação com o maior número de artigos, totalizando 98 documentos. A Tabela IV apresenta os dez países com o maior volume de documentos publicados.

Tabela IV: Top 10 – Publicações por países

<i>Country</i>	<i>Documents</i>
Germany	98
United States	81
India	39
United Kingdom	26
Australia	24
Italy	18
China	17
Finland	15
France	15
Poland	15
Outros	150
Total	498

O autor com maior número de publicações é Czarnecki, conforme apresentado na Tabela V. Este autor tem 76 citações indexadas, com publicações concentradas entre 2019 e 2022, principalmente nas áreas de *Robotic Process Automation: Management, Technology, Applications*. A nível de citações, destacam-se Altman, Frydman e Kao com 425 citações, conforme indicado na Tabela VI, com um único documento publicado em 1985, intitulado “*Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: The Case of Financial Distress*”. Este elevado número de citações de um único artigo indica a importância do mesmo dentro do tema pesquisado. O único autor presente em ambas as listas é Wood, que tem 6 documentos publicados e 232 citações. As suas publicações, realizadas entre 2019 e 2024, geralmente focam-se em *Robotic Process Automation em Accounting*.

Tabela V: Top 10 – Publicações por autores

<i>Author</i>	<i>Documents</i>
Czarnecki, C	8
Isahagian, V	7
Rizk, Y	7
Axmann, B	7
Harmoko, H	7
Wood, DA	6
Agostinelli, S	6
Mecella, M	6
Enríquez, JG	6
Fettke, P	6

Tabela VI: Top 10 – Citações por autores

<i>Author</i>	<i>Citations</i>
Altman, EI	425
Frydman, H	425
Kao, D	425
Clarke, R	408
Vasarhelyi, MA	357
Wood, DA	232
Curtis, MB	218
Payne, EA	218
Rozario, AM	217
Moffitt, KC	198

Por fim, a Tabela VII representa as principais fontes de publicação sobre o tema abordado, com destaque para a *Lecture Notes in Business Information Processing* (LNBIP), que é uma série de publicações que faz parte da coleção de livros acadêmicos da editora Springer, com 71 documentos publicados. As publicações estão compreendidas entre o período de 2017 até 2024, com maior expressividade nos anos de 2020, 2022 e 2023, com 14, 14 e 15 publicações, respectivamente.

Em segundo lugar, com 20 publicações, encontra-se o livro *Robotic Process Automation: Management, Technology, Applications*, editado por Christian Czarnecki e Peter Fettke em 2021. Esta obra reúne especialistas da investigação e da prática, abordando o desenho de conceitos inovadores de RPA, discutindo áreas de investigação relacionadas (como a Inteligência Artificial, IA), avaliando produtos de software disponíveis no mercado e apresentando resultados de projetos de implementação reais.

Tabela VII: Top 10 – Publicações por fonte

<i>Source</i>	<i>Documents</i>	<i>Citations</i>
<i>LECTURE NOTES IN BUSINESS INFORMATION PROCESSING</i>	71	699
<i>ROBOTIC PROCESS AUTOMATION: MANAGEMENT, TECHNOLOGY, APPLICATIONS</i>	20	57
<i>JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING</i>	11	375
<i>MANAGEMENT FOR PROFESSIONALS</i>	9	62
<i>OFFICIAL BOARD MARKETS</i>	9	0
<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS</i>	8	483
<i>JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY</i>	6	116
<i>PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT</i>	6	8
<i>SPRINGER PROCEEDINGS IN BUSINESS AND ECONOMICS</i>	6	15
<i>BUSINESS PROCESS MANAGEMENT JOURNAL</i>	5	86

3.3.2 Análise Bibliométrica

O objetivo desta secção é complementar a análise descritiva. As duas secções (Análise Descritiva e Bibliométrica) estão no âmbito da fase de análise de dados. Aqui procura-se desvendar a estrutura bibliométrica que encapsula as redes entre os constituintes de investigação, contribuindo para a estrutura intelectual baseada em *clusters* de temas pertinentes no campo de investigação ao mesmo tempo que visa detalhar os componentes de investigação prolíficos, incluindo autores, instituições, países e revistas.

O *software VOSviewer*, que é especializado na construção e análise de mapas de redes de coautoria, coocorrência de termos e citações, foi utilizado nesta etapa para criação e visualização de redes bibliométricas. As tabelas foram geradas no *VOSviewer* porém receberam um tratamento específico no *Microsoft Office Excel*.

Co-citação Versus Autor Citado

A co-citação refere-se à frequência com que dois elementos são citados juntos por documentos dentro de um tema. Quando dois ou mais autores são citados juntos várias vezes, isso indica uma relação ou semelhança temática entre eles, sugerindo que eles são frequentemente considerados juntos na literatura sobre um determinado tópico. A análise do autor citado serve para medir a influência de autores individuais dentro de um campo de estudo baseado no número de citações que recebem. Ao realizar a análise no *software VOSviewer* foram apontados 134 autores (o parâmetro utilizado foi autores com no mínimo 10 citações) divididos em 7 *clusters*²:

Tabela VIII²: Autores divididos por clusters

<i>Cluster</i>	<i>Item quantities</i>
1	48
2	28
3	26
4	19
5	6
6	5
7	2
Total	134

Para esta análise, foram selecionados os autores com mais de 100 citações. Na Tabela IX é possível identificar os autores mais citados. Também foi inserido o *cluster* ao qual cada autor pertence para uma melhor análise.

² *Cluster* são os grupos que se formam por afinidade ou proximidade.

Tabela IX: Citações por autor – autores com mais de 100 citações

<i>Author</i>	<i>Documents</i>	<i>Cluster</i>
Willcocks L. P.	428	5
Lacity M. C.	423	5
Van Der Aalst W. M. P.	253	2
Vasarhelyi M.A.	214	3
Reijers H. A.	204	2
Craig A.	183	5
Wood D. A.	138	3
Dumas M.	120	2
Penttinen E.	115	4
Mendling J.	103	6

Willcocks L. P. e Lacity M. C., os quais pertencem ao *cluster 5* foram os mais citados, seguidos por Van Der Aalst W. M. P. e Vasarhelyi M.A. dos *clusters 2* e *3* respectivamente.

Numa análise combinada da Tabela VIII e Tabela IX é possível identificar que o *cluster* mais expressivo é o *5* com 1.034 citações seguido pelo *cluster 2* com 577 citações. Ambos os *clusters* com três autores são aqueles com mais de 100 citações. Na Figura 7 é possível verificar a distribuição global dos autores agrupados por afinidades.

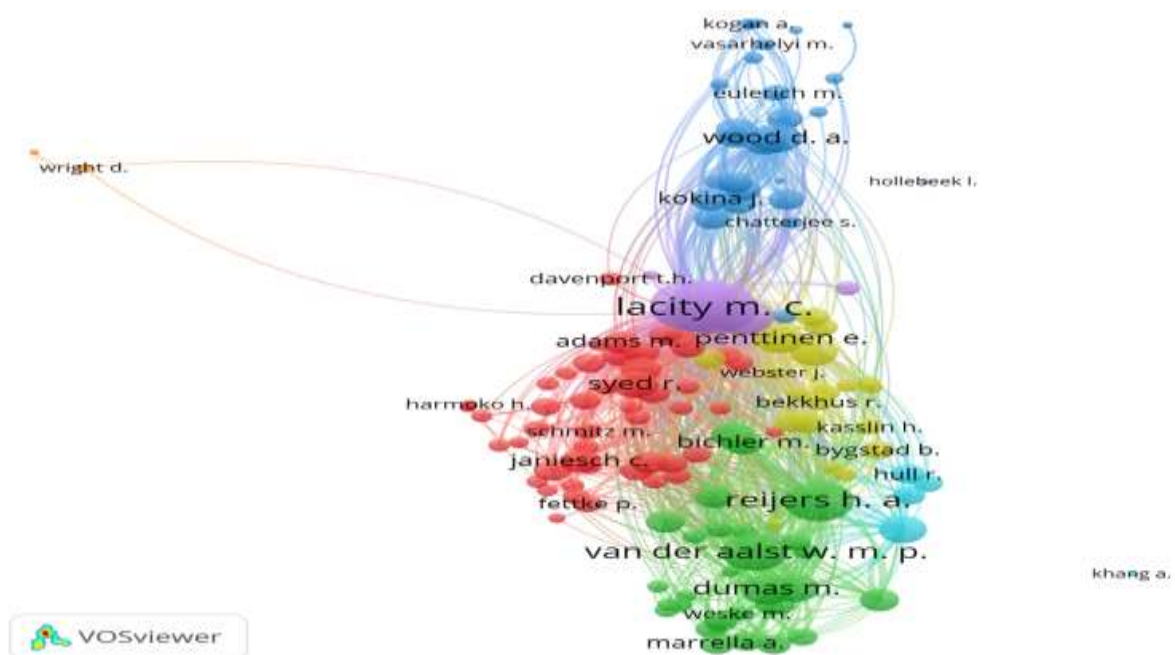


Figura 7 - Mapa de Co-citação versus Autor citado

Co-citações Versus Referências Citadas

Importa agora analisar as referências citadas, o que permite entender quais são as obras mais influentes e relevantes dentro de um campo de estudo específico. Nesta secção, é verificado o número de vezes em que as referências (artigos, livros, capítulos de livros, etc.) são citadas. Através da Tabela X podem-se visualizar as referências mais citadas. O critério para esta fase foi utilizar 10 como número mínimo de citações de um artigo no *software VOSviewer*, onde se obtêm 16 referências divididas em 3 *clusters*:

Tabela X: Citações por referência

<i>Cited reference</i>	<i>Citations</i>
Cooper L. A., et al., Robotic Process Automation In Public Accounting. <i>Accounting Horizons</i> , 33, 4, Pp. 15-35, (2019)	33
Rugged LV Trench IGBT with Extreme Stability in Continuous SOA Operation: Next Generation LV Technology at Hitachi ABB Powergrids. <i>PCIM Europe digital days 2021</i>	33
Moffitt K. C., et al., Robotic Process Automation For Auditing. <i>Journal Of Emerging Technologies In Accounting</i> , 15, 1, Pp. 1-10, (2018)	30
Kokina J., Blanchette S., Early Evidence Of Digital Labor In Accounting: Innovation With Robotic Process Automation. <i>International Journal Of Accounting Information Systems</i> , 35, (2019)	29
Hofmann P., et al., Robotic Process Automation. <i>Electronic Markets</i> , 30, 1, Pp. 99-106, (2020)	25
Huang F., Vasarhelyi M. A., Applying Robotic Process Automation (RPA) In Auditing: A Framework. <i>International Journal Of Accounting Information Systems</i> , 35, (2019)	25
Enriquez J.G., et al., Robotic Process Automation: A Scientific And Industrial Systematic Mapping Study. <i>IEEE Access</i> , 8, Pp. 39113-39129, (2020)	19
IEEE Guide For Terms And Concepts In Intelligent Process Automation, (2017)	17
Aguirre S., Rodriguez A., Automation Of A Business Process Using Robotic Process Automation (Rpa): A Case Study. <i>Wea 2017. CCIS</i> , 742, Pp. 65-71, (2017)	13
Fernandez D., Aman A., Impacts Of Robotic Process Automation On Global Accounting Services. <i>Asian Journal Of Accounting And Governance</i> , 9, Pp. 123-132, (2018)	13
Syed R., et al., Robotic Process Automation: Contemporary Themes And Challenges. <i>Comput. Ind.</i> , 115, (2020)	13
Zhang C., Intelligent Process Automation In Audit. <i>Journal Of Emerging Technologies In Accounting</i> , 16, 2, Pp. 69-88, (2019)	13
Willcocks L., et al., Robotic Process Automation: Strategic Transformation Lever For Global Business Services?. <i>Journal Of Information Technology Teaching Cases</i> , 7, 1, Pp. 17-28, (2017)	12
Lacity M.C., Willcocks L.P., Robotic Process Automation At Telefonica O2. <i>Mis Quarterly Executive</i> , 15, 1, Pp. 21-35, (2016)	10
Santos F., et al., Toward Robotic Process Automation Implementation: An End-To-End Perspective. <i>Business Process Management Journal</i> , 26, 2, Pp. 405-420, (2019)	10
Van Der Aalst W.M.P., et al., Robotic Process Automation. <i>Business And Information Systems Engineering</i> , 60, 4, Pp. 269-272, (2018)	10

A referência de maior impacto, segundo a ilustração da Tabela X é Kokina J., Blanchette S., *Early Evidence Of Digital Labor In Accounting: Innovation With Robotic Process Automation*, International Journal Of Accounting Information Systems, 35, (2019) e Rugged LV Trench IGBT with Extreme Stability in Continuous SOA Operation: Next Generation LV Technology at Hitachi ABB Powergrids, PCIM Europe digital days 2021 (Vieweg S.H., 2021) com 33 citações, seguidos por Moffitt K. C., *et al.*, *Robotic Process Automation For Auditing*, Journal Of Emerging Technologies In Accounting, 15, 1, Pp. 1-10, (2018).

A primeira obra citada trata de uma investigação sobre a implementação de RPA na contabilidade onde é evidenciado que os serviços fiscais são os mais avançados na adoção da RPA, seguidos dos serviços de consultoria e garantia.

O segundo trabalho diz respeito à atual transformação digital num contexto histórico. São discutidos exemplos que mostram o potencial e os riscos que emergem das aplicações baseadas na IA.

A terceira investigação introduz o conceito de RPA e descreve a sua utilização na auditoria. Além disso, são apresentadas outras considerações para auditorias baseadas em RPA.

Verifica-se que a relação entre as três referências mais citadas é basicamente por comunicarem sobre RPA, sendo que a primeira e a terceira referências dizem respeito ao uso da RPA em áreas das Ciências Empresariais e a segunda referência trata o tema numa perspectiva dos impactos sociais e ambientais.

A Figura 8 seguinte apresenta o mapa das conexões entre as referências constantes na Tabela X. O *cluster 2* (ilustrado de cor verde) é composto por investigações na área da contabilidade e auditoria, tema fundamental para a discussão nesta dissertação.

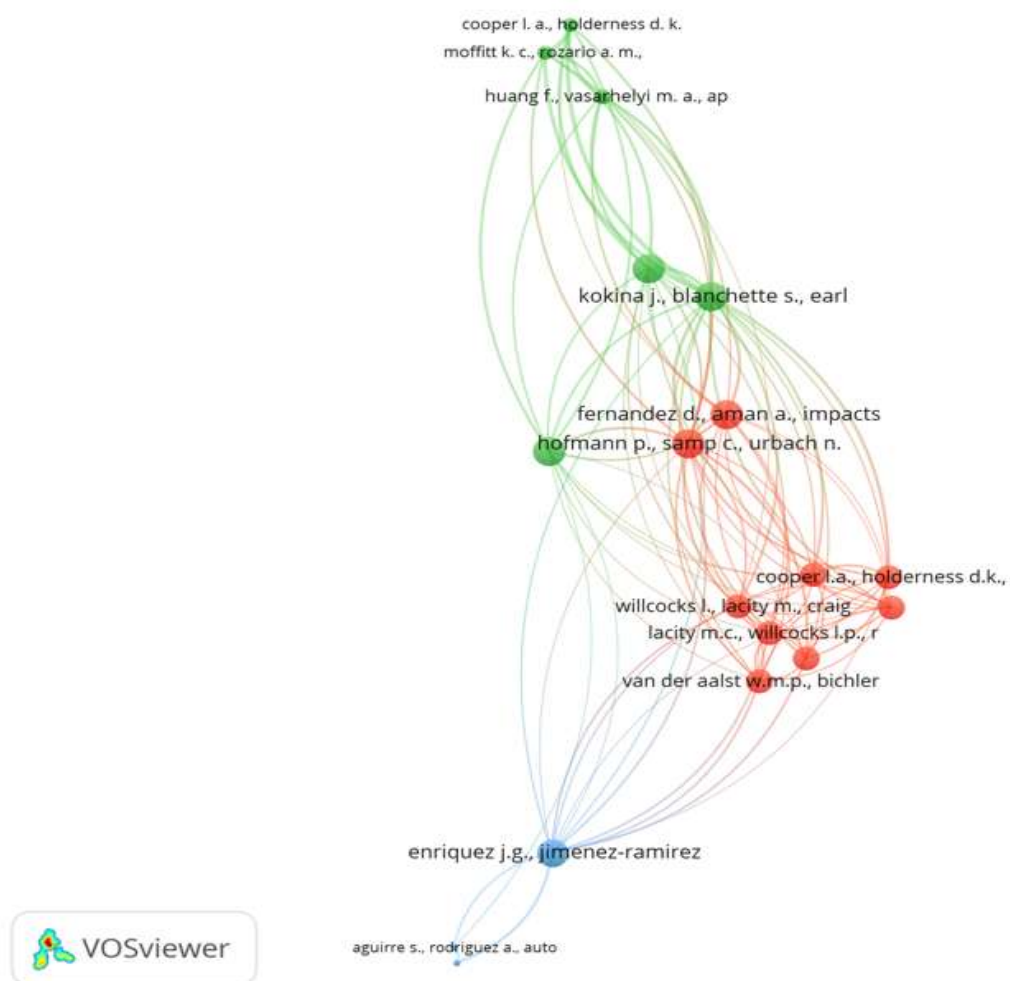


Figura 8 - Mapa de Co-citação versus Referência citada

Co-citação Versus Fonte Citada

Como nas análises anteriores, nesta subsecção, será demonstrada uma relação de co-citações, porém neste caso, será de acordo com as fontes de publicação. Os critérios para gerar a Tabela XI e Figura são as fontes que tenha no mínimo 10 citações. Desta forma o resultado final conseguido foram 147 fontes.

Na Tabela XI são apresentadas as 20 maiores citações por fonte.

Tabela XI: Citações por fonte

<i>Source</i>	<i>Citations</i>
International Journal Of Accounting Information Systems	155
Journal Of Emerging Technologies In Accounting	155
Mis Quarterly	150
Accounting Horizons	111
Business Process Management Journal	84
Journal Of Information Technology Teaching Cases	84
Mis Quarterly Executive	82
Business & Information Systems Engineering	80
Computers In Industry	74
Sustainability	73
Journal Of Information Systems	65
Bus Inf Syst Eng	58
IEEEAccess	56
Harvard Business Review	55
Electronic Markets	54
Journal Of Business Research	53
Managerial Auditing Journal	52
Information Systems Research	49
Mit Sloan Management Review	49
Journal Of Information Technology	48

As fontes mais citadas, com 155 citações cada, são o *International Journal of Accounting Information Systems*, o qual publica artigos que examinem a relação em rápida evolução entre a contabilidade e as TI, o *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, que foi concebido para incentivar, apoiar e divulgar a produção de um fluxo de investigação de alta qualidade centrado nas tecnologias emergentes e na inteligência artificial aplicada ou aplicável a um vasto conjunto de problemas relacionados com a contabilidade.

A *MIS Quarterly*, com 150 citações, tem como objetivo editorial, a melhoria e a comunicação de conhecimentos relativos ao desenvolvimento de serviços baseados em TI, à gestão de recursos de TI e à utilização, impacto e economia das TI com implicações de gestão, organizacionais e sociais. Na Tabela XI com 82 citações, convém referir que a *MIS Quarterly Executive* é a publicação oficial irmã da *MIS Quarterly*. E por se tratar de fontes distintas, não foram agrupadas para efeito desta análise.

O *Accounting Horizons*, com 111 citações, publica artigos que se centram na integração de estudos e aplicações e faz parte do grupo *American Accounting Association (AAA)*.

A Figura 9 representa o mapa com o resultado das conexões das fontes, segregadas em cinco *clusters*:

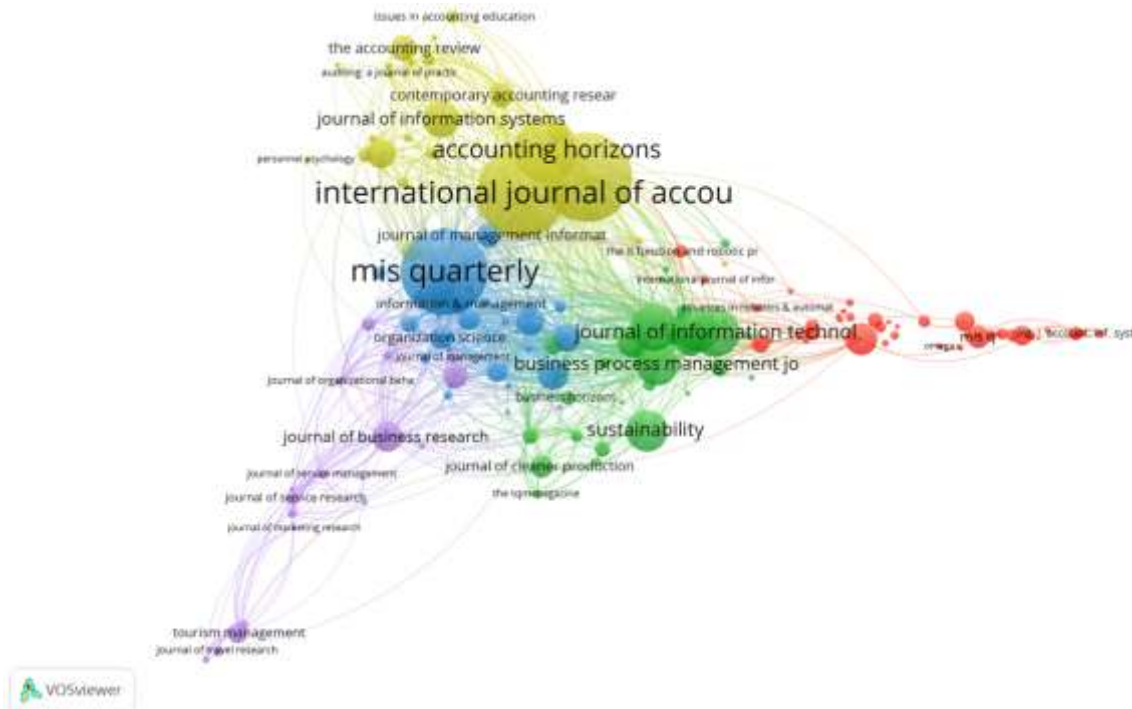


Figura 9 - Mapa de Co-citação versus Fonte citada

A análise visual da rede de fontes mostrada na imagem acima revela a relação entre diversas fontes acadêmicos em termos de citações e colaborações. O *cluster* amarelo, com um total de 26 itens, inclui fontes como *The Accounting Review*, *Contemporary Accounting Research*, *International Journal of Accounting Information Systems*, *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, *Accounting Horizons*, e *Managerial Auditing Journal*.

A presença destas fontes indica que o *cluster* amarelo está fortemente focado em contabilidade e auditoria. A quantidade de itens e a posição central de algumas fontes sugerem uma grande influência e relevância no campo da contabilidade.

Co-ocorrência de Palavras-Chave

Por último, analisou-se a coocorrência das palavras-chave das obras selecionadas da base de dados. Esta análise visa relacionar os principais temas e áreas de investigação dentro do tema escolhido. Para atingir este objetivo, na opção “*Co-occurrence*”, a unidade analisada foi “*Author keywords*”. O número mínimo de ocorrências por palavra foi determinado em 5, o que gerou um resultado com 41 itens. Na Tabela XII, são elencados as 10 palavras com maior ocorrência e os *clusters* a que pertencem.

Tabela XII: Co-ocorrência das palavras-chave

<i>Keyword</i>	<i>Occurrences</i>	<i>Cluster</i>
<i>Robotic process automation</i>	279	3
<i>Artificial intelligence</i>	51	1
<i>Automation</i>	27	1
<i>Machine learning</i>	21	4
<i>Digital transformation</i>	20	2
<i>Business process management</i>	19	2
<i>Process mining</i>	19	5
<i>Accounting</i>	16	3
<i>Process automation</i>	13	5
<i>CAATs</i>	11	6

Na Tabela XII foram agrupados os termos “*Robotic process automation*”, “*Robotic process automation (RPA)*” e “*RPA*”, igualmente tratados foram os termos “*Artificial intelligence*” com “*Artificial intelligence (AI)*”. *Robotic process automation* é a palavra-chave que mais tem ocorrência.

A Figura 10 demonstra as ligações entre as palavras, com grande destaque para o *Robotic process automation* pertencente ao *cluster* azul. Outras palavras-passe que fazem parte deste *cluster* são: *Accounting*, *Information systems*, *Finance*, *Business process* e *Robotization* o que indica forte afinidade entre esses termos.

Outro aspeto que se pode ter neste tipo de análise é o viés das oportunidades de estudos não explorados ou com pouca ocorrência, como por exemplo o termo *Auditing* que houve apenas 7 ocorrências.

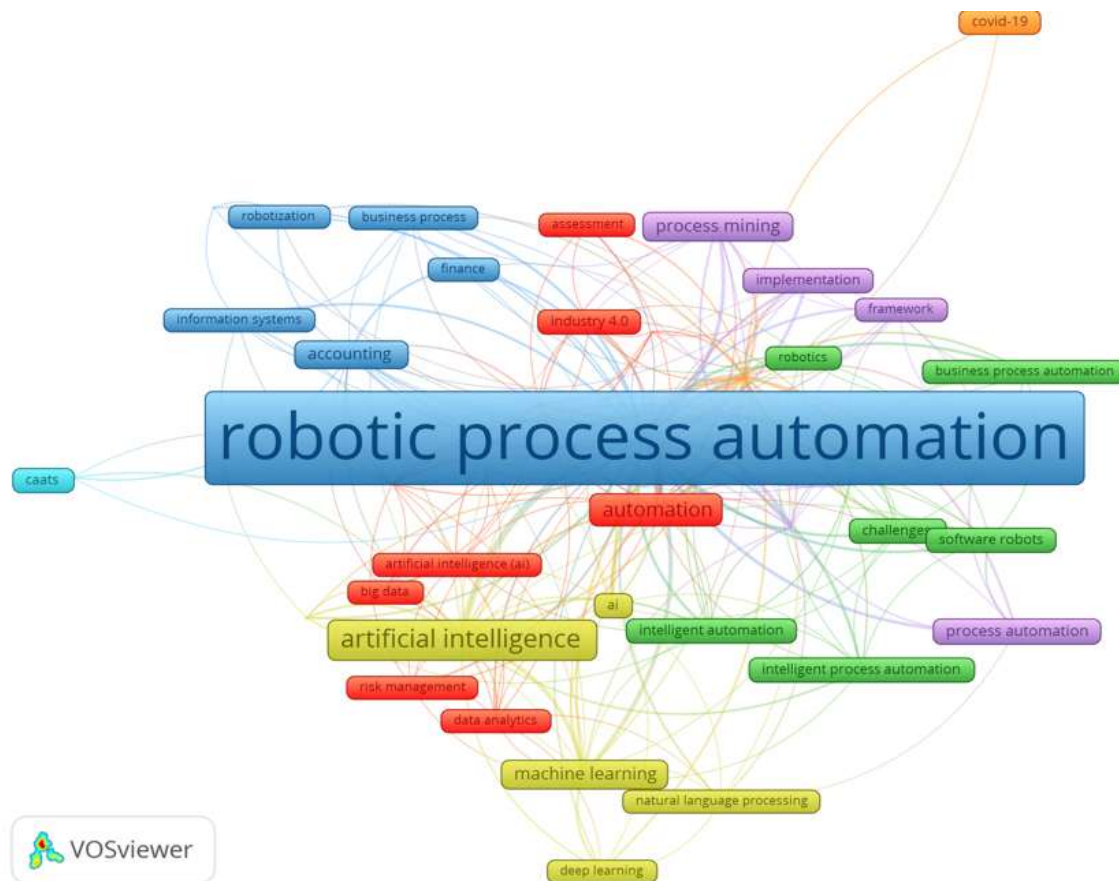


Figura 10 - Mapa de Co-ocorrência das palavras-chave

3.4 Caracterização dos Artigos

Com os critérios anteriormente estabelecidos, foi possível fazer uma análise através do *VOSviewer* de 498 artigos extraídos da base de dados *Scopus*. Foram analisados os aspetos bibliométricos e as suas correlações.

O objetivo desta secção é especificar as obras de maior relevância para o objeto do estudo como um todo. Desta forma, utilizando os ficheiros em formato *Excel*, nas colunas *Title*, *Abstract*, *Author Keywords* e *Index Keywords*, foram aplicados filtros com o termo “*Audit*”.

Ao aplicar o termo “*Audit*”, é esperado que os artigos selecionados tenham temas relevantes para o uso da automatização de processos na Auditoria Financeira (ou Externa).

Das 498 obras iniciais, obteve-se 55, as quais são analisadas nas subsecções seguintes.

Com o intuito de responder à “QC 2. *Quais são as pesquisas que já existem em RPA aplicadas a auditoria?*”, os 55 artigos foram divididos em 3 temas gerais: Aplicação de RPA, Impacto do uso de RPA e Percepção da utilização de RPA. A Tabela XIII demonstra a quantidade de artigos classificados nos temas gerais:

Tabela XIII: Divisão dos temas gerais

<i>General theme</i>	<i>Articles quantities</i>
Aplicação de RPA	19
Impacto do uso de RPA	23
Percepção da utilização de RPA	13
Total	55

3.4.1 Aplicação de RPA

O tema geral “Aplicação de RPA” agrupa as publicações que apresentam um modelo de aplicação prática de RPA em auditoria. Na Tabela XIV são demonstrados os 19 artigos que fazem parte deste tema:

Tabela XIV: Tema Geral - Aplicação de RPA

<i>Authors</i>	<i>Topics</i>	<i>Objectives</i>	<i>Conclusion</i>
Liang D.; Lin F.; Wu S.	A crescente dependência dos sistemas de processamento eletrônico de dados (EDP) nas organizações modernas e a proposta de uma nova abordagem para auditoria de EDP, denominada auditoria eletrônica (EA).	Discutir como algumas das técnicas de auditoria assistida por computador (CAATs) podem ser mais eficazmente utilizadas com as tecnologias de informação emergentes e propor uma nova abordagem para a auditoria de EDP. Esta abordagem é suportada por tecnologias emergentes, permitindo que parte do trabalho de auditoria seja realizado de forma eletrônica e automática. Além disso, o artigo visa demonstrar a viabilidade desta abordagem através de um sistema protótipo de investigação baseado na arquitetura CORBA, utilizado em aplicações bancárias.	A conclusão do artigo é que a nova abordagem proposta, denominada auditoria eletrônica (EA), é viável e pode ser implementada utilizando tecnologias emergentes e uma infraestrutura adequada. O sistema protótipo desenvolvido serve como exemplo prático para demonstrar a eficácia e a aplicabilidade da abordagem EA em contextos industriais, como o setor bancário.
Richardson R.C.; Louwers T.J.	Utilização do ACL, uma ferramenta de auditoria assistida por computador (CAAT), para determinar vários tamanhos de amostras de auditoria.	Proporcionar familiaridade com a ferramenta ACL e aumentar o conhecimento sobre amostragem estatística através de um tutorial prático.	O tutorial oferece uma oportunidade para os utilizadores se familiarizarem com o ACL, enquanto aprimoram o seu entendimento sobre amostragem estatística, aplicando estas competências na determinação de tamanhos de amostras de auditoria.

Shiau W.- L.	O uso e desenvolvimento de sistemas móveis de assistência à auditoria no ambiente empresarial atual.	Desenvolver um sistema móvel de assistência à auditoria que suporte as tarefas de auditoria dentro de uma organização.	Um sistema móvel de assistência à auditoria, implementado com cinco funções principais (tarefas de auditoria, planeamento de rotas ótimas, localização de ativos, digitalização de ativos e retorno das tarefas de auditoria), pode reduzir custos, aumentar benefícios e melhorar a produtividade e o desempenho das empresas. As empresas podem usar esta abordagem para desenhar os seus próprios sistemas móveis de assistência à auditoria, permitindo que os auditores realizem as tarefas de auditoria de forma independente e em tempo real, atingindo assim os objetivos de um sistema móvel de assistência à auditoria.
Moffitt K.C.; Rozario A.M.; Vasarhelyi M.A.	O potencial da Automação de Processos Robóticos (RPA) para transformar o modelo tradicional de auditoria.	Introduzir o conceito de RPA e descrever sua utilização na auditoria, apresentando considerações para auditorias baseadas em RPA e formulando uma série de questões de pesquisa com o objetivo de fomentar o diálogo nesta área em evolução.	A RPA tem o potencial de substituir tarefas repetitivas e manuais realizadas pelos auditores, permitindo que estes se concentrem em habilidades de pensamento mais avançadas, o que levará a uma melhoria na qualidade da auditoria. O editorial também levanta várias questões de pesquisa para estimular a discussão e a investigação sobre a implementação e os impactos das auditorias baseadas em RPA.
Huang F.; Vasarhelyi M.A.	A adoção da Automação Robótica de Processos (RPA) na indústria da contabilidade e a sua aplicação na auditoria, que tem sido mais lenta devido à natureza única desta área.	Aplicar a RPA na área de auditoria, propondo um framework de RPA que liberta os auditores de tarefas repetitivas e de baixo julgamento, permitindo-lhes concentrar-se em tarefas que requerem julgamento profissional. O estudo também demonstra a viabilidade da RPA através da implementação de um projeto-piloto que aplica a RPA ao processo de confirmações.	A aplicação da RPA na auditoria é viável e pode libertar os auditores de tarefas repetitivas, permitindo-lhes focar-se em tarefas que exigem julgamento profissional. A implementação do projeto-piloto mostra como a RPA pode ser eficaz no processo de confirmações, indicando o potencial da RPA para transformar práticas de auditoria.
Zhang C.	A utilidade da automação inteligente de processos (IPA) na profissão de auditoria.	Fornecer um framework para a implementação de IPA em auditorias, utilizando o conceito de fluxo de trabalho de auditoria, e ilustrar a implementação com um protótipo baseado num caso de uso simulado. O estudo também explora as possíveis aplicações da IPA em auditorias de pensões e inventários, discutindo os impactos esperados na eficiência e eficácia da auditoria.	A implementação de IPA tem o potencial de melhorar significativamente a eficiência e a eficácia das auditorias, com exemplos específicos fornecidos para auditorias de pensões e inventários.

Daoud L.; Marei A.; Al-Jabaly S.M.; Aldaas A.A.	O uso das técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) e os fatores organizacionais que afetam seu uso pós-adoção, além de avaliar se o uso das CAATs melhora o processo de auditoria.	Utilizar o framework tecnologia–organização–ambiente para estabelecer e analisar os fatores organizacionais que influenciam o uso pós-adoção das CAATs. Além disso, o estudo determina se o uso das CAATs aprimora o processo de auditoria e introduz o compromisso dos órgãos de gestão como uma variável moderadora entre o uso das CAATs pelas firmas de auditoria e o desempenho da auditoria.	Revela que o uso das CAATs é influenciado pelo custo-benefício da tecnologia, tamanho da firma, prontidão e pressão competitiva. Em contraste, a compatibilidade tecnológica e a complexidade dos sistemas de informação contabilística dos clientes não parecem influenciar o uso das CAATs. O órgão de gestão exerce uma influência direta no desempenho da auditoria, sendo crucial na determinação de como os auditores utilizam as CAATs. No entanto, o órgão de gestão não exerce um efeito moderador (órgãos de gestão × uso das CAATs pela firma de auditoria) entre o uso das CAATs pelas firmas de auditoria e o desempenho da auditoria. Além disso, o uso das CAATs melhora o processo geral de auditoria das firmas de auditoria.
Eulerich M.; Pawlowski J.; Waddoups N.J.; Wood D.A.	A capacidade de desenvolver bots para automatizar tarefas e processos usando automação de processos robóticos (RPA) na contabilidade.	Ajudar os auditores a identificar quais tarefas automatizar e como priorizar o desenvolvimento de bots. Para isso, é desenvolvido e validado um quadro de avaliação de três etapas, baseado na teoria dos sistemas sociotécnicos (STS) e utilizando uma metodologia de ciência do design.	O quadro de avaliação de três etapas foi validado através de entrevistas, inquéritos com auditores internos e externos experientes, e dois estudos de caso. O desenvolvimento e validação deste quadro através da teoria STS fornecem insights que ajudam a explicar os resultados mistos de pesquisas anteriores sobre a eficácia e adoção de tecnologias emergentes na auditoria. As implicações do estudo oferecem várias oportunidades para futuras pesquisas nas áreas de RPA e tecnologias emergentes na auditoria.
Andiola L.M.; Downey D.H.; Earley C.E.; Jefferson D.	A utilização de tecnologias emergentes na realização de testes substantivos de contas a receber através de confirmações em auditorias.	Expôr os estudantes ao processo de teste de contas a receber, introduzindo-os a tecnologias relacionadas com auditoria, como o software de Extração e Análise de Dados Interativos (IDEA) e a automação de processos robóticos (RPA).	A conclusão do caso é que os estudantes (1) avaliam um ficheiro de dados fornecido pelo cliente, (2) selecionam uma amostra de faturas de clientes usando o IDEA, (3) obtêm evidências de auditoria através do software RPA da empresa e avaliam essas evidências para identificar exceções, (4) projetam quaisquer incorreções da amostra para a população, e (5) documentam as suas conclusões. Este caso ajuda os estudantes a desenvolver uma maior consciência das tecnologias usadas na prática de auditoria, permitindo-lhes também praticar ceticismo, aplicar julgamento profissional e aprimorar as suas habilidades de escrita empresarial ao documentar os resultados num memorando profissional.

Helm C.; Herberger T.A.; Gerold N.	A utilização da automação cognitiva (CA) para capturar dados de alta qualidade e extrair informações relevantes de dados não estruturados, visando transformar modelos de negócios existentes.	Fornecer uma visão geral da tecnologia de automação cognitiva e demonstrar como ela pode ser aplicada em setores como auditoria de seguros, saúde e banca, evidenciando o impacto administrativo e preparando essas indústrias tradicionais para os desafios e oportunidades do futuro digital. Além disso, o estudo apresenta um novo pipeline de extração de dados para dados textuais e visuais, destacando sua eficiência em termos de qualidade, custo e tempo em comparação com os padrões atuais da indústria.	A automação cognitiva tem um impacto significativo na gestão empresarial, melhorando a qualidade, reduzindo custos e economizando tempo na extração de informações de dados não estruturados, e que essa tecnologia é essencial para a preparação das indústrias tradicionais para o futuro digital.
Zhang C.; Thomas C.; Vasarhelyi M.A.	A aplicação da Automação Robótica de Processos (RPA) na auditoria externa, com foco no papel dos auditores em um fluxo de trabalho de auditoria habilitado por RPA.	Responder à necessidade crescente de pesquisa sobre RPA na auditoria externa, propondo um quadro de Automação de Processos Assistida (APA) que orienta a implementação da automação assistida em auditorias. Este quadro destaca a importância da interação dos auditores com as rotinas de automação, especialmente considerando que mais da metade das tarefas de auditoria requerem julgamentos dos auditores que não podem ser totalmente automatizados.	A Automação de Processos Assistida (APA) é crucial para a automação de auditorias, pois permite que os auditores desempenhem um papel vital ao fornecer julgamentos profissionais insubstituíveis pela automação. A aplicação do quadro APA ao processo de planejamento de auditorias únicas demonstra como os auditores podem colaborar eficazmente com a automação, garantindo a qualidade e a integridade do trabalho de auditoria.
Bellinga J.; Bosman T.; Hocuk S.; Janssen W.H.P.; Khzam A.	Conciliação de evidências de auditoria com o assunto da auditoria, com foco na extração automatizada de dados a partir de relatórios em formato PDF.	Apresentar um algoritmo de código aberto desenvolvido em Python para automatizar a extração de dados de relatórios anuais (arquivos PDF) para fins de conciliações de auditoria, em vez de terceirizar essas tarefas para centros de serviços compartilhados. A automação visa reduzir os custos de coordenação, os atrasos no processo e os desafios relacionados ao risco de responsabilidade do auditor.	O algoritmo proposto resultou em uma economia significativa de tempo na auditoria de uma grande empresa de gestão de ativos holandesa. A aplicação do algoritmo permite minimizar a coleta manual de dados de demonstrações financeiras, mostrando-se uma alternativa eficiente à terceirização de tarefas repetitivas e simples de auditoria.
Cheng C.; Eagan J.T.; Yurko A.	A utilização de análise de dados por estudantes para avaliar dados fictícios de vendas online e explorar os padrões de nexos de imposto sobre vendas após a decisão do caso South Dakota v. Wayfair, Inc. (Wayfair).	Fornecer flexibilidade aos instrutores para que os estudantes utilizem o Tableau para criar visualizações que identifiquem estados com vendas que satisfaçam os padrões de nexos, aplicando os critérios de Wayfair ou de múltiplos estados. Além disso, os estudantes podem usar Automação Robótica de Processos para avaliar se a empresa estabeleceu nexos em um determinado estado. O caso pode incluir ou não pesquisa tributária e pode ser adaptado para cursos de graduação ou pós-graduação em tributação, auditoria ou sistemas de informação contábilística (AIS), abordando perspectivas de conformidade ou risco tributário.	A conclusão do caso é que ele tem como objetivos de aprendizagem desenvolver nos estudantes: (1) conhecimento de análise de dados; (2) compreensão dos nexos econômico e capacidade de avaliar o impacto das mudanças na legislação tributária nas decisões empresariais; (3) habilidades de pesquisa; (4) habilidades específicas em análise de dados e visualização de dados em contabilidade; e (5) habilidades eficazes de comunicação oral e escrita.

Rahman M.J.; Ziru A.	Papel da análise de big data no planeamento financeiro e tomada de decisões corporativas.	Examinar o uso de técnicas de big data em várias funções financeiras para entender como insights baseados em dados podem melhorar os processos de tomada de decisões estratégicas.	A análise de big data fornece insights valiosos que levam a decisões financeiras mais informadas e eficazes, embora requeira investimentos significativos em tecnologia e talento.
Gao Q.; Kuang Z.	A introdução da tecnologia de automação de processos robóticos (RPA) na gestão aduaneira, especificamente na auditoria pós-desembaraço.	Apresentar a aplicação da RPA na auditoria pós-desembaraço, discutindo o conceito, funções, fundamentos e valores aplicados dessa tecnologia. O estudo constrói um modelo de enquadramento e explica o processo de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da RPA no contexto da gestão aduaneira.	Elabora a aplicação e implementação da RPA utilizando a análise de dados de consumo unitário. O estudo destaca como a tecnologia RPA, embora amplamente utilizada em várias indústrias como contabilidade e auditoria, tem um potencial significativo na gestão aduaneira devido à sua capacidade de automatizar tarefas bem definidas e repetitivas.
Asatiani A.; Hakkarainen T.; Paaso K.; Penttinen E.	A adoção crescente da automação leve, como a automação de processos robóticos (RPA), nas organizações e as preocupações associadas à robustez e segurança dos sistemas, especialmente no manuseio de dados sensíveis.	Abordar a lacuna na literatura sobre o design de ferramentas RPA de maneira a mitigar riscos relacionados à segurança de dados organizacionais. O estudo apresenta um caso em que a RPA foi projetada com sucesso para um processo onde o robô de software manipula dados pessoais sensíveis.	Ao seguir três princípios de design relacionados ao envolvimento, direitos de acesso e trilhas de auditoria, a Wärtsilä Corporation conseguiu criar um ambiente seguro para a operação do robô e o processamento de dados sensíveis. A pesquisa avança a teoria do envolvimento sociotécnico ao introduzir uma abordagem nova de segurança por envolvimento, elaborando sobre a segurança de agentes de automação automatizados. O artigo também discute a utilidade prática do artefacto projetado, tanto em termos de design quanto de avaliação.
Dos Santos L.O.S.; Cardoso R.L.; Buchbinder F.; Vasarhelyi M.	A fiabilidade da contabilidade governamental em municípios brasileiros.	Desenvolver e aplicar um quadro que utilize conceitos de RPA (Automatização de Processos Robóticos) e OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres) para comparar os relatórios financeiros submetidos pelos municípios a duas agências diferentes: o Ministério das Finanças e o Tribunal de Contas respetivo, a fim de avaliar a fiabilidade desses relatórios.	O quadro de RPA é eficaz para automatizar várias tarefas necessárias para realizar uma auditoria de mesa aos relatórios financeiros dos municípios. Os resultados mostram que muitos municípios brasileiros apresentam dados inconsistentes aos órgãos de monitorização (Ministério das Finanças e Tribunal de Contas). Além disso, as entidades mais informatizadas têm menor propensão a apresentar inconsistências nos seus dados contabilísticos.
Eulerich M.; Waddoups N.; Wagener M.; Wood D.A.	Governança e controlo interno da automatização de processos robóticos (RPA) na contabilidade.	Desenvolver um quadro de governação de RPA para maximizar os benefícios e minimizar os riscos associados ao uso de RPA, abordando preocupações emergentes sobre os controlos internos e a estrutura de governação. O desenvolvimento é feito através de uma abordagem de investigação em ciência de design, em colaboração com uma empresa da Fortune 500.	O quadro de governação de RPA, que consiste em quatro áreas de governação e 14 requisitos de controlo, é validado como útil e aplicável a muitas organizações. A validação é realizada através da apresentação do quadro e subsequentes entrevistas e inquéritos a 86 profissionais de diversas organizações. O feedback recebido sugere que o quadro é bem-sucedido em alcançar os seus objetivos.
Berghuis L.; Abhishta A.; van Heeswijk W.; Tursunbayeva A.	Uso da tecnologia blockchain para melhorar a segurança e a eficiência das transações financeiras.	Investigar várias aplicações da blockchain na indústria financeira, focando no potencial para reduzir fraudes, diminuir os custos de transação e melhorar a velocidade dos pagamentos transfronteiriços.	A tecnologia blockchain oferece benefícios significativos, embora desafios como a aceitação regulatória e a escalabilidade técnica permaneçam.

Por constarem na Tabela X, destacam-se as seguintes referências: Moffitt K. C., *et al.*, *Robotic Process Automation For Auditing*, *Journal Of Emerging Technologies In Accounting*, 15, 1, Pp. 1-10, (2018), Huang F., Vasarhelyi M. A., *Applying Robotic Process Automation (RPA) In Auditing: A Framework*, *International Journal Of Accounting Information Systems*, 35, (2019) e Zhang C., *Intelligent Process Automation In Audit*, *Journal Of Emerging Technologies In Accounting*, 16, 2, Pp. 69-88, (2019). Também é de mencionar os autores com maior número de citações, conforme Tabela VI: Moffitt K. C., Vasarhelyi M. A., Wood D. A. e Rozario, A. M. Esses autores e obras são as de maiores impactos, conforme as análises bibliométricas.

O artigo *Robotic Process Automation for Auditing* (Moffitt K. C., *et al.*, 2018) foi publicado na *Journal of Emerging Technologies in Accounting* (consta na Tabela VII) e tem como objetivo introduzir o conceito de RPA e descrever sua utilização na auditoria, apresentando considerações para auditorias baseadas em RPA e formulando uma série de questões de pesquisa com o objetivo de fomentar o diálogo nesta área em evolução.

O autor afirma que tarefas manuais e repetitivas como reconciliações, testes de controlo interno e testes de detalhe, podem ser automatizadas e apresenta exemplos de ferramentas que podem auxiliar a automatização:

Tools	Tool Execution	Audit Task
Excel Macros	Rules-Based Functions	Reconciliations
IDEA	Calculations	Analytical Procedures Internal Control Testing Detail Testing (Attribute Match)
Python	Rules-Based Functions	Reconciliations
R	Calculations Web Scraping	Analytical Procedures Internal Control Testing
RPA Vendor Tools, Such as UiPath and Blue Prism	Importing Data Exporting Data	Detail Testing (Attribute Match) Input: Collection of Data Output: Compilation of Audit Test Results

Figura 11 - A Comparison between Automation Tools for Audit Tasks

Fonte: Moffitt K. C. *et al.* (2018)

Antes de concluir que o RPA tem o potencial de substituir tarefas repetitivas e manuais realizadas pelos auditores, permitindo que estes se concentrem em competências associadas a um pensamento mais avançado o que levará a uma melhoria na qualidade da auditoria, o artigo apresenta um exemplo de Teste de Volume de Negócios usando RPA:

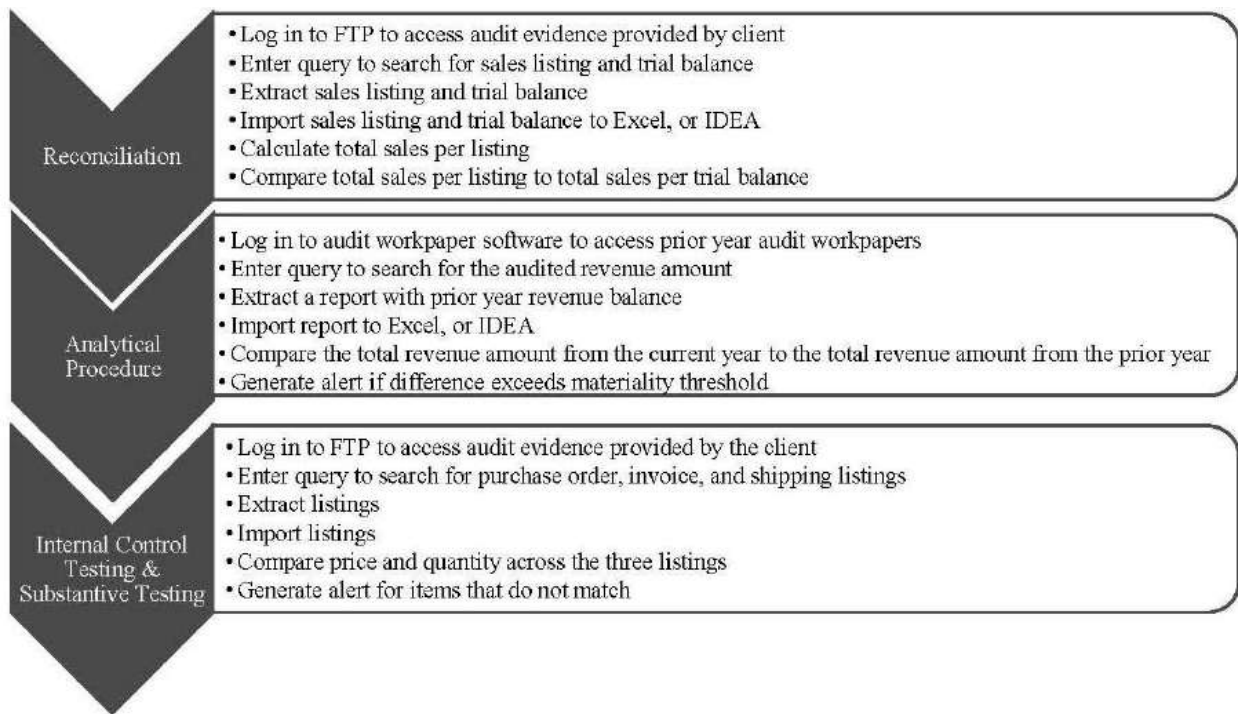


Figura 12 - RPA Steps for Revenue Audit

Fonte: Moffitt K. C. et al. (2018)

A publicação *Applying Robotic Process Automation (RPA) In Auditing: A Framework* (Huang F.; Vasarhelyi M.A., 2019) pela *International Journal Of Accounting Information Systems* (consta na Tabela VII) apresenta a aplicação da RPA na área de auditoria, propondo um modelo de referência / *framework* que liberta os auditores de tarefas repetitivas e de baixo julgamento, permitindo-lhes concentrarem-se em tarefas que requerem um julgamento profissional. O estudo também demonstra a viabilidade da RPA através da implementação de um projeto-piloto que aplica a RPA ao processo de confirmações.

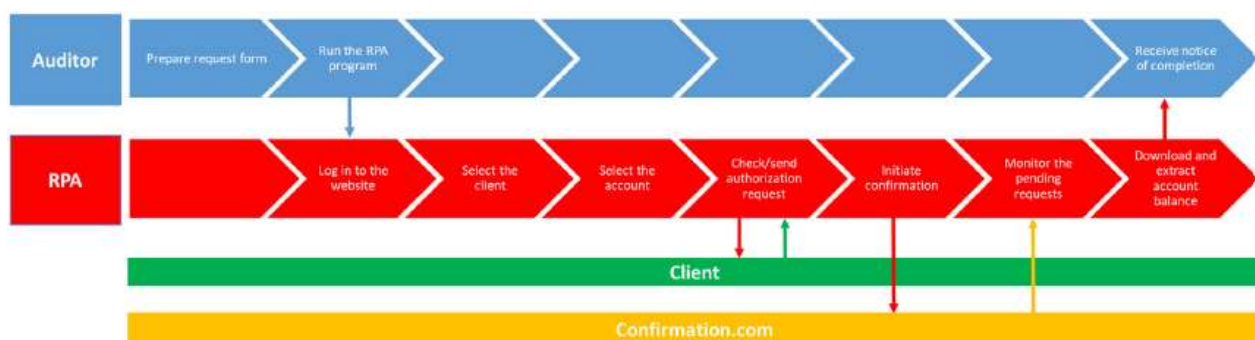


Figura 13 - RPA-based confirmation process

Fonte: Huang F.; Vasarhelyi M. A. (2019)

A Figura 13 apresenta como a implementação do projeto-piloto demonstra como a RPA pode ser eficaz no processo de confirmações, indicando o potencial da RPA para transformar práticas de auditoria.

Por fim, o artigo *Intelligent Process Automation In Audit* (Zhang C., 2019), também publicado pela *Journal Of Emerging Technologies In Accounting* tem o objetivo de fornecer um outro modelo de referência / *framework* para a implementação de automação inteligente de processos (IPA) em auditorias, utilizando o conceito de fluxo de trabalho de auditoria, ilustrando a implementação com um protótipo baseado num caso de uso simulado. O estudo também explora as possíveis aplicações da IPA em auditorias de pensões e inventários, discutindo os impactos esperados na eficiência e eficácia da auditoria.

3.4.2 Impacto do uso de RPA

A Tabela XV apresenta as 23 publicações classificadas no tema geral “Impacto do uso de RPA”:

Tabela XV: Tema Geral - Impacto do uso de RPA

<i>Authors</i>	<i>Topics</i>	<i>Objectives</i>	<i>Conclusion</i>
Zhao N.; Yen D.C.; Chang I.-C.	O impacto das mudanças tecnológicas na auditoria e a importância crescente da auditoria contínua, bem como o papel das ferramentas de auditoria assistidas por computador (CAATs).	Discutir como as mudanças tecnológicas afetam a relevância das demonstrações financeiras para os investidores e explorar as novas oportunidades para os auditores, destacando a importância da auditoria contínua e das CAATs.	A auditoria contínua, que permite aos auditores fornecer garantias escritas em tempo real ou logo após a ocorrência de eventos, difere significativamente da auditoria anual das demonstrações financeiras. Embora apresente desafios técnicos significativos, esses podem ser superados com a existência de ferramentas de auditoria assistidas por computador (CAATs). As CAATs são essenciais para aumentar a produtividade dos auditores e para a função de auditoria, especialmente com a popularização da contabilidade em tempo real e da troca eletrônica de dados. A procura por informação oportuna e orientada para o futuro sugere que a auditoria contínua eventualmente substituirá o relatório de auditoria tradicional sobre os resultados anuais.
Cleary R.; Thibodeau J.C.	A aplicação da Lei de Benford na análise digital para a detecção de fraudes e os erros do Tipo I associados a essa técnica.	Explicar os méritos de diferentes abordagens da Lei de Benford em termos de conceitos estatísticos e considerações práticas no processo de auditoria, destacando a importância de estar ciente dos custos potenciais dos erros do Tipo I.	Embora a aplicação da Lei de Benford pareça promissora como um processo de detecção de fraudes, os auditores devem estar atentos aos custos potenciais dos erros do Tipo I, especialmente quando a análise é feita "dígito por dígito" em vez de "teste por teste". A análise "dígito por dígito" apresenta uma maior probabilidade de erros do Tipo I. O artigo discute os méritos de cada abordagem tanto do ponto de vista estatístico quanto das considerações práticas no processo de auditoria.

Shaikh J.M.	A utilização eficaz de técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) com o suporte de tecnologias emergentes.	Explorar como aplicar as CAATs de forma mais eficaz utilizando as tecnologias de informação emergentes e apresentar uma nova abordagem de auditoria chamada auditoria eletrônica (EA).	A infraestrutura criada com o suporte de tecnologias emergentes, como middlewares distribuídos orientados a objetos, tecnologias de segurança na internet e agentes inteligentes, facilita a auditoria de contas de empréstimo bancário. No entanto, a EA tem limitações, como a necessidade de desenvolver software de auditoria especializado para cada sistema de processamento de dados eletrônicos (EDP) dos auditores se estes usarem formatos de ficheiro proprietários ou sistemas operativos diferentes. Esta abordagem depende dos padrões de middlewares distribuídos, como CORBA, DCOM ou Java RMI, para permitir a interconexão entre os sistemas EDP do auditor e do auditado. A originalidade e o valor do artigo residem na proposta de uma nova abordagem de auditoria que aproveita as tecnologias de informação modernas, com aplicação prática na indústria bancária para auditoria de contas de empréstimos.
Debreceeny R.; Lee S.-L.; Neo W.; Shuling Toh J.	Avaliação da utilização de técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs), em particular o software de auditoria generalizado (GAS), em instituições financeiras.	Avaliar a natureza e a extensão da utilização das CAATs, especialmente o GAS, pelos auditores internos e externos de bancos em Singapura.	A investigação revela que a extensão e a variedade do uso do GAS variam amplamente entre as instituições analisadas. Os auditores internos veem o GAS principalmente como uma ferramenta para investigações especiais, em vez de uma base para o seu trabalho de auditoria regular. Os auditores externos não utilizam o GAS, citando a inaplicabilidade dessa ferramenta para testar as afirmações das demonstrações financeiras ou para avaliar a extensão e qualidade dos controlos internos informatizados mantidos pelo banco.
Gambetta N.; García-Benau M.A.; Zorio-Grima A.	Benefícios da implementação de um sistema de planeamento de recursos empresariais (ERP) e do uso do formato XBRL na indústria bancária, e a importância dessas tecnologias para a utilização eficaz das Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (CAATs).	Analisar os benefícios de implementar um sistema ERP e usar o formato XBRL na indústria bancária, considerando os riscos e complexidades específicos do setor. Além disso, demonstrar que tanto o ERP quanto o XBRL são necessários para utilizar eficazmente as CAATs na verificação do cumprimento de requisitos regulamentares cruciais.	O estudo mostra que a não utilização das CAATs para auditar a conformidade dos requisitos regulamentares das provisões para perdas de crédito no Uruguai pode ter consequências significativas. A implementação de um sistema ERP e o uso do formato XBRL são essenciais para a utilização eficaz das CAATs durante os procedimentos de auditoria, garantindo o cumprimento dos requisitos regulamentares.
Payne E.A.; Curtis M.B.	O impacto do timing da formação tecnológica na aceitação e utilização de tecnologia pelos auditores.	Investigar o impacto do timing da formação tecnológica como uma intervenção potencial para reduzir a resistência dos auditores ao uso de tecnologia opcional, analisando a influência de diferentes períodos de formação na pressão temporal e na confiança na memória, bem como as intenções de formar-se e utilizar a nova tecnologia.	As intenções de formar-se são maiores quando a formação está disponível mais cedo, sugerindo que a pressão da época de maior trabalho é uma preocupação maior do que a retenção da memória. Além disso, as intenções de formar-se são diretamente influenciadas pelas intenções de usar a tecnologia, facilidade de uso, confiança na memória, experiência na tarefa, género e posição na empresa.

Olaoye C.O.; Ogunleye S.A.; Solanke F.T.	O impacto da auditoria fiscal na produtividade tributária no estado de Lagos, Nigéria.	Examinar o impacto da auditoria fiscal na produtividade tributária no estado de Lagos, analisando especificamente as tendências da auditoria fiscal e da produtividade tributária, e o impacto da auditoria de mesa, auditoria de campo e auditoria de retroatividade na produtividade tributária.	A auditoria fiscal (de campo, de mesa e de retroatividade) tem um impacto positivo significativo na produtividade tributária. A auditoria de campo apresentou um coeficiente de 0.530454 ($p=0.0044<0.05$), a auditoria de mesa 0.774450 ($p=0.0085<0.05$) e a auditoria de retroatividade 1.244317 ($p=0.0001<0.05$). Conclui-se que a auditoria fiscal melhora a produtividade da administração tributária em Lagos, devendo ser realizada de forma rotineira para garantir que a receita real coletada seja devidamente remetida ao governo. É recomendado que o departamento de auditoria fiscal tenha autonomia para executar suas responsabilidades de forma eficaz.
Wicaksono A.; Laurens S.; Novianti E.	O impacto das Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (CAATs) no desempenho dos auditores.	Determinar se o uso das Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (CAATs) no processo de auditoria tem um impacto no desempenho dos auditores e gerar conclusões na forma de uma avaliação das CAATs no processo de auditoria para ter um impacto positivo no desempenho dos auditores.	O uso das Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (CAATs) tem um impacto positivo nos componentes do desempenho dos auditores, incluindo quantidade de trabalho, qualidade do trabalho, conhecimento do trabalho, criatividade, cooperação, confiabilidade, iniciativa, qualidades pessoais e pontualidade.
Grove H.; Clouse M.; Schaffner L.; Xu T.	O impacto previsto das tecnologias de Inteligência Artificial (IA) na economia global e sua importância para a governança corporativa eficaz e a liderança nacional.	Investigar as principais ameaças, desafios e oportunidades da IA, com ênfase em como as principais partes interessadas — conselhos de administração, proprietários, reguladores, legisladores e o interesse público nacional — devem monitorar o progresso e prestar atenção às principais tendências da IA. A pesquisa aborda questões-chave e desafios relacionados ao controle da substituição da atividade humana pela atividade da IA, parcerias humano-IA, e as implicações dos dashboards digitais e computadores quânticos.	A IA pode aumentar a produtividade e a vantagem competitiva, mas também trará transformações rápidas na força de trabalho e evoluirá com um alto grau de incerteza. As principais ameaças incluem a substituição da atividade humana pela IA, que pode escapar ao controle humano. O controle e a oportunidade das parcerias humano-IA, dashboards digitais e computadores quânticos são parte desses desafios e oportunidades. O estudo explora tópicos importantes na literatura de IA, como questões-chave e monitoramento de tendências no desenvolvimento de IA, auditorias digitais para planos de ação de IA, automação robótica de processos de IA e implicações dos computadores quânticos na IA, bem como a avaliação do progresso da IA e conclusões.
Vincent N.E.; Igou A.; Burns M.B.	O impacto da Automação Robótica de Processos (RPA) no ambiente de trabalho de contabilidade e auditoria, destacando a necessidade de adaptação do currículo de contabilidade para preparar os contabilistas do futuro.	Propor um curso focado na automação dos processos contábilísticos a ser incluído no currículo de contabilidade. O curso abrange uma introdução ao RPA, instruções sobre o uso das ferramentas e uma estrutura de desenvolvimento para a implementação da tecnologia, bem como a governação da aplicação.	A RPA está pronta para transformar significativamente o ambiente de trabalho de contabilidade e auditoria, alterando as competências necessárias para os contabilistas. Portanto, o currículo de contabilidade precisa ser rapidamente adaptado para educar os contabilistas do futuro nessas novas competências. A proposta de curso apresentada visa preparar os estudantes para a implementação e governação da tecnologia de RPA, garantindo que estejam equipados com as habilidades necessárias para o futuro da contabilidade.

D'Rosario M.; D'Rosario C.	O uso de sistemas automatizados de suporte à decisão em processos de alta relevância, com foco no sistema de Intervenção de Conformidade Online (OCI ou "RoboDebt") utilizado para a emissão automática de avisos de dívida estatutária.	Revisar o OCI e a Automação Robótica de Processos (RPA) de forma mais geral, utilizando uma taxonomia de questões de RPA para identificar problemas potenciais como vies, inconsistência, equidade processual e erros sistêmicos. Além disso, o estudo examina questões específicas do RoboDebt, como os arranjos com contratados e o impacto potencial do sistema na população indígena da Austrália. O estudo também visa oferecer recomendações baseadas nos desafios observados, enfatizando a importância da moderação, auditorias algorítmicas independentes e revisões contínuas.	Os sistemas como o OCI podem ser controversos e potencialmente prejudiciais para os mais vulneráveis, destacando problemas de vies, inconsistência e equidade processual. O estudo recomenda uma maior transparência, auditorias algorítmicas independentes e a ampliação dos critérios para determinar a vulnerabilidade, levando em consideração fatores temporais, geográficos e tecnológicos. Essas recomendações são essenciais para melhorar a justiça e a eficácia dos sistemas automatizados de suporte à decisão na administração pública.
Hamdan M.N.; AL-Sraheen D.A.-D.O.; Al-olimat N.H.	O impacto da Covid-19 nas funções contábeis e no processo de auditoria, com foco na avaliação da eficácia de técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) na redução dos desafios enfrentados durante a pandemia.	Avaliar a eficácia das CAATs na redução dos desafios enfrentados pelas organizações no processamento contábil devido à Covid-19. Além disso, o estudo investiga o papel mediador do Xtensible Business Reporting Language (XBRL) entre a redução desses desafios e a obtenção de evidências de auditoria. Para isso, um questionário foi distribuído a auditores legais e em exercício.	Houve um impacto positivo na eficácia da redução dos desafios relacionados ao processamento de informações pelo sistema, retenção de evidências de auditoria, sistema de controle interno e disponibilidade de cópias impressas na obtenção de evidências de auditoria. Além disso, foi comprovado que o XBRL teve um efeito positivo nas evidências de auditoria na presença dos procedimentos mencionados para reduzir os desafios.
Damer N.; Al-Znaimat A.H.; Asad M.; Almansou Z.A.	A análise do impacto de diversos fatores no uso de Técnicas de Auditoria Assistidas por Computador (CAATs) por auditores externos na Jordânia.	Analisar o impacto da expectativa de desempenho, externalidades, condições facilitadoras, influência social e intenções comportamentais no uso das CAATs por auditores externos na Jordânia. Além disso, o estudo visa descobrir as razões por trás da não adoção das CAATs por esses auditores. Para tal, um questionário foi projetado e distribuído aleatoriamente entre auditores externos que trabalham nas Quatro Grandes firmas de auditoria na Jordânia. Um total de 100 questionários válidos foram recebidos, mostrando uma taxa de resposta de quase 60%.	A expectativa de desempenho, as condições facilitadoras e as intenções comportamentais têm um impacto positivo no uso das CAATs por auditores externos na Jordânia. No entanto, observou-se um impacto negativo das externalidades. A influência social mostrou um impacto insignificante sobre o uso das CAATs pelos auditores externos na Jordânia. A pesquisa também revelou alguns obstáculos enfrentados pelos auditores externos ao usar as CAATs na Jordânia.

Kartikasary M.; Laurens S.; Sijinjak M.	O impacto do crescimento significativo do mundo financeiro nos últimos cinco anos sobre as práticas de auditoria, especialmente no contexto de transações digitais e cibernéticas.	Testar a hipótese de que a função da tecnologia pode auxiliar o desempenho dos auditores. Para isso, a coleta de dados foi realizada através da distribuição de questionários aos auditores que trabalham em Firms de Contabilidade Pública (KAP). A técnica de análise utilizada é a regressão linear múltipla.	Será determinada com base na análise dos dados coletados, verificando se a tecnologia realmente contribui para melhorar o desempenho dos auditores no contexto de um crescente número de transações digitais e cibernéticas.
Clerkin B.; McConville D., Sr.	Exploração de quatro tecnologias contemporâneas – análise de dados, inteligência artificial, automação robótica de processos e blockchain – e a sua integração com os sistemas de informação contabilística (AIS).	Examinar como a integração dessas tecnologias com os AIS pode trazer maior eficiência às organizações, melhor tomada de decisão, aprimoramento da avaliação de riscos, processos e controles mais eficazes, e maior precisão na conclusão de tarefas. Além disso, o capítulo aborda as mudanças necessárias nas competências dos contabilistas, as mudanças organizacionais para se tornarem mais orientadas por dados e os desafios logísticos, incluindo compatibilidade técnica e custos. Também são discutidas preocupações sobre segurança dos dados e conformidade com as regulamentações devido ao aumento do volume de dados envolvidos.	As tecnologias têm e continuarão a ter um impacto significativo nos AIS. É um ambiente dinâmico e acelerado, e é aconselhável que reguladores, entidades profissionais, organizações e contabilistas individuais se envolvam criticamente com esses desenvolvimentos para garantir o sucesso futuro.
Purnamasari P.; Hartanto R.	A utilização de técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) e os fatores que influenciam a sua eficácia no setor público de auditoria.	Examinar os fatores que afetam a eficácia da implementação de CAATs entre os auditores do setor público na Indonésia. O estudo coletou dados através de questionários distribuídos a 225 auditores do Audit Board of the Republic of Indonesia (BPK). A análise dos dados foi realizada utilizando modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados e análise de matriz de importância e desempenho (IPMA).	A competência dos auditores e a qualidade do sistema suportam a eficácia do uso de CAATs. Por outro lado, as políticas e as evidências, de auditoria não afetam a eficácia da utilização de CAATs. Os resultados da IPMA mostram que a variável mais crítica que influencia o desempenho é a competência, que é fundamental para aumentar a eficácia das CAATs. Esses achados indicam que a eficácia do uso de CAATs no BPK, como agência de auditoria governamental, requer o suporte da competência dos auditores e da qualidade do sistema.

Dahiyat A.	Implementação da automação robótica de processos (RPA) na auditoria na Jordânia e o impacto esperado dessa implementação na qualidade da auditoria, bem como os desafios enfrentados pelas firmas de auditoria jordanianas.	Explicar o estado da implementação de RPA na auditoria na Jordânia, examinar o impacto esperado da implementação de RPA na qualidade da auditoria a partir da perspectiva dos auditores jordanianos e definir os desafios enfrentados pelas firmas de auditoria jordanianas na implementação do RPA. Para isso, o estudo utilizou um método de pesquisa por questionário, distribuindo trezentos (300) questionários, dos quais duzentos e sete (207) foram válidos para análise.	As firmas de auditoria jordanianas não aplicam RPA, apesar do impacto positivo esperado na qualidade da auditoria. Isso pode ser justificado pelos desafios apontados pelos auditores, sendo os mais importantes o investimento inicial para criar ou adquirir RPA e a resistência à mudança por parte dos auditores por diferentes motivos. As contribuições deste estudo incluem o enriquecimento do lado teórico ao destacar o RPA, conhecer o estado de sua implementação nas firmas de auditoria jordanianas e examinar seu impacto na qualidade da auditoria. O estudo também identifica os principais desafios para a implementação do RPA no ambiente jordaniano.
Perdana A.; Lee W.E.; Mui Kim C.	Utilização da automação de processos robóticos (RPA) para melhorar a eficiência e a precisão das tarefas repetitivas e baseadas em regras realizadas por auditores em empresas de contabilidade	Examinar diferentes cenários de auditoria em quatro empresas de contabilidade e discutir o potencial da RPA para aprimorar a eficiência e a precisão dessas tarefas. O artigo também propõe e implementa soluções habilitadas por RPA para tornar vários procedimentos mais eficientes e eficazes. Além disso, o artigo apresenta os benefícios e desafios da implementação dessas soluções e analisa como estas ajudaram as empresas de contabilidade a automatizar as suas tarefas de auditoria	A conclusão do artigo discute os desafios e oportunidades futuros relativos à implementação mais ampla da RPA nas tarefas de contabilidade e auditoria. O estudo também fornece modelos de processos empresariais atuais (as-is) e futuros (to-be) que podem ser usados como base para o desenvolvimento contínuo da RPA.
Kumar P.; Garg A.; Singh R.	Aplicação da automação de processos robóticos (RPA) para melhorar a eficiência e a precisão das tarefas repetitivas e baseadas em regras realizadas por auditores em empresas de contabilidade.	Examinar diferentes cenários de auditoria em quatro empresas de contabilidade e discutir o potencial da RPA para aprimorar a eficiência e a precisão dessas tarefas. O artigo propõe e implementa soluções habilitadas por RPA para tornar vários procedimentos mais eficientes e eficazes, baseando-se nas experiências de consultoria com auditores de um grupo de empresas de contabilidade de grande e médio porte.	Aborda os benefícios e desafios da implementação das soluções de RPA, descrevendo como estas ajudaram as empresas de contabilidade a automatizar as suas tarefas de auditoria reais. O estudo fornece modelos de processos empresariais atuais (as-is) e futuros (to-be) que podem ser utilizados para o desenvolvimento futuro da RPA, e discute os desafios e oportunidades futuras para a implementação mais ampla da RPA em tarefas de contabilidade e auditoria.

Ashraf M.	Impacto da automação na contabilidade e relatórios financeiros, com foco no ambiente de controle interno.	Estudar empiricamente se o uso de tecnologias de automação, como machine learning, automação de processos robóticos e inteligência artificial, pelas empresas públicas melhora os seus relatórios financeiros, particularmente em relação ao ambiente de controle interno.	A automação melhora a qualidade dos relatórios financeiros, evidenciada pela redução das fraquezas materiais nos controles internos. Inicialmente, a automação está associada a um aumento das taxas de auditoria externa e das reuniões do comitê de auditoria, mas estas diminuem nos anos subsequentes após a implementação da automação. No entanto, a redução da monitorização após a automação pode ser dispendiosa, pois as falhas de controle interno que ocorrem em empresas automatizadas são mais significativas, refletidas por reações de mercado mais negativas. Em suma, a evidência fornece uma visão detalhada sobre os benefícios e os custos potenciais da automação na melhoria dos relatórios financeiros.
Rahim R.; Chishti M.A.	Impacto das tecnologias de inteligência artificial na contabilidade e finanças no contexto da Indústria 4.0.	Investigar como a incorporação de tecnologias de inteligência artificial, tais como sistemas periciais para auditoria e tributação, agentes inteligentes para serviço ao cliente, Processamento de Linguagem Natural (NLP), Automação de Processos Robóticos (RPA), Blockchain, análise de dados e machine learning, afeta a fiabilidade e a tempestividade dos processos financeiros e contabilísticos.	A modernização dos processos na contabilidade e finanças, através da integração de tecnologias digitais e IA, resulta numa diminuição significativa do uso de sistemas tradicionais e melhora a eficiência de várias tarefas e processos. O estudo apresenta casos de uso e aplicações de IA relevantes para a área, demonstrando os benefícios da transformação digital na fiabilidade e tempestividade dos processos financeiros e contabilísticos.
Vitali S.; Giuliani M.	Impacto de novos requisitos regulatórios nas práticas contabilísticas das instituições financeiras.	Analisar os impactos dos novos requisitos regulatórios nas práticas contabilísticas das instituições financeiras, examinando as adaptações feitas para cumprir as novas regulamentações e como essas mudanças afetam a transparência e a precisão dos relatórios financeiros.	Embora as novas regulamentações tenham geralmente melhorado a transparência, também introduziram custos significativos de conformidade e complexidades operacionais.
Tiron-Tudor A.; Lacurezeanu R.; Bresfelean V.P.; Dontu A.N.	Integração da inteligência artificial nos processos de auditoria.	Avaliar a eficácia das ferramentas de auditoria baseadas em IA na melhoria da qualidade e eficiência das auditorias, examinando a capacidade de detetar anomalias, prever áreas de risco e simplificar os fluxos de trabalho de auditoria.	A IA melhora significativamente a precisão das auditorias e reduz o tempo necessário para completá-las, mas também destaca a necessidade de os auditores desenvolverem novas competências para utilizar essas ferramentas avançadas.

De acordo com as análises bibliométricas apresentadas anteriormente os autores de destaque deste tema geral são Payne E. A. E Curtis M. B. (Tabela VI) cujo artigo *Factors Associated with Auditors' Intention to Train on Optional Technology* publicado em 2017, cujo objetivo é investigar o impacto do *timing* da formação tecnológica como uma intervenção potencial para reduzir a resistência dos auditores ao uso de tecnologia opcional, analisando a influência de diferentes períodos de formação na pressão temporal e na confiança na memória, bem como, as intenções de formar-se e utilizar a nova tecnologia.

Os autores concluíram que as intenções de formação são maiores quando esta está disponível mais cedo, sugerindo que a pressão da época de maior trabalho é uma preocupação maior do que a retenção da memória. Além disso, as intenções de formar-se são diretamente influenciadas pelas intenções de usar a tecnologia, facilidade de uso, confiança na memória, experiência na tarefa, género e posição na empresa.

As demais publicações e autores não apresentam relevância ou impacto, de acordo com as análises da secção 3, portanto não foram analisados mais profundamente.

Em síntese, para uma conclusão das 23 publicações, os maiores impactos do uso de RPA na auditoria passam pelo aumento da eficiência dos procedimentos de auditoria, a melhoria da qualidade por substituir processos manuais por automatizados, reduzindo o risco de erro humano. Com a implementação da automatização verificou-se ser mais capaz a detecção de anomalias.

O último tema geral, “Perceção da utilização de RPA”, tem o objetivo de avaliar a perceção dos auditores sobre o uso e a importância da RPA na auditoria. A Tabela XVI apresenta as 13 publicações. As Tabelas de XIV a XVI são apresentadas em ordem cronológica, do mais antigo para o mais recente.

4.3.3 Percepção da utilização de RPA

Tabela XVI: Tema Geral - Percepção da utilização de RPA

<i>Authors</i>	<i>Topics</i>	<i>Objectives</i>	<i>Conclusion</i>
Huang S.-M.; Hung Y.-C.; Tsao H.-H.	A aceitação de técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) por auditores internos, utilizando o modelo de aceitação de tecnologia (TAM) como estrutura inicial.	Examinar os fatores que levam à aceitação de CAATs pelos auditores internos, incorporando variáveis externas de suporte organizacional e qualidade do sistema ao modelo TAM.	O estudo confirma que as variáveis externas (suporte organizacional e qualidade do sistema) têm efeitos significativos nas crenças do modelo TAM. Além disso, a maioria dos construtos do modelo TAM foram confirmados, demonstrando a validade do modelo modificado para prever a aceitação de CAATs pelos auditores internos.
Curtis M.B.; Payne E.A.	A subutilização de técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) na contabilidade pública e os fatores que influenciam essa situação.	Investigar as razões por trás da subutilização das CAATs, focando na pressão de avaliação de desempenho e no uso de orçamentos para múltiplos propósitos, que resultam no desalinhamento entre os objetivos da empresa e dos empregados. Além disso, testar estratégias organizacionais para reduzir os obstáculos à aceitação de tecnologia na profissão de auditoria.	Os resultados de um experimento com auditores experientes indicam que as empresas podem influenciar a implementação de novas tecnologias através de períodos de orçamento e avaliação mais longos e pela comunicação da aprovação de superiores remotos em relação ao software. Sem essas intervenções organizacionais, as características individuais dos auditores (aversão ao risco e percepções de pressão orçamental) determinam as decisões de implementação. Especificamente, indivíduos propensos a correr riscos são mais propensos a implementar tecnologia independentemente da percepção de pressão orçamental, enquanto para indivíduos avessos ao risco, a decisão de implementar está positivamente relacionada à percepção de pressão orçamental.
Rosli K.; Yeow P.H.P.; Eu-Gen S.	A aceitação de técnicas e ferramentas de auditoria assistidas por computador (CAATs) em empresas de auditoria, usando o novo paradigma I-TOE.	Desenvolver um entendimento mais abrangente dos fatores que as empresas de auditoria devem considerar para prever a adoção de CAATs, combinando variáveis do Technology-Organization-Environment framework e da Unified Theory of Acceptance and use of Technology, além de adicionar novas variáveis como risco tecnológico, adequação tecnológica e compromisso da gestão de topo.	O novo paradigma I-TOE fornece um quadro que auxilia as empresas de auditoria e departamentos de auditoria interna de outras organizações na avaliação da aceitação das CAATs. Este quadro considera tanto as perspectivas individuais quanto organizacionais, abordando a aceitação de CAATs de forma mais completa do que estudos anteriores. Estudos empíricos futuros poderão validar empiricamente este quadro I-TOE.

Curtis M.B.; Payne E.A.	Adaptação da teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia para o contexto de auditoria externa e a influência da pressão orçamental.	Examinar se a teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia pode ser adaptada efetivamente para o contexto de auditoria externa e se o modelo reformulado se mantém válido sob diferentes níveis de pressão orçamental.	Os resultados apoiam o modelo reformulado. O modelo pode ajudar a pesquisa em auditoria ao fornecer uma plataforma para novas investigações sobre soluções específicas para a relutância tecnológica. As empresas devem compreender as implicações das suas políticas e cultura na intenção das equipas de auditoria de utilizarem software voluntariamente. A tecnologia pode melhorar a eficiência e eficácia dos procedimentos de auditoria, ajudar na identificação de fraudes e reduzir os custos de litígio. Este estudo é pioneiro ao modelar completamente a intenção de usar tecnologia em auditorias externas, considerando as influências orçamentais.
Bierstaker J.; Janvrin D.; Lowe D.J.	A utilização de ferramentas e técnicas de auditoria assistidas por computador (CAATs) pelos auditores e os fatores que influenciam essa utilização.	Identificar e examinar os fatores que potencialmente influenciam o uso ou não uso de CAATs pelos auditores, utilizando a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT).	A utilização de CAATs pelos auditores é influenciada pelas expectativas de resultados, pela extensão das pressões organizacionais e pelo suporte da infraestrutura técnica. Estes fatores determinam a probabilidade de os auditores utilizarem as CAATs, que são importantes para melhorar a eficiência e a eficácia das auditorias.
Omonuk J.B.; Oni A.A.	A eficácia da auditoria de contas informatizadas e a relação entre o uso de Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (CAATs) e a qualidade das auditorias em países em desenvolvimento.	Investigar se os auditores auditam efetivamente contas informatizadas e se existe uma relação positiva entre o uso de CAATs e a qualidade da auditoria, com foco em empresas na Nigéria.	As CAATs são usadas efetivamente e existe uma relação positiva entre o uso de CAATs e a qualidade da auditoria. No entanto, excluindo as quatro grandes firmas internacionais de auditoria, as firmas locais nigerianas não são eficazes na aplicação das CAATs e, portanto, não produzem relatórios de auditoria de qualidade.
Abou-El-Sood H.; Kotb A.; Allam A.	Perceção dos auditores sobre o uso e a importância da tecnologia de auditoria em mercados emergentes.	Explorar os tipos de ferramentas de tecnologia de auditoria utilizadas, os fatores que influenciam o seu uso, e testar a associação entre a perceção de uso e a importância dessas ferramentas com características específicas das empresas e dos auditores.	A importância percebida da utilização da tecnologia de auditoria é elevada, especialmente em procedimentos técnicos e administrativos para avaliação de risco. A perceção do uso e da importância da tecnologia de auditoria é maior entre auditores das Big 4, auditores com menos anos de experiência, maior expertise em tecnologia de auditoria, e aqueles em posições de gestão. Os resultados fornecem orientações para os decisores políticos sobre as oportunidades e desafios do uso da tecnologia da informação no processo de auditoria.
Al-Hiyari A.; Al Said N.; Hattab E.	A adoção de Técnicas de Auditoria Assistida por Computador (CAATs) por auditores internos em países em desenvolvimento.	Examinar os determinantes da intenção de adotar CAATs por auditores internos, utilizando a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT), com o intuito de entender melhor os fatores que influenciam essa adoção e auxiliar os decisores políticos a desenhar intervenções para aumentar a utilização de CAATs.	A adoção de CAATs por auditores internos é influenciada pela expectativa de desempenho e pela expectativa de esforço. Para incentivar a adoção de CAATs, os decisores políticos devem educar os auditores internos sobre os benefícios dessas ferramentas, investir mais em infraestrutura técnica, melhorar as competências dos auditores através de programas de formação em CAATs e desenvolver sistemas de recompensa que incentivem o uso dessas técnicas.

Gotthardt M.; Koivulaakso D.; Paksoy O.; Saramo C.; Martikainen M.; Lehner O.	O rápido desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas e a sua crescente importância para a contabilidade e auditoria, especialmente através da automação de sistemas de julgamento e de sistemas que requerem intervenção humana, destacando a Automação Robótica de Processos (RPA) e a Inteligência Artificial (IA).	Abordar a lacuna de pesquisa existente, apresentando uma visão resumida do ecossistema de RPA em transformação e indicando os desafios críticos a serem enfrentados para uma implementação bem-sucedida desses sistemas na contabilidade e auditoria. O estudo foca particularmente na automação de sistemas de julgamento e na integração de IA como um projeto de campo aberto com grandes expectativas, embora os quadros teóricos ainda não sejam suficientemente elaborados para capturar como essas implementações podem ser conduzidas.	Apesar das grandes expectativas em torno da integração de RPA e IA na contabilidade e auditoria, existem desafios críticos que precisam ser enfrentados para uma implementação bem-sucedida. Estes desafios incluem a necessidade de quadros teóricos mais elaborados para guiar as implementações e a gestão das transformações tecnológicas no campo da contabilidade e auditoria.
Widuri R.; Gautama Y.	A detecção de fraudes nas demonstrações financeiras e como os avanços tecnológicos, especialmente as Técnicas de Auditoria Assistidas por Computador (CAATs), podem ajudar nesta tarefa.	Identificar a percepção dos auditores externos sobre a adoção das CAATs para a detecção de fraudes e os tipos de fraude que podem ser detetados com essas técnicas. A pesquisa utiliza dados primários coletados através de entrevistas semiestruturadas com seis auditores externos das Big Four e de firmas de contabilidade pública que não pertencem às Big Four. Os dados das entrevistas foram analisados utilizando a codificação aberta e axial com o software NVIVO 11.	Indica que a adoção das CAATs melhora o desempenho dos auditores na identificação de transações associadas a fraudes. Em suma, a implementação das CAATs proporciona benefícios no processo de auditoria e desempenha um papel importante na detecção de fraudes.
Dahabiyeh L.; Mowafi O.	Uso da automação de processos robóticos (RPA) no setor de serviços profissionais, como a auditoria, e os desafios associados à sua implementação.	Examinar os desafios do uso da RPA nas várias fases da auditoria, utilizando a teoria dos sistemas sociotécnicos. A pesquisa busca compreender como os auditores enfrentam esses desafios, através de entrevistas com parceiros experientes e auditores em empresas de auditoria e de tecnologia.	Os desafios surgem quando há uma falta de adequação entre os requisitos técnicos da ferramenta de RPA (subsistema técnico) e as competências e conhecimentos dos auditores e clientes (subsistema social). O estudo discute as suas descobertas e oferece implicações práticas valiosas, além de oportunidades para pesquisas futuras.

Olewi R.	A adequação dos manuais escolares às exigências da transição da indústria de contabilidade para a era digital.	Determinar até que ponto os manuais escolares atendem às necessidades da transformação digital nas indústrias de contabilidade e auditoria, e investigar em que medida os livros cumprem os requisitos para a digitalização nesses campos.	Indicação de que os manuais escolares dedicam pouca atenção às questões relacionadas com a tecnologia da informação (TI) nos cursos de contabilidade. A pesquisa, baseada na análise de 21 fontes, revelou que apenas 5 dos manuais de contabilidade financeira abordam tópicos relacionados com TI. A cobertura geral dos avanços tecnológicos nos manuais de auditoria difere significativamente dos manuais de contabilidade financeira e de contabilidade de gestão. A análise sugere que as escolas de contabilidade e auditoria deveriam dedicar mais tempo às questões relacionadas com TI para garantir uma transição adequada para a digitalização.
Eulerich M.; Waddoups N.; Wagener M.; Wood D.A.	Adoção rápida da automação de processos robóticos (RPA) por auditores e contabilistas corporativos para auxiliar em tarefas contabilísticas, e os riscos e desafios associados ao uso da RPA.	Aumentar a compreensão sobre os riscos e desafios associados à RPA, destacando aspetos que são frequentemente negligenciados em relatórios que se concentram nos benefícios da RPA. Para isso, foram entrevistados vários profissionais para identificar os desafios, desvantagens e armadilhas do uso da RPA.	Identifica cinco desafios principais relacionados com o uso da RPA: (1) a RPA é frequentemente usada como uma solução temporária em vez de resolver problemas fundamentais do sistema, (2) a RPA pode causar sérios problemas de controlo e segurança, (3) o custo real da RPA é frequentemente mal compreendido e subestimado, (4) a governação da RPA é complicada e desafiadora, e (5) o uso da RPA pode levar à perda de conhecimento dos processos. Abordar estas questões permite que os profissionais tomem decisões mais informadas sobre a implementação da RPA e melhorem a governação nas áreas problemáticas.

Igualmente como na Tabela XV anterior, as publicações da Tabela XVI não constam dentre aquelas de maior impacto (Tabela X). Porém, podemos destacar os autores que estão na Tabela VI: Curtis, M. B., Payne, E. A. e Wood, D. A. As publicações destes autores para este tema geral são:

An examination of contextual factors and individual characteristics affecting technology implementation decisions in auditing (Curtis M. B.; Payne E. A., 2008) cujo objetivo é investigar as razões por trás da subutilização das CAATs, focando na pressão de avaliação de desempenho e no uso de orçamentos para múltiplos propósitos, que resultam no desalinhamento entre os objetivos da empresa e dos empregados. Além disso, testar estratégias organizacionais para reduzir os obstáculos à aceitação de tecnologia na profissão de auditoria.

Os resultados de uma experimentação com auditores mais experientes indicam que as empresas podem influenciar a implementação de novas tecnologias através de períodos de orçamento e avaliação mais longos e pela comunicação com aprovação superior de forma remota em relação ao software. Sem essas intervenções organizacionais, as características individuais dos auditores (aversão ao risco e percepções de pressão orçamental) determinam as decisões de implementação.

Especificamente, os indivíduos propensos a correr riscos estão mais expostos a implementar tecnologia independentemente da percepção de pressão orçamental, enquanto para indivíduos avessos ao risco, a decisão de implementar está positivamente relacionada à percepção de pressão orçamental.

Baseando-nos no *Modeling voluntary CAAT utilization decisions in auditing* (Curtis M. B.; Payne E. A., 2014) onde o objetivo do estudo é examinar se a teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia pode ser adaptada efetivamente para o contexto de auditoria externa, ou seja, se o modelo reformulado se mantém válido sob diferentes níveis de pressão orçamental.

Os resultados apoiam o modelo reformulado. Podemos referir que o modelo pode ajudar a pesquisa em auditoria ao fornecer uma plataforma para novas investigações sobre soluções específicas para a relutância tecnológica. As empresas devem compreender as implicações das suas políticas e cultura na intenção das equipas de auditoria de utilizarem software voluntariamente. A tecnologia pode melhorar a eficiência e eficácia dos procedimentos de auditoria, ajudar na identificação de fraudes e reduzir os custos de litígio. Este estudo é pioneiro ao modelar completamente a intenção de usar tecnologia em auditorias externas, considerando as influências orçamentais.

O artigo *The Dark Side of Robotic Process Automation (RPA): Understanding Risks and Challenges with RPA* (Eulerich M.; Waddoups N.; Wagener M.; Wood D. A., 2023) pretende aumentar a compreensão sobre os riscos e desafios associados à RPA, destacando aspetos que são frequentemente negligenciados em relatórios que se concentram nos benefícios da RPA. Para isso, foram entrevistados vários profissionais para identificar os desafios, desvantagens e armadilhas do uso da RPA.

O estudo identifica cinco desafios principais relacionados com o uso da RPA:

- a) a RPA é frequentemente usada como uma solução temporária em vez de resolver problemas fundamentais do sistema,
- b) a RPA pode causar sérios problemas de controlo e segurança,
- c) o custo real da RPA é frequentemente mal compreendido e subestimado,
- d) a governação da RPA é complicada e desafiadora, e
- e) o uso da RPA pode levar à perda de conhecimento dos processos.

Abordar estas questões permite que os profissionais tomem decisões mais informadas sobre a implementação da RPA e melhorem a governação nas áreas problemáticas.

Os três estudos destacam a importância de compreender o contexto e as características individuais na adoção de tecnologia na auditoria. O primeiro e o segundo estudos de Curtis e Payne analisam fatores internos e percepções dos auditores que influenciam a implementação das CAATs, enfatizando a necessidade de intervenções organizacionais para superar a relutância tecnológica. O terceiro estudo de Eulerich *et al.* complementa estas evidências ao apontar riscos e desafios da RPA, que podem também afetar a aceitação e utilização de tecnologias na auditoria.

Em conjunto, estes estudos sugerem que a implementação eficaz de tecnologias de auditoria exige uma abordagem equilibrada que considere tanto as características individuais e contextuais (Curtis & Payne, 2008; 2014) quanto os desafios operacionais e de governação associados à RPA (Eulerich *et al.*, 2023). As empresas devem adotar políticas claras, comunicação eficaz e abordagens estratégicas para maximizar os benefícios tecnológicos enquanto minimizam riscos e obstáculos.

3.5 Discussão do Estado da Arte

Esta secção representa a última etapa da análise bibliométrica (Interpretação e Discussão dos Resultados) como definida na Secção 2. Desta forma, o que se pretende é relacionar as evidências com o contexto teórico e prático da área de estudo e discutir as implicações dos resultados para a pesquisa futura e para a prática profissional.

De forma a responder a “*QC 2.1 Qual é a dimensão dos trabalhos publicados em RPA ao nível da auditoria?*” são apresentados os resultados que se seguem.

Apesar da procura inicial ter indicado aproximadamente 500 publicações com os termos “RPA”, “*Robotic process automation*”, “*Computer-assisted auditing techniques*”, “*Computer Aided Audit Tools*”, “CAATs”, “CAAT”, entre artigos, capítulos de livros, etc., após ser aplicado o filtro com o termo “*Audit*” nas colunas *Title*, *Abstract*, *Author Keywords* e *Index Keywords*, foram obtidos resultados de 55 publicações que foram subdivididas em temas gerais. A Tabela XVII indica a evolução temporal das publicações e a quantidade das subdivisões:

Tabela XVII: Temas Gerais - Evolução temporal

<i>Year</i>	<i>Aplicação de RPA</i>	<i>Impacto do uso de RPA</i>	<i>Perceção da utilização de RPA</i>	<i>Total</i>
2001	1			1
2004		1		1
2005		3		3
2008			2	2
2010	1			1
2012			1	1
2014	1		2	3
2015			2	2
2016		1		1
2017		1		1
2018	1	2		3
2019	2		1	3
2020		2	2	4
2021	1	4		5
2022	6	3		9
2023	3	2	3	8
2024	3	4		7
Total	19	23	13	55

Sendo a definição para cada tema geral:

- a) Aplicação de RPA - publicações cuja abordagem seja mais prática, geralmente apresentam um *framework* para exemplificar um processo. Ou seja, neste grupo, as publicações tem maior enfoque em contribuir para a melhoria da profissão.
- b) Impacto do uso de RPA - este tema geral é referente às publicações que procuraram analisar as ferramentas já implementadas e posteriormente verificar o seu impacto no ambiente onde essas ferramentas foram aplicadas. Neste grupo as publicações tiveram maior destaque em descrever sobre a eficácia e eficiência da RPA e as suas possíveis implicações negativas, tais como, a substituição da mão-de-obra humana pela mão-de-obra robotizada.
- c) Perceção da utilização de RPA - neste grupo estão inseridas as publicações que procuraram englobar a RPA no contexto social, ou seja, a preocupação principal era trazer à luz a perceção dos utilizadores sobre a aplicação da RPA seja no contexto do conhecimento, seja no contexto económico.

Em resumo, para responder à “QC 2.2 *Quais são as correlações entre essas publicações?*”, abaixo são realizadas as correlações da análise bibliométrica com os resultados das 55 publicações, para isso são reutilizadas da Tabelas III à Tabela XII (as tabelas que não são aplicáveis não foram reutilizadas).

Tabela XVIII: Relação anual das publicações preliminarmente recolhidas VS publicações com filtro “Audit”

<i>Year</i>	<i>Preliminary quantities</i>	<i>Final quantities</i>
1985 - 2015	55	14
2016	7	1
2017	6	1
2018	9	3
2019	42	3
2020	54	4
2021	88	5
2022	87	9
2023	93	8
2024	57	7
Total	498	55

Tabela XIX: Relação de publicações por países preliminarmente recolhidas VS publicações com filtro “Audit”

<i>Country</i>	<i>Preliminary Documents</i>	<i>Final Documents</i>
Germany	98	4
United States	81	23
India	39	1
United Kingdom	26	2
Australia	24	2
Italy	18	2
China	17	3
Finland	15	2
France	15	1
Poland	15	0
Outros	150	15
Total	498	55

Convém notar que os Estados Unidos da América é o país que produz mais publicações sobre automatização na auditoria. Em relação aos 10 autores mais citados, conforme a Tabela VI, é de mencionar que Moffitt K. C., Vasarhelyi M. A., Wood D. A. e Rozario, A. M., Curtis, M. B. e Payne, E. A. têm publicações sobre RPA em auditoria. O autor Wood D. A. Também consta na Tabela V com 6 documentos publicados.

Tabela XX: Relação de fontes de publicações preliminarmente recolhidas VS fontes com filtro “Audit

<i>Source</i>	<i>Preliminary</i>		<i>Final</i>	
	<i>Documents</i>	<i>Citations</i>	<i>Documents</i>	<i>Citations</i>
<i>LECTURE NOTES IN BUSINESS INFORMATION PROCESSING</i>	71	699	1	0
<i>ROBOTIC PROCESS AUTOMATION: MANAGEMENT, TECHNOLOGY, APPLICATIONS</i>	20	57	0	0
<i>JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES IN ACCOUNTING</i>	11	375	4	270
<i>MANAGEMENT FOR PROFESSIONALS</i>	9	62	0	0
<i>OFFICIAL BOARD MARKETS</i>	9	0	0	0
<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS</i>	8	483	5	335
<i>JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY</i>	6	116	0	0
<i>PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT</i>	6	8	0	0
<i>SPRINGER PROCEEDINGS IN BUSINESS AND ECONOMICS</i>	6	15	0	0
<i>BUSINESS PROCESS MANAGEMENT JOURNAL</i>	5	86	0	0

Apenas três veículos de publicação têm documentos relacionados após a utilização do filtro, destaca-se *Journal of Emerging Technologies in Accounting e International Journal of Accounting Information Systems* cuja citações após a utilização do filtro permanecem altas. Essas publicações são referentes aos autores já mencionados anteriormente.

Esta correlação sugere que tanto os meios de publicação quanto os autores têm um forte impacto no tema discutido, este facto é corroborado pela presença das referências destes autores na Tabela X.

Após a análise das respostas à QC 2.1 e QC 2.2, chega-se à resposta da “*QC 2.3 Quais são os autores, fontes e publicações com maior impacto para este estudo?*”:

- a) Autores de maior impacto - Moffitt K. C., Vasarhelyi M. A., Wood D. A. e Rozario, A. M., Curtis, M. B. e Payne, E. A.
- b) Fontes de maior impacto - *Journal of Emerging Technologies in Accounting e International Journal of Accounting Information Systems*.

- c) Publicações de maior impacto - Moffitt K. C., *et al.*, *Robotic Process Automation For Auditing*, *Journal Of Emerging Technologies In Accounting*, 15, 1, Pp. 1-10, (2018), Huang F., Vasarhelyi M. A., *Applying Robotic Process Automation (RPA) In Auditing: A Framework*, *International Journal Of Accounting Information Systems*, 35, (2019) e Zhang C., *Intelligent Process Automation In Audit*, *Journal Of Emerging Technologies In Accounting*, 16, 2, Pp. 69-88, (2019).

Identificação da lacuna de investigação

Após analisadas as secções e subsecções deste capítulo, a lacuna identificada nos estudos realizados refere-se à aplicação de RPA em PA que se utilizem de informações do mercado para corroborar as tendências da entidade auditada.

Sugere-se de forma determinada a utilização das ferramentas *Web Scraping* e *Application Programming Interface* (API) para a recolha de informações de mercado e a parametrização do sistema base para o tratamento dos dados. Os detalhes e metodologias para aplicação da melhoria são explanados no Capítulo III - *Design Science Research* (DSR).

CAPÍTULO IV - *DESIGN SCIENCE RESEARCH* (DSR) NUM RPA AUDITORIA

4.1 Enquadramento

A crescente complexidade e a dinâmica do ambiente de negócios têm exigido nos últimos anos que as práticas de auditoria evoluam para atender aos novos desafios colocados ao nível da transparência e eficiência. Neste contexto, o RPA surge como uma solução inovadora, permitindo a otimização de atividades repetitivas e a análise de grandes volumes de dados. Este capítulo introduz uma pesquisa que aplica a metodologia de *Design Science Research* (DSR) para desenvolver um módulo de RPA voltado para os PA de auditoria.

O âmbito desta secção é integrar dados do mercado com informações específicas da empresa auditada, visando oferecer perspetivas que possibilitem uma avaliação mais eficaz do risco e uma melhor compreensão do ambiente em que a empresa opera. A capacidade de gerar informações relevantes e em tempo real não apenas potencializa a identificação de anomalias e irregularidades, mas também fortalece o processo de tomada de decisão dos auditores.

A aplicação do DSR nesta pesquisa proporciona uma estrutura robusta para a criação do modelo proposto (*to-be*), que neste caso é o módulo de RPA. Através da iteratividade inerente à metodologia, será possível aprimorar continuamente o desenvolvimento do sistema, assegurando que ele atenda às necessidades práticas dos auditores. Este capítulo, por conseguinte, não apenas contextualiza a relevância do DSR na auditoria, mas também delinea as etapas do processo de pesquisa que serão seguidas ao longo desta fase da dissertação.

Ao abordar questões críticas como o funcionamento do RPA na auditoria, a eficácia dos procedimentos, bem como, as implicações éticas e profissionais da automatização, a presente investigação procura não apenas contribuir para o campo da auditoria, mas também oferecer uma base sólida para futuras pesquisas e implementações na área.

Através do *DSR*, pretende-se demonstrar como a integração da tecnologia pode gerar valor significativo na prática da auditoria contemporânea.

Complementarmente, na secção seguinte é definida com mais pormenor, a metodologia utilizada ao longo deste capítulo, que passa por entrevistas com guião semiestruturadas, definição do conceito de PA objeto de estudo e aplicação de DSR.

4.2 Metodologia

Em cada capítulo foram utilizadas metodologias adequadas à situação. Uma vez que o objetivo desta etapa é a identificação de um PA objeto de estudo e o desenvolvimento de um artefacto (ou solução) para a lacuna de investigação verificada na subsecção 5.1 do Capítulo II, são aplicados dois métodos: o primeiro procura satisfazer o “*Objetivo 3.2 – Definir um procedimento analítico como objeto da investigação.*”. Para esse efeito recorreremos à técnica da entrevista com um guião semiestruturado. O segundo método que foi utilizado passa pelo desenvolvimento da solução do problema proposto, neste caso baseado no DSR.

4.2.1 Uso da Design Science Research (DSR)

Com o intuito de aplicar metodologias mais adequadas de investigação científica, a presente investigação procurou desenvolver uma abordagem baseada em publicações semelhantes. Como o objetivo geral da presente dissertação é, resumidamente, demonstrar os contributos que a automatização pode trazer para os trabalhos de auditoria, mais especificamente em PA, numa primeira parte, foram definidos os conceitos e o enquadramento dos procedimentos de auditoria e a sua relevância para o trabalho como um todo.

Numa segunda parte, foi realizada uma revisão sistemática sobre RPA aplicado à auditoria e nesta etapa, verificou-se a lacuna em RPA aplicada a PA. Cabe agora, fazer uma redução do *gap* entre a teoria e a prática, pois esta investigação não tem como único objetivo compreender e definir o problema, mas também apresentar possíveis soluções.

Design Science Research (DSR), segundo Becker *et al.* (2015), é uma abordagem de resolução de problemas que visa aumentar o conhecimento humano através da criação de artefactos³ inovadores.

³ Em DSR, um artefacto é uma criação ou construção projetada para resolver um problema específico ou melhorar uma situação dentro de um contexto prático. Os artefactos na DSR podem assumir várias formas, incluindo: modelos, métodos, instâncias de *software*, estruturas conceptuais, processos organizacionais, etc.

De forma simples, a DSR procura aprimorar as bases de conhecimento em tecnologia e ciência, criando artefactos inovadores que resolvem problemas e melhoram o ambiente onde são implementados. Os resultados da DSR incluem tanto os novos artefactos concebidos como o *design knowledge* (DK), que proporciona uma compreensão mais aprofundada, através de teorias de *design*, sobre como os artefactos melhoram (ou perturbam) os contextos de aplicação relevantes.

Na Figura 18 que se segue, Dresch *et al.* (2015), ilustra-se um resumo das principais especificidades que distinguem as ciências naturais, das ciências sociais e da *design science*.

Característica	Ciência natural	Ciência social	<i>Design science</i>
Áreas ou disciplinas de estudo	Física, química, biologia	Antropologia, economia, política, sociologia, história	Medicina, engenharia, gestão
Propósitos científicos	Entender fenômenos complexos. Descobrir como as coisas são e justificar o porquê de serem dessa forma	Descrever, entender e refletir sobre o ser humano e suas ações	Projetar. Produzir sistemas que ainda não existem. Modificar situações existentes para alcançar melhores resultados. Focar na solução.
Objetivo da pesquisa realizada sob esse paradigma	Explorar, descrever, explicar e, quando possível, prever	Explorar, descrever, explicar e, quando possível, prever	Projetar e prescrever. Orientar as pesquisas à solução de problemas

Figura 14 - Síntese – ciências naturais, sociais e design science

Fonte: Dresch et al. (2015)

Para Van Aken (2004), a *design science* tem como objetivo projetar artefactos e estabelecer resoluções para os problemas identificados de forma a melhorar ou criar métodos ou sistemas. É de salientar que a DSR não tem a intenção de uma solução máxima ou ótima, mas sim uma solução que seja satisfatória para os problemas objeto de estudo.

Dresch *et al.* (2015), descrevem quais os elementos que os pesquisadores devem considerar ao usar a DSR:

- a) Problema - dever ser relevante e estar explícito;
- b) Solução - o investigador deve evidenciar que não há soluções para o problema apresentado e sugerir uma solução (não necessariamente ótima, mas que seja adequada);
- c) Desenvolvimento - o artefacto deve ser desenvolvido;
- d) Avaliação - determina a utilidade e viabilidade do artefacto;
- e) Agregação de valor - contribuir para o conhecimento e na melhoria dos sistemas organizacionais; e
- f) Comunicação - comunicar “o que” e “como” foi feito na pesquisa, para além, das implicações da pesquisa.

A Tabela XXI resume as respostas da investigação aos elementos anteriormente identificados.

Tabela XXI: Respostas aos elementos de DSR

<i>Elemento</i>	<i>Resposta</i>
Problema	Falta de RPA em procedimentos analíticos que considerem informações de mercado.
Solução	Sugestão conforme <i>To-Be</i> .
Desenvolvimento	Apenas foi desenvolvido um modelo conceitual para o problema identificado.
Avaliação	Respondido com as questões do Grupo IV do Guião das entrevistas.
Agregação de valor	Otimização de processos, disponibilidade de informações úteis e atualizadas e fornecimento de <i>insights</i> sobre o mercado envolvente.
Comunicação	Identificação do problema através de revisão sistemática e entrevistas, soluções sugeridas através da combinação de <i>Web Scraping</i> e API.

Em seguida procuraremos desenvolver todo o processo da pesquisa realizada, desde a proposta de investigação até à sua conclusão.

4.2.2 Utilização do Business Process Model and Notation (BPMN)

Importa destacar que, para uma melhor apresentação dos fluxos de atividades do DSR, será utilizada a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN), que segundo Rodrigues *et al.* (2021), tem uma abordagem disciplinada para gerir e melhorar processos de negócio, sejam automatizados ou não, com o objetivo de alcançar resultados consistentes e alinhados com as estratégias da Organização.

O BPMN envolve a melhoria, inovação e gestão colaborativa, cada vez mais suportada por tecnologia, abrangendo todos os processos de uma ponta à outra (*end-to-end*). Esta abordagem permite que as organizações atinjam os seus objetivos de negócio de forma mais ágil e eficiente, podendo ser aplicada a atividades específicas dentro de um departamento, toda a empresa ou entre organizações.

Rodrigues (2024) destaca que devemos usar o BPMN quando se pretende apresentar um modelo de processos a diferentes audiências, simular um processo de negócio usando um motor de processos e/ou executar um processo.

É destacado por Rodrigues (2024, p. 48) que as principais vantagens de sua utilização são:

- Utilização e compreensão generalizados; considerado por muitos como sendo o padrão de facto nos EUA e noutros países a nível global;
- Utilização significativa no Departamento de Defesa americano e outras entidades governamentais;
- Uma das notações mais poderosas e versáteis para identificar restrições de processos.

A aplicação da técnica BPMN nesta dissertação foi crucial para garantir uma representação eficiente e precisa dos fluxos de atividades, permitindo uma abordagem clara e objetiva na modelação dos processos de RPA em auditoria. A sua utilização não só reforça a qualidade metodológica do estudo, como também facilita a comunicação e a compreensão entre diferentes partes interessadas. Além disso, o BPMN potencializa a capacidade de simulação e identificação de melhorias, assegurando que os objetivos propostos sejam alcançados de forma mais ágil e alinhada às melhores práticas. Portanto, a escolha desta ferramenta não é apenas pertinente, mas essencial para o sucesso e rigor desta investigação.

4.2.3 Entrevistas

As entrevistas têm desempenhado um papel crucial no desenvolvimento das ciências sociais, como defende Gil (2008). A sua utilização permite um entendimento mais profundo dos fenómenos estudados, proporcionando uma análise rica e detalhada das perceções e experiências dos participantes.

Nesta subsecção, será discutida a importância das entrevistas como técnica essencial nas pesquisas qualitativas, destacando a sua relevância para a obtenção de dados que vão além dos números, captando a complexidade das interações humanas e sociais.

A Figura 14 Silva *et al.* (2006) sintetiza os tipos de entrevistas, as suas respectivas classificações e características de acordo com os seus autores.

AUTORES	TIPOS DE ENTREVISTAS	CARACTERÍSTICAS
Lüdke e André (11)	Não estruturada ou não padronizada	Segue um roteiro com perguntas feitas a todos os entrevistados de maneira idêntica e na mesma ordem.
	Estruturada ou padronizada	É usada quando se visa à obtenção de resultados uniformes.
Thiollent(12)	Dirigida, diretiva ou padronizada	Utiliza as mesmas perguntas fechadas, livres e de múltipla escolha para os mesmos entrevistados.
	Não dirigida, não diretiva ou não padronizada	O entrevistado é que detém a atitude de exploração.
Queiroz(13)	Rigorosamente orientada	Diálogo no qual o informante não tem a liberdade de conduzir a conversa.
	Com roteiro ou semi-orientado	De tempos em tempos efetua uma intervenção para trazer o informante aos assuntos que se pretende investigar.
	Realmente livre	O pesquisador depois de um breve diálogo limita ao máximo suas intervenções.
Chizzotti (2)	Não diretiva	Baseada no discurso livre do entrevistado.
Rubbin e Rubbin(14)	Estruturada	Perguntas específicas
	Não estruturada	Um tema determinado.
	Mista	Estruturada+Não estruturada
	História oral	Verbaliza um acontecimento específico.
	História de vida	Instigado a dissertar assunto presente, atual da vida.
Gauthier(15)	Dirigida ou padronizada	Roteiro com perguntas fechadas e diretas, a fim de evitar desvios do entrevistado. Ordem de perguntas preestabelecida.
	Semi-estruturada	Também de ordem preestabelecida. Além de ter perguntas fechada e diretas, inclui um número pequeno de perguntas abertas, dando liberdade ao entrevistado.
	Guiada, centralizada ou focalizada	Usa um guia com temas a serem pesquisados.
	Não diretiva, não dirigida ou aprofundada	No início é estimulada.
	Clínica	Objetiva interpretação sociopsicológica. Mais utilizada na psicologia e psiquiatria.
Boguchwal e Ferraz (6)	Livre ou não estruturada	Discurso espontâneo.
	Semidirigida ou semi-estruturada	Especificação de assunto.
	Fechada ou estruturada	Altamente padronizada.
Gil (9)	Informal	Menos estruturada. Distingue-se da simples conversação porque o objetivo é a coleta de dados.
	Focalizada	O entrevistado fala livremente, enfoca um tema específico.
	Por pautas	Guia-se por uma relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando.
	Estruturada	Relação fixa de perguntas, invariável para todos os entrevistados.
Santos(16)	Estruturada ou padronizada	As perguntas são as mesmas para todos os entrevistados, garantindo maior controle nas respostas.
	Não estruturada	Não obedece a qualquer tipo de roteiro preestabelecido.
Lobiondo-Wood e Haber(10)	Face a face	Destinada a obter informações mais pessoais.
	Por telefone	Alcança número maior de pessoas.

Figura 15 - Resumo de tipos de entrevista

Fonte: Silva *et al.* (2006)

A Figura 14 apresenta uma análise detalhada das contribuições de diversos autores sobre os tipos e características das entrevistas na pesquisa qualitativa, destacando as diferenças e semelhanças entre as suas abordagens.

Os tipos de entrevistas variam significativamente entre os autores. Lüdke e André (1986) classificam as entrevistas em não estruturadas ou não padronizadas e estruturadas ou padronizadas. Thiollent (1987), por sua vez, diferencia entre entrevistas dirigidas, diretivas ou padronizadas, e não dirigidas, não diretivas ou não padronizadas. Além disso, o autor menciona as entrevistas rigorosamente orientadas. Queiroz (1991) contribui com os tipos de entrevistas com roteiro ou semiorientadas e realmente livres. Chizzotti (1991) foca-se na entrevista não diretiva. Rubbin e Rubbin (1995) introduzem uma variedade mais ampla, incluindo entrevistas estruturadas, não estruturadas, mistas, história oral e história de vida. Gauthier (1998) adiciona as entrevistas dirigidas ou padronizadas, semiestruturadas, guiadas, centralizadas ou focalizadas, não diretivas, não dirigidas ou aprofundadas e clínicas. Boguchwal e Ferraz (1999) dividem as entrevistas em livres ou não estruturadas, semidirigidas ou semiestruturadas e fechadas ou estruturadas. Gil (2008) amplia ainda mais a classificação, introduzindo entrevistas informais, focalizadas, por pautas e estruturadas. Santos (2000) mantém uma abordagem mais tradicional, mencionando apenas as entrevistas estruturadas ou padronizadas e não estruturadas. Finalmente, Lobiondo-Wood e Haber (2001) acrescentam as entrevistas face a face e por telefone.

As características das entrevistas variam conforme os tipos identificados por cada autor. Lüdke e André (1986) sugerem que as entrevistas não estruturadas seguem um roteiro com perguntas idênticas para todos os entrevistados, enquanto as entrevistas estruturadas são usadas para obter resultados uniformes. Thiollent (1987) observa que, nas entrevistas dirigidas, utilizam-se as mesmas perguntas fechadas, livres e de múltipla escolha para todos os entrevistados, enquanto nas não dirigidas, o entrevistado detém a atitude de exploração. As entrevistas rigorosamente orientadas envolvem um diálogo controlado pelo informante.

Queiroz (1991) nota que as entrevistas com roteiro ou semiorientadas incluem intervenções periódicas do entrevistador para trazer informações relevantes, enquanto as entrevistas realmente livres limitam as intervenções do pesquisador ao mínimo após um breve diálogo inicial. Chizzotti (1991) enfatiza que as entrevistas não diretivas se baseiam no discurso livre do entrevistado.

Rubbin e Rubbin (1995) descrevem as entrevistas estruturadas como aquelas que seguem perguntas específicas, enquanto as não estruturadas abordam um tema determinado. As entrevistas mistas combinam elementos das estruturadas e não estruturadas, enquanto as histórias orais verbalizam um acontecimento específico e as histórias de vida instigam o entrevistado a dissertar sobre aspetos atuais da sua vida.

Gauthier (1998) descreve as entrevistas dirigidas ou padronizadas como aquelas que seguem um roteiro com perguntas fechadas e diretas, enquanto as semiestruturadas incluem perguntas fechadas e abertas, dando maior liberdade ao entrevistado. As entrevistas guiadas utilizam um guia com temas a serem pesquisados, e as não diretivas são estimuladas inicialmente. As entrevistas clínicas têm um foco na interpretação sociopsicológica, sendo frequentemente utilizadas na psicologia e psiquiatria.

Boguchwal e Ferraz (1999) caracterizam as entrevistas livres como aquelas que permitem um discurso espontâneo, enquanto as semidirigidas especificam o assunto a ser abordado e as entrevistas fechadas são altamente padronizadas. Gil (2008) diferencia as entrevistas informais, menos estruturadas e focadas na recolha de dados, das entrevistas focalizadas, onde o entrevistado fala livremente sobre um tema específico. As entrevistas por pautas guiam-se por uma lista de pontos de interesse e as estruturadas têm perguntas fixas para todos os entrevistados.

Santos (2000) menciona que as entrevistas estruturadas utilizam as mesmas perguntas para todos os entrevistados, garantindo maior controlo nas respostas, enquanto as entrevistas não estruturadas não seguem um roteiro preestabelecido. Lobiondo-Wood e Haber (2001) apontam que as entrevistas face a face são destinadas a obter informações mais pessoais, enquanto as entrevistas por telefone permitem alcançar um maior número de pessoas.

Em suma, cada autor oferece uma perspetiva única sobre os tipos e características das entrevistas, refletindo a diversidade de abordagens na pesquisa qualitativa. A comparação entre estas classificações e características revela uma evolução contínua e um enriquecimento das metodologias de recolha de dados ao longo do tempo, adaptando-se às necessidades específicas das diferentes áreas de estudo.

Pelo exposto, fica evidente que o tipo mais adequado ao objetivo da investigação é uma entrevista semiestruturada, constituída principalmente por perguntas abertas, o que possibilitará aos entrevistados manifestarem-se de maneira despretensiosa de acordo com as suas perspetivas, relativamente a questões colocadas.

Conforme citado antes, para definir um PA objeto de estudo e partindo do pressuposto de que as vivências do quotidiano, impõe-se senso comum e a inter-relação, pois são as bases do sucesso de uma pesquisa qualitativa (Gaskel, 2003). Desta forma foram desenvolvidas entrevistas com profissionais das maiores empresas de auditoria do mundo, as Big4: KPMG, EY, PWC e Deloitte. Pela relevância no mercado nacional e internacional também são incluídas nesta pesquisa as empresas BDO e Forvis Mazars⁴. Para o efeito, foi decidido chamar a essas entidades “empresas alvo”.

O principal intuito das entrevistas foi perceber as funcionalidades dos *softwares* das empresas no que respeita à capacidade de automatização e os procedimentos mais utilizados na metodologia de cada firma.

Desta forma, a seleção dos auditores foi focada em realizar as entrevistas com os profissionais mais experientes, portanto foram feitos contatos através dos passos seguintes:

- Levantamento dos e-mails de todos os ROC, das empresas alvo, da lista da OROC, para este passo ser bem-sucedido, a busca pelos e-mails consistiu em pesquisar pelos termos: “@pwc”, “@kpmg”, “@ey” e “@ernstyoung”, “@deloitte”, “@mazars” e “@bdo”.

Foi enviado um e-mail (com todos os contatos em cópia oculta) para esses profissionais com o texto que se segue:

“Boa tarde, prezados(as) ROCs da (Empresa Alvo)

Espero que se encontrem bem.

⁴ Foi levado em consideração os Volumes de Negócio mais elevados das firmas de auditoria internacionais que atuam em Portugal (de acordo com os últimos Relatórios de Transparência divulgados).

O meu nome é Humberto Barcelos e estou a fazer uma dissertação de mestrado (no ISCAL) sobre automatização dos procedimentos de auditoria.

Obtive os vossos contatos na lista de ROC do site da OROC.

Gostaria de saber se tem disponibilidade para uma entrevista, via Teams, com duração de aproximadamente 30 minutos sobre o tema.

Caso queira contribuir com este estudo, peço que responda a este e-mail ou através do telemóvel.

Desde já agradeço...”

Após o envio, foram obtidas respostas de profissionais de duas entidades distintas.

- Contato via LinkedIn: nesta etapa, foram identificados todos os profissionais das empresas alvo (exceto das empresas que já havia respostas por e-mail) que tem perfil nesta rede social e cruzados para a lista de ROC, posteriormente foi enviada a mesma mensagem, mas dessa vez, individualmente.

Foram obtidas respostas de profissionais de duas entidades distintas.

- Na ausência de respostas às tentativas de contacto inicial, foi necessário solicitar indicações de contactos profissionais. Em resumo, profissionais de duas empresas responderam por e-mail, dois responderam a contactos via LinkedIn e outros dois foram recomendados através da rede de contactos profissionais.

A Tabela XXII que se apresenta em seguida é um guião piloto para as entrevistas que foram realizadas, tendo sido adaptado ao longo de cada entrevista conforme a necessidade (por se tratar da utilização de entrevistas semiestruturadas), sendo relevante evidenciar que as perguntas foram separadas em 4 grupos de acordo com os objetivos subjacentes:

Tabela XXII: Guião Piloto

Objetivos da entrevista e definição do Guião
<p>Objetivo Geral:</p> <p>O objetivo geral é satisfazer o “Objetivo 3.2 – Definir um procedimento analítico como objeto da investigação”.</p> <p>Para atingir o objetivo geral, foi definido o seguinte guião⁵:</p> <p>Grupo I - Objetivo: Perceber a experiência do entrevistado.</p> <p>QC 3.2.1 - Qual nível académico (Licenciado, Mestre ou Doutor)?</p> <p>QC 3.2.2 - A quanto tempo trabalha com auditoria?</p> <p>QC 3.2.3 - Quando se tornou ROC?</p> <p>QC 3.2.4 - Em quais empresas de auditoria já trabalhou e qual período em cada?</p> <p>Grupo II - Objetivo: Perceber o conhecimento do entrevistado sobre o tema.</p> <p>QC 3.2.5 - Quando começou a utilizar computador para auxiliar os trabalhos de auditoria?</p> <p>QC 3.2.6 - Com quais <i>softwares</i> de auditoria já trabalhou? Qual o atual? O <i>software</i> atual é padrão para toda a firma a nível mundial?</p> <p>QC 3.2.7 - Quais procedimentos de auditoria percebe uma maior eficiência e eficácia com a automatização?</p> <p>QC 3.2.8 - Qual a sua opinião a respeito da automatização dos procedimentos de auditoria?</p> <p>Grupo III - Objetivo: Perceber qual procedimento analítico mais adequado para objeto de pesquisa.</p> <p>QC 3.2.9 - Quais procedimentos analíticos mais utiliza e em qual etapa dos trabalhos de auditoria (Planeamento, Execução e Conclusão)? São os mesmos recomendados pela metodologia global da firma atual?</p>

⁵ O guião agrupado conforme o objetivo da pergunta.

QC 3.2.10 - Quais procedimentos analíticos julga ser os mais relevantes para os trabalhos de auditoria?

QC 3.2.11 - Em termos de procedimentos analíticos, quais os mais afetados pela automatização?

QC 3.2.12 - Considera a automatização desses procedimentos analíticos eficientes e eficazes?

Grupo IV - Objetivo: Perceber a viabilidade da proposta de melhoria.

QC 3.2.13 ⁶- Já ouviu falar em *Web scraping* e APIs (*Application Programming Interface*)?

QC 3.2.14 - Qual a sua opinião sobre um módulo de um software de auditoria que compara os dados de mercado com as informações da empresa e auxiliasse na definição do risco, conhecimento do ambiente da entidade auditada e, em alguns casos, essas informações fossem usadas como procedimentos substantivos analíticos?

QC 3.2.15 - Qual sua visão do futuro do uso da tecnologia na auditoria?

4.3 Resultado das Entrevistas

As entrevistas decorreram nos meses de agosto e setembro de 2024 através de videochamada. A época foi escolhida propositadamente, pois em termos genéricos, os auditores já voltaram das férias de verão e estão a iniciar os trabalhos do exercício corrente.

Resumo das Respostas ao Grupo I

Com o objetivo de perceber a experiência dos entrevistados, foram recolhidos dados detalhados que permitiram avaliar o seu perfil profissional e académico. Principais resultados apurados:

- a) 66,67% homens e 33,33% mulheres;
- b) Cinco dos entrevistados trabalham em Portugal e um trabalha no Brasil;

⁶ Caso o entrevistado não tenha conhecimento sobre os conceitos, o entrevistador faz uma breve explicação, fazendo uma definição e objetivos genéricos dessas ferramentas.

- c) 50% têm qualificações académicas em licenciaturas nas áreas de Contabilidade, Gestão e Economia e 50% possuem pós-graduações sendo dois mestres em contabilidade e um especialista em auditoria;
- d) 50% dos entrevistados têm mais de 10 anos de experiência em auditoria, 33,33% tem entre 20 e 30 anos de experiência e 16,67% mais de 30 anos de experiência, representa uma média de 21 anos de experiência em auditoria;
- e) Em relação à inscrição na OROC (CNAI⁷ no caso do Brasil), cinco dos entrevistados são membros do respetivo órgão e apenas um ainda não tem a credencial;
- f) Dos seis entrevistados, quatro ocupam o cargo de *Partner* e dois são *Managers*;
- g) Por fim, cinco dos entrevistados sempre trabalharam na mesma firma de auditoria e apenas um já trabalhou em mais de uma firma de auditoria.



Figura 16 - Representação gráfica dos entrevistados por género

⁷ CNAI - Cadastro Nacional de Auditores Independentes, profissionais do Brasil equivalentes aos membros da OROC em Portugal.

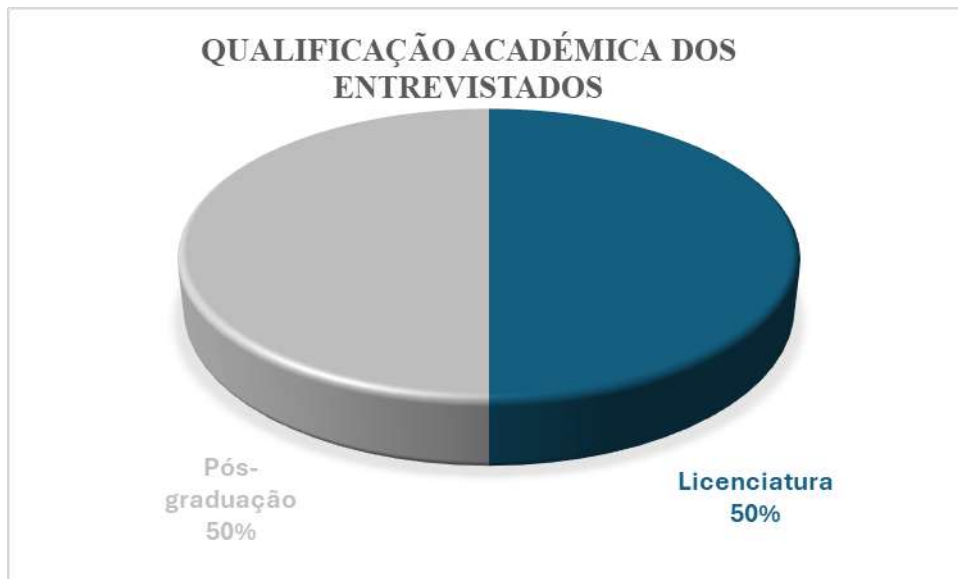


Figura 17 - Representação gráfica da qualificação acadêmica dos entrevistados



Figura 18 - Representação gráfica dos anos de experiência dos entrevistados

Com base nas características dos entrevistados, espera-se que as respostas aos grupos de questões II, III e IV sejam consistentes e credíveis. A elevada qualificação acadêmica, sendo que metade dos entrevistados possui pós-graduação em áreas relevantes e uma média de 21 anos de experiência em auditoria, assegura um profundo conhecimento técnico e prático.

Além disso, o facto de a maioria serem membros de órgãos profissionais como a OROC ou CNAI e ocuparem cargos de liderança, como *Partners* e *Managers*, reforça a autoridade e a fiabilidade das suas respostas. Assim, estes fatores indicam que as contribuições dos entrevistados terão um elevado grau de coerência e credibilidade, refletindo a sua vasta experiência e conhecimento na área de auditoria.

Resumo das Respostas ao Grupo II

Com o objetivo de perceber o conhecimento do entrevistado sobre o tema, as informações fornecidas revelam uma evolução significativa no uso de tecnologia e sistemas de informação nos trabalhos de auditoria ao longo das últimas décadas. Os entrevistados, com mais de 20 anos de experiência, indicam que o uso de computadores nas auditorias começou a ganhar importância por volta do final dos anos 90 e início dos anos 2000, uma época em que a informatização começava a expandir-se para várias áreas profissionais. No entanto, a utilização do computador era ainda bastante limitada nessa altura.

Durante esse período inicial, os computadores eram mais usados para funções básicas, como processamento de texto e cálculos em folhas de *Excel*, mas a formalização dos trabalhos de auditoria continuava a ser feita principalmente em papel. Isto demonstra que, apesar da crescente acessibilidade à tecnologia, a adaptação dos profissionais da área de auditoria à informatização dos processos não foi imediata.

Foi apenas cerca de uma década mais tarde, em 2010, que os *softwares* especializados começaram a ser amplamente usados para organizar e sistematizar as evidências de auditoria. Estes *softwares* permitiram uma melhoria significativa na rastreabilidade e segurança da informação.

A transição para o uso de *software* em auditoria reflete uma mudança estrutural no modo como as auditorias são conduzidas, influenciada pela necessidade de maior precisão, transparência e conformidade com normas internacionais. A utilização desses programas possibilitou uma integração mais eficaz de dados e uma padronização dos processos, contribuindo para uma maior qualidade e rigor dos trabalhos de auditoria.

Esta evolução também demonstra como o setor de auditoria teve de se adaptar às mudanças tecnológicas para manter a sua relevância num mundo cada vez mais digitalizado.

Os profissionais mais experientes, embora inicialmente formados numa era predominantemente analógica, foram-se adaptando progressivamente às novas ferramentas, o que também ilustra a necessidade contínua de formação e adaptação às novas tecnologias ao longo da carreira.

Em suma, estas informações destacam uma jornada de adaptação tecnológica gradual na área de auditoria, com um ponto de viragem relevante na última década, quando o uso de *software* especializado se tornou uma prática comum.

Atualmente a adoção de programas desenvolvidos pelas firmas de auditoria é um reflexo claro da crescente necessidade de sistematização e padronização no cumprimento das normas de auditoria e dos procedimentos internos. Estes *softwares* permitem que os auditores sigam rigorosamente as diretrizes estabelecidas, promovendo uma maior conformidade com as normas profissionais, garantindo a integridade e a qualidade do trabalho realizado.

Os profissionais das seis empresas revelaram um padrão para todas as firmas membros a nível mundial, bem como, a sua metodologia de trabalho adotada.

Os *softwares* utilizados facilitam a execução de tarefas de forma organizada e eficiente. Durante a fase de planeamento, estes sistemas permitem o mapeamento detalhado das áreas e dos procedimentos a serem auditados, garantindo que todas as etapas críticas serão cobertas e nenhum aspeto relevante é negligenciado. Ao estruturarem o trabalho de auditoria de forma metódica, estes *softwares* reduzem o risco de erro humano e promovem uma abordagem mais consistente entre diferentes auditorias e equipas de auditores.

Além disso, esses *softwares* também oferecem funcionalidades específicas para gerir a documentação, registar as evidências recolhidas, monitorizar o progresso das auditorias e assegurar o cumprimento das ISA, entre outras diretrizes locais e internas. Este nível de organização e monitorização é fundamental para garantir a rastreabilidade e a qualidade de todo o processo.

Embora os programas informáticos internos das firmas de auditoria sejam essenciais para estruturar o trabalho e assegurar o cumprimento das normas, os entrevistados também indicaram que estes sistemas não são suficientes por si só para realizar todas as tarefas envolvidas numa auditoria moderna. Em particular, há uma necessidade crescente de complementar esses programas com outras ferramentas, especialmente no tratamento e análise de dados.

A crescente complexidade dos dados empresariais, aliada à necessidade de auditar volumes massivos de informações, exige a utilização de *softwares* de análise de dados mais robustos, como o *Excel*, o *SQL*, ferramentas de *Business Intelligence* (BI) ou até mesmo soluções mais avançadas de *data analytics*. Estes programas permitem que os auditores realizem análises detalhadas, identifiquem padrões, *outliers* e exceções nos dados financeiros e operacionais, algo que os *softwares* de auditoria, por serem mais focados no processo e conformidade, muitas vezes não conseguem proporcionar de forma eficiente.

As entrevistas revelaram uma grande utilização de ferramentas como DataSnipper, ACL e IDEA, que são eficazes para analisar grandes volumes de transações e identificar possíveis irregularidades, fornecendo um nível de profundidade na análise que os *softwares* internos, mais focados na gestão do processo, não conseguem atingir. Adicionalmente, alguns entrevistados revelaram que estão a ser desenvolvidas tecnologias como *Machine Learning* e Inteligência Artificial para serem integradas aos trabalhos de auditorias, para aprimorar ainda mais a análise de dados e a detecção de fraudes ou inconsistências.

Desta forma, as entrevistas evidenciam que, apesar de os *softwares* internos desempenharem um papel central na Organização e cumprimento das normas durante os trabalhos de auditoria, a natureza complexa e dinâmica da análise de dados exige a adoção de ferramentas adicionais. Na opinião dos entrevistados os procedimentos que mais são afetados pela automatização de processos estão presentes em quase todas as fases dos trabalhos de auditoria.

Já na fase de planeamento, a compilação e estruturação do programa de trabalho com as ISA garante que os programas de auditoria seguem consistentemente os normativos, melhorando a conformidade. As revisões analíticas preliminares combinadas com os cálculos de rácios financeiros de forma automatizadas auxiliam na identificação e avaliação de riscos.

Outros procedimentos afetados pela automatização são citados na fase da execução dos procedimentos adicionais de auditoria, tais como, a seleção de amostras representativas e aleatórias, reduzindo o tempo e o risco de erro humano. A circularização (confirmação de terceiros) já é possível ser feita de forma automática e digitalmente. Análises de correlações entre contas também é apontada como importante identificador de *outliers* e que os *softwares* já estão padronizados a realizar.

A maioria dos entrevistados identificou a realização automática de testes de detalhes como a automatização mais significativa.

A recolha de dados juntos aos entrevistados indica que, apesar de os trabalhos de auditoria já se encontrarem numa fase avançada de utilização de tecnologias, muitos procedimentos ainda dependem da ação humana para garantir a sua correta execução. A automatização trouxe ganhos significativos em termos de eficiência e precisão, mas os processos automatizados geralmente passam por revisões humanas para assegurar a integridade e a fiabilidade dos resultados. A validação manual continua a ser essencial para identificar contextos ou nuances que as máquinas ainda não conseguem interpretar totalmente.

Além disso, há ainda muito espaço para expansão da automação na auditoria, especialmente em tarefas mais complexas e na adoção de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial e a análise avançada de dados.

Resumo das Respostas ao Grupo III

A evolução tecnológica e o crescente papel da automatização na auditoria, torna-se importante perceber quais os PA mais adequados, relevantes e eficazes no contexto atual. O objetivo desta secção é, precisamente, identificar qual o PA mais adequado para o objeto de pesquisa, focando-se nos que os auditores consideram essenciais e avaliando o impacto da automatização.

Para atingir este objetivo, o foco deste grupo de perguntas foi abordar os PA mais utilizados, os que os profissionais julgam mais relevantes e quais os mais afetados pela automatização. Além disso, procurou-se entender a perceção dos auditores sobre a efetividade da automatização nos PA, analisando em que medida esta transformação tecnológica tem alterado os procedimentos e a prática da auditoria. A seguir, é apresentada uma sintetização das respostas dos entrevistados sobre este tema.

Os PA mais utilizados em auditoria, conforme relatado pelos entrevistados, refletem a importância da análise detalhada de dados financeiros e operacionais para identificar tendências e avaliar riscos. A revisão analítica preliminar e final surge como um elemento central, permitindo aos auditores uma visão geral inicial e uma validação final dos resultados.

A análise de vendas, focada em margens e tendências de mercado, correlação dos Fornecimentos e Serviços Externos (FSE), custos históricos com as variações das vendas, revelam-se cruciais para avaliar a saúde financeira da entidade e garantir a coerência entre gastos e rendimentos.

A expectativa ou projeções em gastos com pessoal e a correlação com as variações de quantidade de empregados e ajustes salariais são amplamente utilizadas. Comparativos com dados de mercado, recálculos de impostos, encargos com pessoal, depreciações, bem como, de estimativas contabilísticas, como o justo valor, provisões e acréscimos, são PA indispensáveis para validar a exatidão dos cálculos efetuados e garantir que as obrigações fiscais e contabilísticas estão de acordo com as normas e regulamentos em vigor.

Outros PA mencionados foram os recálculos das estimativas contabilísticas, para avaliar se estão a refletir corretamente o valor justo dos ativos, passivos e outras rubricas, garantindo uma avaliação rigorosa da posição financeira da entidade.

A análise de movimentos de transações não usuais, oferecem uma base sólida para a avaliação de riscos e para a identificação de irregularidades ou anomalias.

Em conjunto, estes PA proporcionam uma abordagem robusta para a auditoria, permitindo que os auditores avaliem a consistência e a plausibilidade das informações financeiras, melhorando a sua capacidade de identificar potenciais problemas e áreas de risco.

Entre os diversos PA utilizados em auditoria, os entrevistados destacam alguns como os mais importantes e recorrentes nas diferentes fases do trabalho. Na fase de planeamento, os PA mais relevantes são as revisões analíticas e a análise de transações não usuais, essenciais para a avaliação do risco e a identificação de contas materiais ou com maior variação. Estes procedimentos permitem ao auditor focar-se nas áreas mais críticas do balanço ou das demonstrações de resultados. Além disso, os rácios financeiros são amplamente utilizados nesta fase, ajudando a avaliar a continuidade operacional da entidade auditada, ao analisar a sua liquidez, solvência e rentabilidade dentre outros indicadores financeiros.

Na fase da execução dos procedimentos adicionais de auditoria, os entrevistados apontam que os PA mais usados são as análises em vendas, que incluem a comparação histórica e a evolução mensal das vendas, associadas a uma expectativa face à evolução da economia e aos preços de mercado. Estas análises ajudam a identificar desvios ou anomalias significativas.

A correlação com outras contas de resultados, como o custo das vendas e os fornecimentos e serviços externos, também é importante para avaliar possíveis irregularidades. Além disso, a projeção de juros e de depreciação são essenciais nesta fase, uma vez que permitem validar os cálculos e garantir a coerência das estimativas contabilísticas.

Na fase de conclusão, os entrevistados destacam a revisão analítica final como um dos procedimentos mais críticos, que oferece uma verificação geral da consistência e plausibilidade das demonstrações financeiras. Adicionalmente, a análise de transações não usuais, como as *journal entries*, é fundamental para identificar ajustes ou lançamentos que possam indicar potenciais fraudes ou erros, garantindo que todas as variações e movimentações sejam adequadamente justificadas antes da emissão do relatório final de auditoria.

Em conclusão, os PA da fase da execução dos procedimentos adicionais de auditoria concentram-se, predominantemente, na validação das contas de resultado, com especial ênfase no rédito.

Esta rubrica é frequentemente tratada com maior cuidado, pois é considerada risco de fraude e de potencial derrogação dos controlos internos. Ao comparar o histórico do rédito, a evolução mensal, a correlação com outras contas e a projeção de resultados com base em dados de mercado, os auditores procuram identificar desvios ou anomalias que possam indicar irregularidades. Assim, a análise minuciosa do rédito durante a execução reflete a necessidade de um controlo mais rigoroso sobre uma área particularmente vulnerável, assegurando a integridade dos dados financeiros.

Os inquiridos concluíram que os PA mais afetados pela automatização são as revisões analíticas, as estimativas e a análise de índices não usuais. A automatização tem proporcionado ganhos significativos em termos de eficiência, ao acelerar a recolha e o processamento de grandes volumes de dados, bem como, a precisão na identificação de desvios e anomalias. No entanto, apesar destes avanços, a automatização não elimina a necessidade de intervenção humana. Complementar a informação obtida através de sistemas automatizados com indagações adicionais, bem como, a realização de outros testes de auditoria, continua a ser essencial para garantir uma avaliação completa e robusta. O julgamento profissional do auditor permanece crucial para interpretar os resultados e contextualizar as variações detetadas, assegurando assim a integridade e a qualidade do trabalho de auditoria.

Resumo das Respostas ao Grupo IV

Impõe-se como objetivo apresentar, analisar e resumir a opinião dos entrevistados no Grupo IV relativamente à proposta de utilização de técnicas de *web scraping* e APIs num módulo de auditoria dedicado aos PA. A proposta em questão visa permitir a comparação automática de informações de mercado, tanto a nível macroeconómico como microeconómico, incluindo dados sobre preços de produtos e diversas tendências financeiras. Ao integrar estas ferramentas, pretende-se potenciar a capacidade dos auditores em obter perspetivas mais robustas e mais bem informados, possibilitando uma avaliação mais precisa e oportuna no decurso dos seus trabalhos. Dada a relevância crescente do uso de tecnologia avançada na auditoria moderna, a presente investigação procura aferir, através da recolha de opiniões dos profissionais da área, o grau de aceitação e perceção de valor em relação à implementação destas soluções tecnológicas. Consequentemente, foram analisadas as vantagens e desafios apontados pelos entrevistados no que toca à adoção destas metodologias no contexto dos PA, podendo assim antecipar uma noção da viabilidade deste tipo de soluções.

As respostas dos inquiridos à pergunta sobre o seu conhecimento prévio relativamente ao *web scraping* e às APIs revelaram um panorama misto, embora maioritariamente limitado. Dos entrevistados, dois afirmaram nunca ter ouvido falar em tais conceitos, enquanto os restantes indicaram ter algum conhecimento, mas de carácter superficial, sem uma compreensão clara sobre o funcionamento ou as aplicações específicas destas ferramentas.

Este cenário evidencia uma lacuna no domínio técnico entre os profissionais inquiridos, especialmente no que diz respeito à compreensão das inovações tecnológicas que podem ser aplicadas no contexto da auditoria. O facto de uma parte significativa dos entrevistados não estar familiarizada com o *web scraping* e as APIs é indicativo da distância que ainda existe entre a prática corrente da auditoria e o uso mais avançado de soluções tecnológicas, as quais têm um potencial disruptivo na forma como os PA são realizados.

Dada esta constatação, procedeu-se a uma explicação concisa sobre o que são estas ferramentas e como funcionam. O *web scraping* foi apresentado como uma técnica que permite a extração automática de dados a partir de *websites*, facilitando a recolha de grandes volumes de informação de fontes públicas de forma estruturada e eficiente.

As APIs, por sua vez, foram descritas como interfaces que permitem a interação entre diferentes sistemas e a troca de dados, de forma programática e segura, frequentemente utilizadas para obter informações em tempo real de fontes externas, como bases de dados financeiras ou plataformas de mercado.

Além disso, foram fornecidos exemplos práticos da aplicação destas ferramentas no contexto empresarial e financeiro, como a monitorização de preços de produtos, a análise de tendências de mercado ou a recolha de indicadores macroeconómicos. Estas explicações tiveram como finalidade não só esclarecer dúvidas, mas também ilustrar o valor potencial que estas tecnologias podem trazer ao trabalho de auditoria, particularmente no que concerne à realização de PA. A automatização da recolha de dados e a sua integração em processos de auditoria proporcionam uma análise mais precisa e atualizada, facilitando uma tomada de decisão mais fundamentada.

Esta breve exposição permitiu nivelar o conhecimento dos inquiridos, oferecendo-lhes uma perspetiva mais concreta sobre o *web scraping* e as APIs. A partir deste ponto, foi possível proceder a uma discussão mais informada sobre a aplicabilidade destas ferramentas no contexto dos PA, levando em consideração a sua capacidade de melhorar a eficiência e a precisão das avaliações realizadas pelos auditores.

Os entrevistados, após a explicação sobre o modelo proposto de módulo de auditoria que combina *web scraping* e APIs para apoiar os PA, expressaram uma opinião amplamente positiva acerca da sua implementação. De forma unânime, consideraram que esta solução tecnológica traria uma mais-valia significativa para os trabalhos de auditoria, com grande potencial para melhorar tanto a eficácia como a eficiência do processo. Segundo os inquiridos, a capacidade de aceder de forma automatizada a dados de mercado, macro e microeconómicos e de os integrar nos PA, permitiria uma avaliação mais robusta, precisa e em tempo real, oferecendo perspetivas que auxiliariam na tomada de decisões de auditoria mais fundamentadas.

Contudo, apesar deste entusiasmo, alguns entrevistados levantaram certas reservas que merecem ser consideradas. Entre os principais desafios apontados, destaca-se a relação custo-benefício da implementação deste modelo. A integração destas ferramentas num módulo de auditoria requer investimento em tecnologia e frequentemente, custos adicionais associados à aquisição de licenças para aceder a determinadas bases de dados externas.

Assim, torna-se necessário avaliar se os benefícios proporcionados por esta inovação justificam o seu custo, sobretudo para empresas de auditoria com recursos limitados.

Outro ponto relevante é a necessidade de formação e capacitação do pessoal envolvido. Para que esta solução possa ser eficazmente integrada nos PA, será essencial garantir formação adequada às equipas de auditoria, de forma que compreendam o funcionamento das ferramentas, a sua configuração e os resultados obtidos. Este fator pode representar um obstáculo inicial, especialmente em equipas menos familiarizadas com a tecnologia, levando a uma curva de aprendizagem que poderá atrasar a plena adoção do sistema.

Os entrevistados também destacaram a potencial dificuldade na implementação, tendo em conta a diversidade de clientes na carteira de uma empresa de auditoria. Em alguns casos, os dados externos recolhidos por essas vias podem ser de pouco ou nenhum valor para determinadas análises. Por exemplo, clientes que operam em nichos de mercado muito específicos ou com pouca presença digital podem não ter informações relevantes disponíveis em fontes públicas. Esta limitação poderia afetar a utilidade do módulo, uma vez que nem todas as auditorias beneficiariam da mesma forma desta tecnologia.

Por último, foi mencionada a questão da tempestividade das informações fornecidas pelas bases de dados externas. Embora as APIs e o *web scraping* possam fornecer dados em tempo real, a qualidade e atualidade das informações dependem da fonte. A confiança nas bases de dados externas e a sua capacidade de fornecer dados atualizados e precisos é crucial, sobretudo em auditorias que exigem decisões rápidas e com base em informações fidedignas. Se as informações recolhidas estiverem desatualizadas ou incorretas, isso poderá comprometer a validade das conclusões dos PA e consequentemente, o valor do trabalho de auditoria.

Em síntese, os entrevistados concordaram que a combinação de *web scraping* e APIs no apoio aos PA em auditoria tem um grande potencial para melhorar a qualidade e tempestividade do trabalho, mas sublinharam a importância de considerar cuidadosamente os desafios associados. A relação custo-benefício, a necessidade de formação técnica, a relevância dos dados externos e a atualidade das informações foram identificados como pontos que exigem uma análise criteriosa antes da implementação desta solução tecnológica.

As entrevistas realizadas com auditores revelaram uma visão clara e unânime sobre o futuro da auditoria, destacando a centralidade da tecnologia na sua evolução.

As respostas evidenciaram que a IA será um elemento central no processo de auditoria, com auditores a preverem uma "revolução significativa" impulsionada pelo uso desta tecnologia. No entanto, foi sublinhado que, embora a IA aumente a eficiência do processo, não substituirá o auditor humano. Isto deve-se à natureza crítica do julgamento profissional, uma componente essencial da auditoria que exige análise contextual e ética, algo que a tecnologia, por si só, não pode replicar.

A tecnologia é vista como o futuro da auditoria, sendo necessário que as organizações e os profissionais do setor adotem ferramentas tecnológicas não só para melhorar a eficiência e eficácia, mas também para garantir a sua sobrevivência. A segurança da informação foi outra preocupação central nas respostas dos entrevistados, que apontaram a necessidade de garantir robustez nos sistemas e processos digitais. Neste sentido, a capacidade de "beber a dados externos" foi identificada como uma forma de melhorar a qualidade da auditoria, complementando a análise com informações mais amplas e precisas.

Outro ponto frequentemente referido pelos auditores foi o imperativo de "usar efetivamente" a tecnologia, reforçando que a sua adoção por si só não é suficiente. A eficácia do processo depende de uma aplicação estratégica e consciente das ferramentas tecnológicas, assegurando que estas maximizem os benefícios esperados.

De forma geral, as entrevistas destacam que a evolução da auditoria para uma maior integração da tecnologia é inevitável e essencial para a sua relevância futura. Como vários auditores frisaram, "só o uso da tecnologia trará eficiência e eficácia" e sem esta transformação, a auditoria corre o risco de se tornar obsoleta.

A tendência é clara: caminha-se para o uso crescente da IA, mas a função do auditor humano manter-se-á imprescindível, devido à responsabilidade pelos trabalhos e ao indispensável julgamento profissional que a tecnologia, por mais avançada que seja, não consegue substituir. A conjugação da *expertise* humana com as novas capacidades tecnológicas será, portanto, o ponto de equilíbrio para o futuro bem-sucedido da auditoria.

Análise Geral das Entrevistas

Com base na recolha de dados desenvolvida, conclui-se que o PA objeto desta investigação deverá centrar-se na análise das vendas e na comparação com os preços de mercado.

A escolha deste âmbito de análise justifica-se pela natureza crítica do rédito, que, conforme mencionado,   frequentemente considerada de alto risco de fraude e de derroga o dos controlos internos. A relevância da auditoria sobre as vendas   evidente, uma vez que esta área   especialmente vulnerável a irregularidades e manipula es, sendo crucial garantir a integridade dos dados financeiros.

  esperado que ao adotar técnicas de *web scraping* e APIs para comparar as vendas reportadas pelas empresas com os preços de mercado, o objetivo   automatizar a recolha de dados externos e assim, fornecer perspectivas mais robustas aos auditores.

Esta abordagem permitirá validar as informa es internas das empresas, cruzando-as com indicadores externos, como preços de produtos ou tendências financeiras, facilitando a identifica o de anomalias e desvios significativos. Através do DSR será possível explicar de forma mais específica como uma soluço pode ser desenvolvida de forma metódica.

4.4 RPA em Procedimentos Analíticos

As TI têm-se tornado cada vez mais cruciais na prática da auditoria financeira, transformando significativamente a forma como os Revisores Oficiais de Contas (ROC) realizam suas fun es. Um estudo de Pedrosa *et al.* (2015), pioneiro no contexto português, oferece uma análise aprofundada das Técnicas de Auditoria Assistidas por Computador (TAACs) e das motiva es dos auditores para adotá-las.

Os resultados revelam um panorama complexo e multifacetado da intera o entre os ROC e as TI, destacando tr s dimensões principais de técnicas de auditoria:

- a) Extra o e análise de dados;
- b) Planeamento e execu o de auditoria;
- c) Detec o de fraude e avalia o do pressuposto de continuidade.

Além disso, o estudo identifica seis dimensões de motiva es para o uso de TI: expectativa de desempenho, expectativa de esforço, influência social, influência da empresa, influência dos pares, da OROC e da supervisão e *value for money* (embora esta última não tenha se mostrado significativa no contexto estudado).

A investigação não apenas identifica padrões de utilização e motivação, mas também estabelece correlações significativas entre características demográficas e profissionais dos auditores e sua propensão para adotar ferramentas tecnológicas (Pedrosa *et al.*, 2015).

Este mapeamento detalhado das atitudes e comportamentos dos ROC em relação às TI indica apontamentos importantes para organismos reguladores, empresas de *software* e instituições acadêmicas. As conclusões do estudo apontam para a necessidade de estratégias diferenciadas para promover a adoção de TI em auditoria, considerando os diversos perfis de auditores e as especificidades das diferentes técnicas de auditoria.

Ao lançar luz sobre estas questões, Pedrosa *et al.* (2015) não apenas contribuem para o conhecimento acadêmico, mas também oferecem orientações práticas para melhorar a eficácia e eficiência da auditoria financeira no contexto atual, cada vez mais digitalizado e complexo.

Na Figura 12 (Moffitt K. C. *et al.*, 2018) do capítulo anterior é apresentado um PA com o objetivo de identificar tendências, padrões e anomalias nos dados financeiros da empresa através de comparações entre períodos sendo o seu processo basicamente o seguinte:

- a) Acesso a Dados Históricos: são consultados os papéis de trabalho da auditoria do exercício anterior.
- b) Extração de Dados: é extraído o saldo do Volume de Negócio (VN) do exercício anterior.
- c) Comparação: o saldo do VN do exercício anterior é comparado com o saldo do VN do exercício atual.
- d) Definição de Limites de Materialidade: é estabelecido um limite para considerar as diferenças como significativas (materialidade).
- e) Geração de Alertas: as diferenças que excedem o limite de materialidade geram alertas para análise mais aprofundada.

Em entrevistas realizadas com ROC, os resultados indicaram que os PA mais usuais em auditorias envolvem, predominantemente, a comparação das margens de lucro e a análise das tendências de mercado. Esta preferência não é sem razão: comparações com tendências de mercado oferecem uma visão mais abrangente, permitindo que a auditoria não se restrinja a uma simples comparação de valores internos, mas sim que os dados sejam colocados em perspectiva dentro de um contexto macroeconômico, o que é vital para identificar desvios significativos.

Crítica ao modelo de Moffitt *et. al.* (2018)

Ao avaliar os procedimentos da Figura 12, podemos estabelecer algumas correlações importantes com a prática comum de comparação com tendências de mercado:

a) **Acesso a Dados Históricos:** consultar papéis de trabalho da auditoria anterior permite contextualizar as informações atuais, o que facilita a identificação de padrões ou desvios. No entanto, essa análise torna-se mais robusta quando complementada pela comparação com as tendências de mercado, pois possibilita avaliar se o comportamento histórico acompanha as flutuações económicas do setor.

b) **Extração de Dados:** a obtenção dos saldos do Volume de Negócio é crucial para estabelecer a base da análise, mas, por si só, pode limitar a interpretação se não for complementada com uma análise externa. O comportamento isolado de uma empresa pode parecer coerente internamente, mas um olhar mais amplo – em relação ao mercado – pode revelar discrepâncias que não seriam identificadas apenas com uma comparação de dados internos.

c) **Comparação entre Volumes de Negócio:** a comparação direta entre o Volume de Negócio de diferentes exercícios é, sem dúvida, útil para identificar flutuações internas. No entanto, sem uma análise em relação ao mercado, corre-se o risco de normalizar variações que podem ser influenciadas por fatores externos. Ao integrar a comparação com as tendências de mercado, torna-se possível detetar desvios que indicam, por exemplo, subdesempenho ou supervalorização face aos concorrentes.

d) **Uma revisão analítica substantiva** consiste em identificar uma relação que seja plausível, em formar uma expectativa do saldo da rubrica que se pretende validar, em determinar um limite quantitativo (*threshold*) considerado razoável para a diferença entre a expectativa e o saldo da rubrica e em analisar diferenças que excedam o *threshold*. Quando a diferença é inferior ao *threshold*, o auditor pode concluir, com o nível de segurança com que planeou este procedimento, que o saldo da rubrica em causa não se encontra materialmente distorcido.

As revisões analíticas substantivas são particularmente eficientes, pois permitem dar resposta, em simultâneo, a vários riscos distintos (que podem afetar igualmente asserções distintas).

e) **Geração de Alertas:** finalmente, os alertas gerados a partir das diferenças que excedem o limite de materialidade são essenciais para focar a atenção em áreas críticas.

No entanto, sem uma análise comparativa com o mercado, alguns sinais de alerta podem ser negligenciados. Por exemplo, uma empresa que tenha um pequeno desvio interno, mas que se desvia drasticamente das tendências de mercado, pode indicar um problema emergente que não seria captado sem esta comparação externa.

Em virtude de o resultado das entrevistas com os ROC terem revelado que os PA mais indicados como objeto de estudo são as análises das vendas, o comparativo de preços com o mercado não apenas identifica se a empresa está a seguir as tendências esperadas, mas também ajuda a identificar possíveis erros de preços, estratégias de mercado inadequadas ou, até mesmo, práticas concorrenciais desleais. Além disso, este procedimento é capaz de prever tendências futuras, uma vez que as empresas que acompanham bem o mercado têm maior capacidade de ajustar suas operações rapidamente a mudanças económicas.

No próximo parágrafo é apresentado um exemplo de como o processo manual da recolha de dados do mercado torna o trabalho do auditor moroso, sendo que a automatização pode otimizar de forma significativa os trabalhos de auditoria.

Modelo As-Is

Para demonstrar de forma mais clara o valor acrescentado do tema em análise, foi elaborado um fluxo de atividades utilizando a notação BPMN, com o apoio da ferramenta SAP Signavio. Este fluxo foi desenhado com o objetivo de representar de forma visual e estruturada o processo manual de extração e tratamento de dados, essencial para a realização da análise de vendas, comparando-as com dados de mercado. Esta é a realidade atual, ou seja, como se faz.

O diagrama BPMN delinea detalhadamente os passos que o auditor deve seguir no decurso do teste de auditoria, permitindo uma visão mais clara e sistematizada das tarefas envolvidas. Este modelo inclui desde a recolha inicial dos dados internos e externos até ao tratamento e análise das informações, possibilitando a identificação de possíveis desvios ou incoerências entre os dados financeiros reportados pela empresa e os valores de mercado. A escolha da notação BPMN justifica-se pela sua capacidade de mapear processos de forma compreensível e de fácil interpretação, enquanto assegura a uniformidade na apresentação dos procedimentos, facilitando a comunicação entre as partes envolvidas.

Adicionalmente, este fluxo de atividades permite não apenas uma compreensão mais profunda dos procedimentos manuais envolvidos na análise de vendas, mas também serve como base para a identificação de oportunidades de automatização e otimização de processos, contribuindo para a melhoria da eficiência e precisão do trabalho de auditoria.

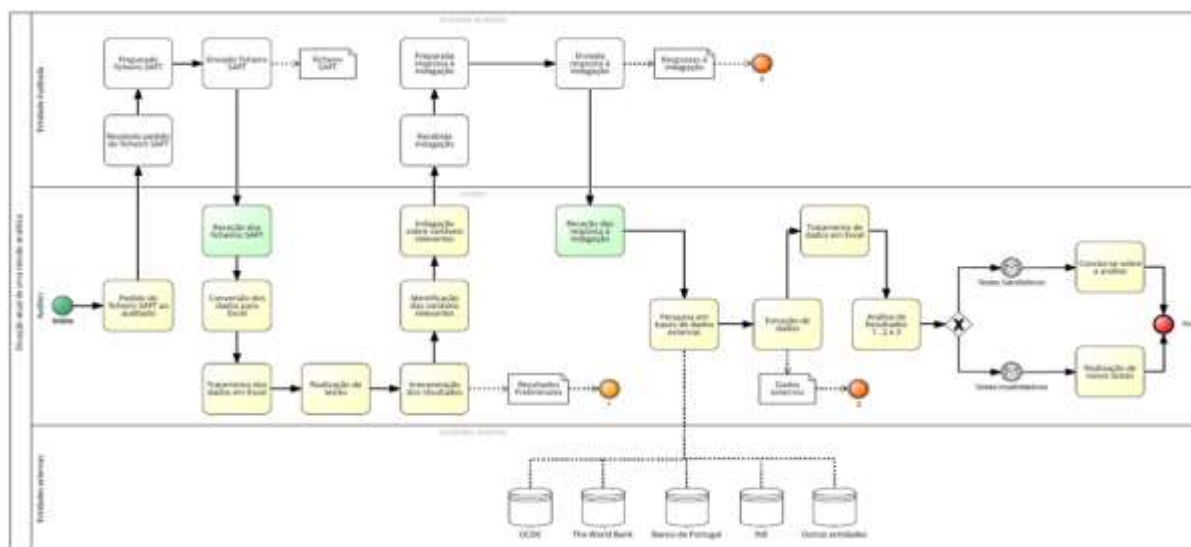


Figura 19 - Fluxo de atividades de PA “AS-IS”

4.5 Soluções Propostas

Nesta secção são apresentadas as lacunas de melhoria no processo de auditoria atual, com base no modelo *As-Is*, no qual são analisados os procedimentos utilizados na realização dos PA, nomeadamente, a análise de vendas e a comparação com dados de mercado. Através da avaliação detalhada deste modelo, foram identificadas várias ineficiências, especialmente relacionadas com a extração manual de dados e o tratamento moroso de grandes volumes de informações. Estas limitações comprometem a tempestividade e a precisão das análises realizadas pelos auditores, evidenciando a necessidade de modernização e otimização dos procedimentos.

Nas secções seguintes, apresentamos uma proposta inovadora para colmatar estas lacunas, recorrendo ao *web scraping* e às APIs.

É importante destacar que, com base na revisão sistemática da literatura e nas entrevistas realizadas junto das maiores empresas de auditoria, não foram encontradas evidências de uma adoção significativa destas soluções tecnológicas no contexto dos PA.

A introdução de *web scraping* e APIs como parte do processo de auditoria representa, assim, uma abordagem inovadora e disruptiva, com o potencial de transformar a forma como os auditores realizam a sua análise, melhorando substancialmente a eficácia e a precisão dos resultados.

Application Programming Interface (API)

Segundo o artigo de Isha *et al.* (2018), a APIs é definida como "um trecho de código que permite a interação entre dois componentes de *software*". Aplicações modernas estão cada vez mais distribuídas por diversos servidores que se comunicam com utilizadores de *back-end* através de interfaces padronizadas, como APIs, as quais permitem a partilha de dados e lógica de negócio, com o objetivo de gerar receita extra, conhecida como "economia de API".

Em resumo, podemos considerar as APIs como uma ferramenta de auxílio aplicada a TI que fornece um interface programático para um componente de software que geralmente é oferecido publicamente e pode ser usado por programadores que não são os criadores originais da API, Rauf *et al.* (2019).

Ainda de acordo com Rauf *et al.* (2019), os autores salientam a usabilidade em três grupos: Primeiramente favorecem a reutilização de *software* ao definirem interfaces para componentes, promovendo a modularidade. Em segundo lugar, servem como interfaces para serviços em rede, facilitando a interoperabilidade entre sistemas computacionais. Nos últimos anos, houve um notável crescimento na utilização de APIs para conectar aplicações e serviços *web* disseminados via *Internet*.

Atualmente, muitas aplicações web utilizam APIs públicas de serviços como Google, Facebook e Dropbox. Este terceiro grupo, conhecido como os fornecedores da nuvem, o exemplo mais emblemático é a *Amazon Web Services* (AWS), pois oferecem interfaces para autoaprovisionamento e gestão através de APIs. Adicionalmente, os aplicativos móveis conectam-se a aplicações web através de APIs. Por fim, as APIs possibilitam a publicação de dados abertos, com várias organizações públicas disponibilizando extensos conjuntos de dados acessíveis via Internet através dessas interfaces.

Os *websites* que oferecem informações relevantes para os PA em auditoria disponibilizam APIs para aceder a um vasto grupo de dados. A OCDE, por exemplo, possui APIs que permitem acesso aos conjuntos de dados no seu catálogo de serviços. Estas APIs possibilitam a consulta dos dados de maneiras diversas, utilizando parâmetros para especificar solicitações. Isto possibilita a criação de aplicações inovadoras que utilizam os conjuntos de dados da OCDE.

O World Bank oferece uma API que aceita solicitações no formato de string de consulta de um URL, utilizando solicitações HTTP GET. A *string* de consulta do URL determina o que deve ser pesquisado e o que deve ser devolvido para cada registo correspondente.

O Banco de Portugal também disponibiliza uma API para facilitar o acesso ao BPstat, especialmente para a obtenção regular de grandes volumes de informação. O INE oferece uma API para a criação e extração de um catálogo de indicadores disponíveis na sua base de dados existente no website, além da extração dos indicadores e da respetiva meta informação. Este serviço é caracterizado por sua atualização em tempo real, disponibilidade em Português e Inglês, acesso gratuito e sem custos.

O crescimento das coleções de APIs é significativo e mostra uma tendência de aumento contínuo ao longo dos anos, refletindo a crescente adoção e utilização de APIs no desenvolvimento de *software*.

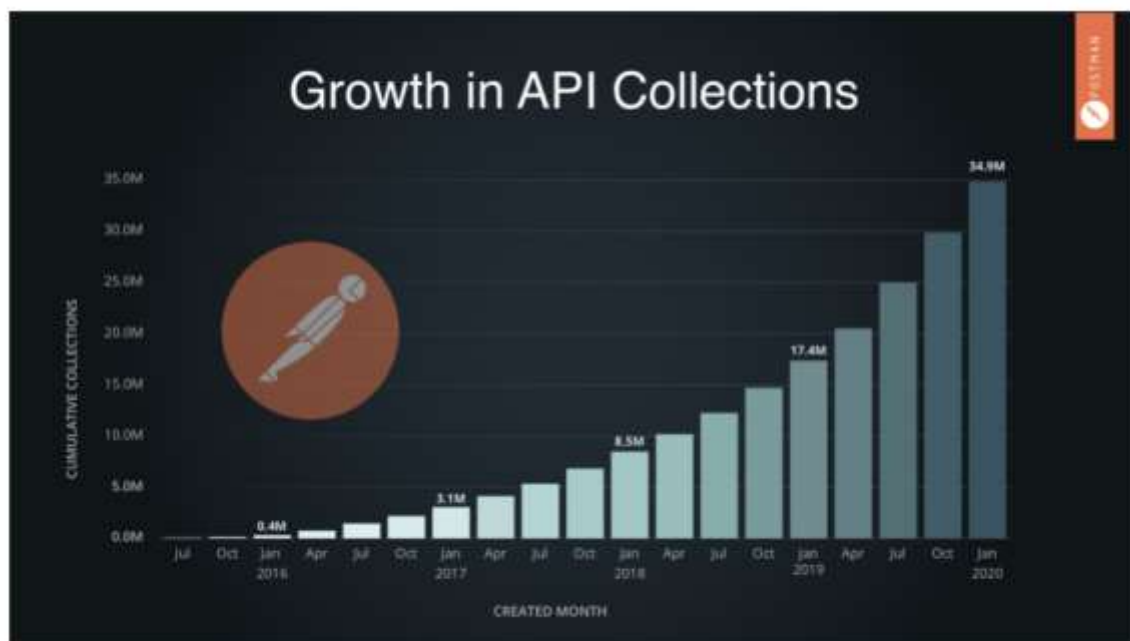


Figura 20 - APIs ao longo do tempo, de julho de 2016 a janeiro de 2020

Fonte: F. Qazi (2023)

A Figura 20 ilustra o crescimento do número de APIs, que acompanha a expansão da internet e a evolução tecnológica, especialmente no contexto da transição para dispositivos móveis, a adoção de arquiteturas baseadas em microserviços e a migração para a nuvem.

Estes fatores têm impulsionado a criação e uso massivo de API, como indicado pela explosão no número de coleções de APIs na plataforma Postman nos últimos anos.

A Postman é uma plataforma que facilita o desenvolvimento, teste e gestão de APIs. Oferece ferramentas para criar, simular, testar e documentar APIs de forma colaborativa, permitindo que programadores e equipas técnicas trabalhem de maneira eficiente ao desenvolver integrações e serviços baseados em APIs. Além disso, suporta automatização de testes e monitorização contínua de APIs, o que ajuda a melhorar a qualidade e fiabilidade dos sistemas integrados por meio dessas interfaces.

A utilização de APIs na auditoria proporciona várias mais-valias ao otimizar o processo de recolha e tratamento de dados externos. Entre os principais benefícios estão a automação na obtenção de informações atualizadas, como dados de mercado e tendências económicas, que permitem comparações em tempo real com as vendas da empresa auditada. Além disso, as APIs aumentam a precisão e a eficiência dos PA, facilitando a identificação de anomalias e desvios, ao mesmo tempo que reduzem o tempo e os recursos necessários para a execução de análises manuais. Isto resulta numa maior tempestividade e rigor nas auditorias, pois os dados recolhidos tem origem em websites reconhecidos como confiáveis.

Web Scraping

Embora a utilização de APIs demonstre ser eficiente, muitas bases de dados e ferramentas online não oferecem APIs, e as existentes podem não atender a todas as necessidades dos utilizadores. O *web scraping*, por sua vez, permite extrair dados diretamente de páginas *web*, oferecendo uma solução flexível para esses cenários (Glez-Peña *et al.*, 2014).

O *web scraping* ou *web crawling* consiste na extração de informações de um *website* através de *software* de computador. Este *software* é capaz de emular a exploração humana na *Internet*, utilizando um navegador de pesquisa completo, como o Mozilla Firefox ou o Internet Explorer. Outra abordagem é imitar a interação humana na *web* por meio do Protocolo de Transferência de Hipertexto (HTTP) num nível mais baixo (Lawson, 2015).

Khder (2019) explica que o *web scraping* é uma técnica para converter dados não estruturados da *web* em dados estruturados que podem ser salvos e analisados num ficheiro ou base de dados central.

Zhao (2017) define *web scraping*, também conhecido como extração ou colheita *web*, como uma técnica para extrair dados da *World Wide Web* (WWW) e guardá-los num sistema de ficheiros ou base de dados para posterior recuperação ou análise. Comumente, os dados *web* são raspados utilizando o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) ou através de um navegador *web*. Isto é realizado quer manualmente por um utilizador, quer automaticamente por um *bot* ou *crawler web*. Devido ao facto de uma enorme quantidade de dados heterogéneos ser constantemente gerada na WWW, o *web scraping* é amplamente reconhecido como uma técnica eficiente e poderosa para recolher *big data*.

O processo divide-se em duas fases principais:

- a) Aquisição de recursos: através de uma solicitação HTTP (GET ou POST), os dados são extraídos do site alvo.
- b) Extração e processamento de dados: após a aquisição, os dados são processados, organizados e estruturados para facilitar sua análise. Ferramentas como *Urllib2* e *Selenium* são utilizadas para adquirir os dados, enquanto *Beautiful Soup* e *Pyquery* ajudam na extração e organização dos mesmos.

O *web scraping* pode ser usado em várias áreas, Case *et al.* (2005) destaca a monitorização de preços, recolha de revisões de produtos, agregação de listagens de imóveis, monitorização de dados meteorológicos e integração de dados web.

Apesar de ser uma ferramenta extremamente útil para a obtenção de dados da *web*, existem controvérsias a respeito do uso de *web scraping* por, supostamente, violar os direitos autorais e termos de serviço (ToS) (O'Reilly 2006, Fisher *et al.* 2010).

A aplicação do *web scraping* em RPA para auditoria pode ser extremamente eficaz. Especificamente, o RPA num PA pode ser configurado para recolher automaticamente dados de mercado, como preços, tendências financeiras e outros indicadores económicos relevantes.

Os dados externos podem ser comparados com os rácios financeiros internos da empresa, como margens de lucro, liquidez e outros indicadores-chave de desempenho, fornecendo perspetivas para os auditores identificarem potenciais anomalias e riscos numa fase de planeamento ou, em alguns casos, evidência de auditoria, por exemplo quando aplicado o justo valor de um determinado produto.

Modelo To-Be

Nesta fase é apresentada a criação de um modelo *to-be*, que, à semelhança do modelo *as-is*, foi desenvolvido utilizando a técnica BPMN. A utilização desta notação tem como principal objetivo ilustrar de forma clara e estruturada as fases da automatização propostas no âmbito da melhoria do processo. Através do BPMN, é possível visualizar de modo preciso as atividades, os fluxos de trabalho e os intervenientes envolvidos, permitindo uma análise comparativa entre o estado atual (*as-is*) e o estado futuro desejado (*to-be*), evidenciando os ganhos e as otimizações resultantes da automatização.

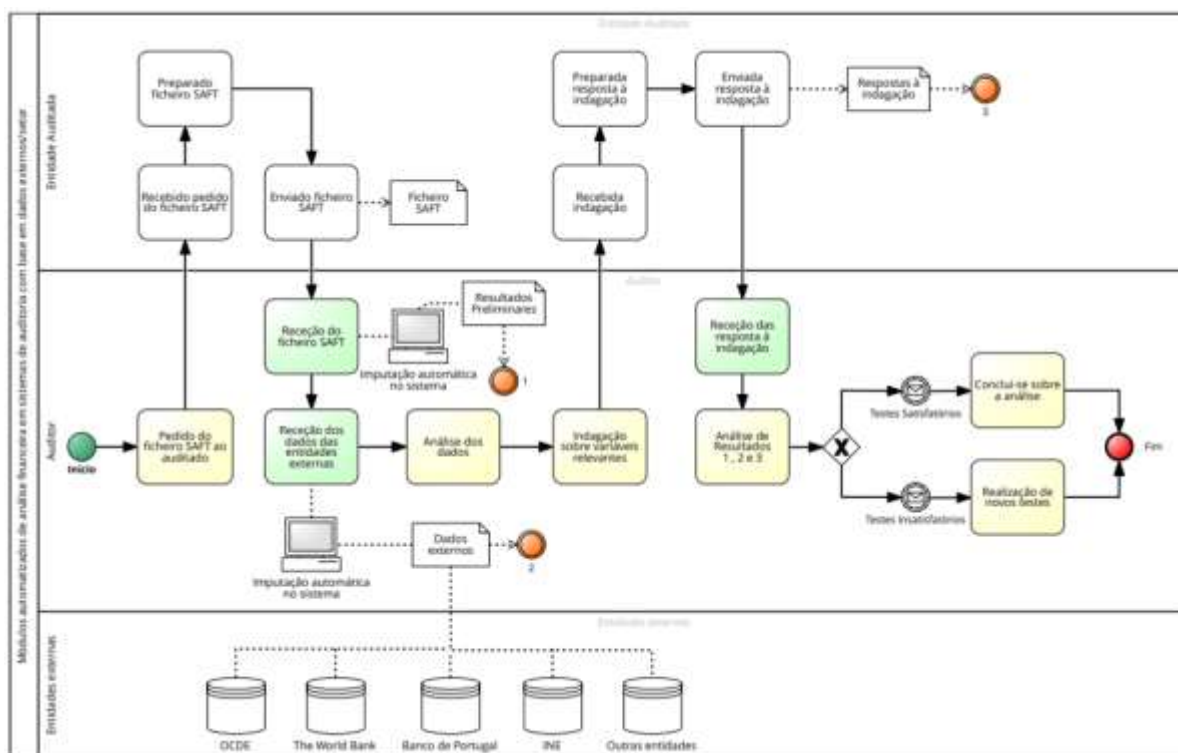


Figura 21 - Fluxo de atividades de PA “TO-BE”

O diagrama BPMN apresentado descreve o fluxo de atividades que automatiza o processo de auditoria utilizando dados externos.

O processo inicia com o pedido de um ficheiro SAFT ao auditado e a sua subsequente receção. Em paralelo, o auditor obtém dados de entidades externas, como a OCDE, o Banco de Portugal, o INE, ou outra base de dados, integrando-os no sistema para comparação com as vendas da empresa auditada de forma automatizada.

A automatização dos PA permite uma análise mais eficiente e precisa, seguida de indagações e testes complementares, resultando na conclusão da auditoria.

A utilização da notação BPMN em substituição de fluxogramas é essencial, pois facilita a visualização clara do fluxo de processos, evidenciando onde ocorrem a recolha, tratamento de dados e tomadas de decisão. Desta forma, torna-se mais fácil identificar as áreas passíveis de automatização e melhoria de eficiência.

Finalizando, ao longo da investigação foi evidenciada a crescente necessidade de automatização dos procedimentos de auditoria, impulsionada pela complexidade e volume crescentes de dados e processos. O uso de TI revelou-se fundamental para modernizar e otimizar estas práticas, permitindo uma maior eficiência, rapidez e precisão nas auditorias.

A investigação demonstrou de forma clara as vantagens da adoção destas tecnologias, salientando os maiores ganhos em termos de melhoria na qualidade da análise, redução de erros e capacidade de resposta, confirmando assim o valor estratégico desta evolução para o futuro da auditoria.

CAPÍTULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Considerações Finais

Tendo em consideração a metodologia empregue nesta dissertação, seria precipitado encerrar o estudo com uma conclusão definitiva sobre o tema em análise. A natureza exploratória e dinâmica deste campo de investigação, aliada ao carácter evolutivo das tecnologias, impõe uma postura mais reflexiva e aberta em relação aos resultados obtidos. A inovação tecnológica, marcada por uma evolução acelerada e imprevisível, estabelece um cenário em constante mudança, onde as soluções de hoje podem rapidamente tornar-se obsoletas ou exigir revisões à luz de novos avanços.

A sinergia entre inovação e investigação académica é, por sua vez, um processo contínuo, que requer estudos subsequentes e atualizações periódicas. Ao longo da pesquisa, identificou-se que o progresso tecnológico não segue uma linha reta, mas sim um percurso irregular, no qual novas descobertas podem reconfigurar completamente as abordagens anteriormente validadas. Neste contexto, qualquer tentativa de encerrar o debate com uma conclusão definitiva correria o risco de se tornar desatualizada face ao ritmo das transformações tecnológicas.

Assim, a investigação realizada nesta dissertação deve ser vista como uma contribuição relevante para o debate atual sobre o tema, mas não como o ponto final de uma discussão que, inevitavelmente, continuará a evoluir. Estudos contínuos, acompanhando a rápida mutação das tecnologias e a sua intersecção com diferentes domínios de conhecimento, serão essenciais para garantir que as abordagens aqui desenvolvidas mantenham a sua validade e aplicabilidade num futuro em constante mutação.

Ao longo deste estudo, foram apresentadas as respostas às questões-chave, objetivos e subquestões previamente estabelecidos, confirmando-se a sua pertinência e alinhamento com os resultados obtidos. Tais respostas foram devidamente organizadas e mapeadas na Tabela I da Introdução, a qual sintetiza de forma clara e concisa as principais descobertas, permitindo uma visão global do cumprimento dos propósitos desta pesquisa.

Além disso, nos respectivos capítulos, encontra-se a exposição detalhada dessas respostas, onde cada uma delas é tratada de forma explícita e fundamentada, com base nos dados empíricos e na análise teórica conduzida. Deste modo, a dissertação não apenas atinge os objetivos inicialmente propostos, como também aprofunda o entendimento sobre as subquestões levantadas, oferecendo uma reflexão crítica sobre os temas abordados.

Em relação à questão "**QC 1. Qual a relevância dos procedimentos analíticos no âmbito da auditoria?**", após a revisão da literatura, dos normativos aplicáveis e do guia da OROC, conclui-se que os procedimentos analíticos desempenham um papel crucial na auditoria por diversas razões.

Os PA são fundamentais para a identificação de riscos, ao destacarem transações ou tendências invulgares que possam ter impacto nas demonstrações financeiras (DF). Adicionalmente, constituem uma fonte de prova de auditoria, pois podem ser usados PA substantivos nas circunstâncias em que risco não é significativo, em conjugação com testes à eficácia operacional dos controlos e em conjugação com testes de detalhe (embora não seja muito eficiente).

A imprevisibilidade é também um elemento-chave dos PA, importante no combate a potenciais fraudes, uma vez que ajuda a detetar distorções significativas. Outro ponto relevante é a avaliação da apresentação global, na fase final da auditoria, assegurando que as DF estão em consonância com o conhecimento que o auditor tem da entidade.

Além disso, os PA promovem a eficiência no processo de auditoria, ao direcionar os recursos para áreas de maior risco e possibilitar a redução do trabalho em áreas de menor risco. Por fim, os PA permitem a comparação de expectativas, ao desenvolver relações plausíveis entre os dados financeiros e não financeiros, facilitando a identificação de possíveis distorções.

Assim, pode-se dizer que os procedimentos analíticos são uma ferramenta indispensável na auditoria, tanto para a identificação de riscos, como para a obtenção de provas e a avaliação da consistência das DF.

Ao realizar uma revisão sistemática da literatura, complementada por uma análise bibliométrica, foi possível fornecer uma resposta abrangente à questão "**QC 2. Quais são as pesquisas que já existem em RPA aplicadas a auditoria?**".

A metodologia adotada permitiu identificar e categorizar os artigos relevantes, dividindo-os em grupos conforme os seus objetivos específicos. Tal abordagem proporcionou uma visão estruturada do panorama atual de investigações RPA no contexto da auditoria.

Após correlacionar os artigos sobre RPA no contexto da auditoria, foram identificados 55 artigos relevantes. Estes artigos foram cuidadosamente analisados e categorizados de acordo com o objetivo de cada pesquisa, o que permitiu uma organização clara do estado da arte sobre o tema. Os Estados Unidos destacaram-se como o país com o maior número de publicações, refletindo o seu protagonismo na produção académica sobre a aplicação de RPA em auditoria.

Os principais resultados em relação a esta questão-chave e subquestões revelaram os seguintes destaques:

- a) Autores de maior impacto - Moffitt K. C., Vasarhelyi M. A., Wood D. A. e Rozario, A. M., Curtis, M. B. e Payne, E. A.
- b) Fontes de maior impacto - *Journal of Emerging Technologies in Accounting e International Journal of Accounting Information Systems*.
- c) Publicações de maior impacto - Moffitt K. C., *et al.*, *Robotic Process Automation For Auditing, Journal Of Emerging Technologies In Accounting*, 15, 1, Pp. 1-10, (2018), Huang F., Vasarhelyi M. A., *Applying Robotic Process Automation (RPA) In Auditing: A Framework, International Journal Of Accounting Information Systems*, 35, (2019) e Zhang C., *Intelligent Process Automation In Audit, Journal Of Emerging Technologies In Accounting*, 16, 2, Pp. 69-88, (2019).

Através desta análise bibliométrica, foi possível não só identificar os principais contributos para o campo da RPA em auditoria, mas também reconhecer lacunas ainda por explorar, abrindo espaço para fundamentar a investigação do Capítulo IV.

Após uma exaustiva revisão sistemática da literatura, foram identificadas lacunas relevantes no campo da RPA aplicada à auditoria, com particular enfoque nos PA. Com o objetivo de responder à “**QC 3. Qual é o plano de melhoria que podia ser proposto?**” foi realizada a combinação de técnicas, como sejam entrevistas, a metodologia DSR e a notação BPMN.

A primeira fase do processo metodológico baseou-se na realização de entrevistas a profissionais experientes das Big4 (Deloitte, PwC, EY e KPMG), bem como, de outras duas empresas relevantes no setor, nomeadamente a BDO e a Forvis Mazars.

Estas seis entidades representam um papel crucial tanto a nível nacional como internacional, constituindo uma fonte credível e diversificada de perceções práticas sobre as necessidades e desafios relacionados com a implementação de RPA em auditoria. As entrevistas permitiram reunir perspetivas fundamentais sobre os PA atualmente utilizados e sobre as limitações encontradas na sua automatização.

Em paralelo, foi adotado o *Design Science Research* (DSR), uma metodologia frequentemente aplicada em contextos de investigação em engenharia, mas que se revelou igualmente altamente aplicável no desenvolvimento da solução objeto de estudo. O DSR permitiu não só identificar os problemas e as oportunidades de melhoria, mas também criar uma solução viável e de elevado valor acrescentado, devidamente fundamentada na evidência recolhida. Este processo foi essencial para garantir que a solução proposta fosse orientada por uma base científica robusta e orientada para a prática.

A implementação da solução desenvolvida foi detalhada utilizando a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN), uma técnica amplamente reconhecida pela sua capacidade de descrever processos de forma visual e sistemática. A utilização do BPMN permitiu não só modelar o PA objeto da pesquisa com um modelo *As-Is*, mas também clarificar as interações entre as diversas fases do processo, evidenciando a mais-valia introduzida pela solução proposta, modelo *To-Be* que sugere o uso de *web scraping* e API para integração de dados de mercado com os da empresa sem a necessidade de o auditor pesquisar, tratar e fazer a comparação dessas informações. Através desta representação gráfica, foi possível demonstrar a funcionalidade dos artefatos e a sua integração com os PA já existentes, maximizando a eficiência e a precisão do processo a auditar como um todo.

Em síntese, a combinação da recolha empírica via entrevistas, da estruturação científica proporcionada pelo DSR e da apresentação visual através de BPMN culminou numa solução que não só preencheu a lacuna inicialmente identificada, como também se apresentou como uma melhoria sistemática e inovadora. A proposta revelou-se viável e aplicável, evidenciando o seu potencial para otimizar o uso de RPA em auditoria, particularmente nos PA.

Os resultados da investigação demonstram, de forma clara e inequívoca, a relevância dos PA nas atividades de auditoria externa. A integração de RPA na análise financeira destaca-se como uma estratégia de elevado valor, representando um progresso substancial na automatização de processos.

5.2 Contribuições da Investigação

Este estudo contribui para o avanço do conhecimento na interseção entre auditoria e tecnologia, ao propor uma solução inovadora que preenche uma lacuna identificada na prática profissional e na literatura. Para a academia, oferece uma base sólida para investigações futuras sobre a aplicação de tecnologias avançadas nos procedimentos de auditoria. Para a sociedade, particularmente para os *stakeholders* empresariais e reguladores, a proposta apresentada tem o potencial de melhorar a qualidade e a transparência dos processos de auditoria, fortalecendo a confiança nos relatórios financeiros e nos mercados em geral.

Esta abordagem não só promove um ambiente de trabalho mais eficaz e eficiente para os auditores, como também gera implicações positivas em várias dimensões. No plano prático, verifica-se a melhoria significativa dos processos; no âmbito teórico, a pesquisa sugere a introdução de novas Técnicas de Auditoria Assistidas por Computador (TAACs); e no contexto social, observa-se um ganho considerável de eficiência nos procedimentos, permitindo que os profissionais da auditoria direcionem o seu tempo para análises mais aprofundadas, onde o julgamento profissional e a interpretação crítica continuam a ser insubstituíveis.

Assim, a presente proposta contribui diretamente para o desenvolvimento técnico e intelectual do auditor, promovendo um aprimoramento contínuo da prática profissional.

5.3 Limitações da Investigação

A investigação apresentou algumas limitações que merecem uma análise detalhada. Primeiramente, não foi abordada a relação custo-benefício, a qual constitui um dos maiores desafios na implementação de ferramentas de RPA no contexto da auditoria. A adoção destas tecnologias exige um investimento substancial em infraestruturas tecnológicas, bem como, na aquisição de licenças para aceder a bases de dados externas.

Este fator torna-se particularmente crítico para empresas com recursos limitados, que podem ter dificuldades em justificar os custos perante os benefícios esperados. A questão central reside na capacidade de equilibrar o investimento inicial com os ganhos em eficiência e precisão a longo prazo, o que nem sempre é claro, sobretudo para empresas de menor dimensão.

Igualmente não foi abordada a possibilidade da necessidade de formação das equipas de auditoria, o que constitui outra limitação relevante. Para que estas ferramentas possam ser eficazmente implementadas, é crucial que os profissionais envolvidos recebam formação adequada. Este processo formativo visa não apenas familiarizar as equipas com o funcionamento da tecnologia, mas também capacitá-las para interpretar corretamente os resultados gerados.

Em rigor, este processo pode representar um obstáculo inicial, especialmente para aqueles profissionais menos experientes em tecnologia, resultando numa curva de aprendizagem que pode atrasar a adoção plena e eficiente do sistema, prejudicando a transição imediata para um ambiente de trabalho mais automatizado.

Outra questão não abrangida pela pesquisa, é a diversidade dos clientes das empresas de auditoria. Nem todos os clientes, particularmente aqueles que operam em nichos de mercado altamente específicos ou com pouca presença digital possuem dados relevantes. Esta variação pode limitar a aplicabilidade e utilidade do RPA que compara dados externos com as informações da empresa, sendo apenas possível uma comparação a nível macroeconómico. Assim, a utilidade do módulo de RPA pode ser reduzida em certos casos, comprometendo a eficiência e a eficácia das auditorias nestes contextos.

Outro ponto importante é a tempestividade e qualidade dos dados recolhidos. A fiabilidade dos PA automatizados depende da qualidade e da atualidade das informações fornecidas pelas bases de dados externas. Embora a tecnologia permita o acesso a dados em tempo real através de APIs e técnicas como o *web scraping*, a validade dessas informações depende diretamente da fonte. Dados desatualizados ou incorretos podem comprometer gravemente a análise, afetando a precisão das conclusões e em última instância, a qualidade do trabalho de auditoria.

Adicionalmente, a amplitude da amostra de entrevistados na pesquisa pode ser expandida para incluir um maior número de empresas, assim como, entidades de diferentes países. Tal abordagem teria permitido uma compreensão mais rica e diversificada da adoção de RPA em auditoria, captando variáveis regionais, culturais e tecnológicas que influenciam o processo.

Um alargamento da amostra permitiria uma maior generalização dos resultados, fortalecendo a validade externa da investigação e proporcionando uma visão mais abrangente sobre as práticas globais.

Por último, a abrangência dos PA objeto deste estudo também apresenta uma limitação. A investigação focou-se apenas em PA do comparativo das vendas com valor de mercado, o que restringiu o seu âmbito. Uma análise mais completa, que incluísse a totalidade dos PA utilizados em auditoria, teria conferido maior robustez às conclusões, permitindo uma proposta de melhoria mais abrangente e adaptável a uma maior variedade de cenários. A inclusão de todos os PA aplicáveis teria proporcionado uma visão mais holística, facilitando uma integração mais eficiente das ferramentas de RPA nos processos de auditoria.

Em suma, as limitações da investigação sublinham a necessidade de considerar fatores como custo, formação, diversidade de clientes, qualidade dos dados, a amplitude da amostra de entrevistados e a abrangência dos PA.

O aprimoramento destes aspetos futuros pode gerar resultados mais robustos e soluções mais aplicáveis para a integração eficaz de soluções RPA em auditoria.

5.4 Propostas Futuras

Futuras investigações podem adotar várias abordagens para superar as limitações identificadas na presente pesquisa. Em primeiro lugar, a questão da relação custo-benefício, um dos principais obstáculos na implementação de RPA em auditoria, exige uma análise mais profunda e detalhada. Pesquisas subsequentes devem focar-se na quantificação do retorno sobre o investimento (ROI), comparando empresas de diferentes dimensões, desde pequenas e médias empresas até grandes firmas de auditoria. Uma abordagem comparativa permitirá avaliar em que contextos os benefícios da automatização superam os custos iniciais, sobretudo em termos de redução de despesas operacionais e aumento da produtividade. Estes estudos também podem explorar os benefícios a longo prazo, como a redução do tempo gasto em tarefas repetitivas, que pode permitir uma melhor utilização do capital humano.

Além disso, para contornar a limitação relacionada à necessidade de formação, futuras investigações devem investigar a viabilidade da criação e implementação de programas de capacitação ajustados às necessidades dos auditores. Métodos de formação eficazes, como *workshops* práticos, simulações interativas e programas de *e-learning*, podem ser testados para identificar quais se adaptam melhor às equipas de auditoria, especialmente àquelas menos familiarizadas com novas tecnologias.

Esta investigação deve incluir um estudo longitudinal sobre a curva de aprendizagem e sobre como a familiarização com as ferramentas RPA pode evoluir ao longo do tempo, contribuindo para a eficiência das equipas. Este acompanhamento contínuo ajudaria a garantir que a adoção plena das ferramentas automatizadas não seja significativamente atrasada por falta de formação adequada.

Outro ponto que merece atenção em estudos futuros é a dificuldade de adaptação das ferramentas RPA a diferentes perfis de clientes, particularmente aqueles com operações em nichos de mercado ou com pouca presença digital. Para resolver esta limitação, investigações adicionais devem explorar formas de personalizar as soluções de RPA, criando módulos mais flexíveis que possam ser adaptados a diferentes setores e tipos de auditoria. Estas soluções devem ser desenvolvidas tendo em conta as especificidades de cada cliente, permitindo uma aplicação eficaz da automatização independentemente do setor de atuação.

A realização de estudos comparativos entre empresas de diferentes indústrias poderá ter utilidade e acrescentar valor sobre como é possível ajustar as ferramentas RPA para maximizar a sua eficácia e eficiência em auditorias com perfis diversos de clientes.

A questão da qualidade e tempestividade dos dados utilizados nos PA também requer uma abordagem mais rigorosa em futuras investigações. O desenvolvimento de mecanismos para validar e corrigir automaticamente os dados recolhidos através de APIs ou outras fontes externas seria um avanço significativo. Isso garantiria que as informações utilizadas fossem sempre atuais e precisas, evitando que dados desatualizados ou incorretos comprometam a qualidade das auditorias. Estudos futuros poderiam ainda explorar a viabilidade de parcerias entre empresas de auditoria e fornecedores de dados confiáveis, de modo a garantir o acesso a fontes de informação de alta qualidade e atualizadas em tempo real, minimizando os riscos associados à recolha de dados incorretos.

Outro aspeto que deve ser aprofundado é a amplitude da amostra de entrevistados. Para enriquecer as futuras investigações, recomenda-se que as amostras sejam ampliadas, incluindo empresas de auditoria de diferentes países e contextos culturais. Esta abordagem permitiria uma maior generalização dos resultados e captaria diferenças regionais que influenciam a adoção de tecnologias RPA. Uma visão mais global forneceria uma base sólida para compreender como fatores locais, como regulamentações específicas ou práticas de auditoria, podem afetar a implementação de soluções tecnológicas.

Por fim, o desenvolvimento de um *software* piloto seria uma etapa crucial para colocar em prática a teoria discutida ao longo da investigação. A criação de um protótipo funcional permitiria testar a viabilidade das soluções propostas e mensurar os resultados de forma concreta, especialmente no que diz respeito à eficiência e à qualidade dos procedimentos analíticos automatizados.

Este *software* poderia ser aplicado em auditorias reais, oferecendo dados empíricos sobre o impacto da RPA nos processos e sobre como estas ferramentas influenciam a tomada de decisão pelos auditores. Adicionalmente, a representação dos processos em notação BPMN seria fundamental para ilustrar claramente o funcionamento do sistema e a integração dos dispositivos de RPA nas operações de auditoria.

A visualização dos fluxos de trabalho em BPMN permitiria uma melhor compreensão das interações entre os vários componentes da solução automatizada, facilitando a sua implementação e o ajuste às necessidades específicas de cada auditoria.

Salvo melhor opinião, todas as ações integradas e referidas anteriormente, tanto no âmbito da investigação como no desenvolvimento prático, contribuiriam para superar as limitações atuais e promover uma aplicação mais robusta e eficiente do RPA em auditoria, elevando o nível de inovação no setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou-El-Sood, H., Kotb, A., & Allam, A. (2015). *Exploring auditors' perceptions of the usage and importance of audit information technology*. International Journal of Auditing, 19. <https://doi.org/10.1111/ijau.12039>
- Accounting Estimates - ISA 540. IAASB. Retirado em 30 de maio de 2023 em: <https://www.iaasb.org/consultations-projects/accounting-estimates-isa-540#>
- Al-Hiyari, A., Al Said, N., & Hattab, E. (2019). *Factors that influence the use of computer-assisted audit techniques (CAATS) by internal auditors in Jordan*. Academy of Accounting and Financial Studies Journal, 23.
- Almeida, B. J. M. (2017). *Manual de Auditoria Financeira - Uma Análise Integrada Baseada no Risco, 4ª ed.* Escolar Editora
- Almeida, C. (2020). *O Procedimento Analítico pelo Discurso do Auditor Externo (tese de mestrado)*. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade do Departamento de Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo / FEA-USP. São Paulo. Retirado em 18 de setembro de 2023 em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-29062020-141256/publico/CorrigidoCristiane.pdf>
- Almeida, J. J. M. Almeida, B. J. M. (2016). *Teoria da Contabilidade - Construção e Demarcação Epistemológica*. Escolar Editora
- Andiola, L. M., Downey, D. H., Earley, C. E., & Jefferson, D. (2022). *Wealthy Watches Inc.: The substantive testing of accounts receivable in the evolving audit environment*. Issues in Accounting Education, 37. <https://doi.org/10.2308/ISSUES-2020-037>
- Arens, A. A., Elder, R. J., & Beasley, M. S. (2016). *Auditing and Assurance Services: An Integrated Approach (16.ª ed.)*. Pearson Prentice Hall.
- Asatiani, A., Hakkarainen, T., Paaso, K., & Penttinen, E. (2023). *Security by envelopment—A novel approach to data-security-oriented configuration of lightweight-automation systems*. European Journal of Information Systems. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2023.2217362>
- Ashraf, M. (2024). *Does automation improve financial reporting? Evidence from internal controls*. Review of Accounting Studies. <https://doi.org/10.1007/s11142-024-09822-y>
- B. Goossens y N. Schouten. (1981). "Using the computer for audit", *Information & Management*, vol. 4, núm. 1, pp. 3–10, doi: 10.1016/0378-7206(81)90019-7.
- Banco de Portugal. (s.d.). *A API já está disponível para consulta e recolha de dados do BPstat*. Retirado em 01 de janeiro de 2024 em: <https://bpstat.bportugal.pt/conteudos/noticias/548>
- Becker, J., vom Brocke, J., Heddiar, M., & Seidel, S. (2015). *In search of information systems (Grand) challenges: a community of inquirers perspective*. Business & Information Systems Engineering (BISE), 6(1), 39–43.
- Bellinga, J., Bosman, T., Hocuk, S., Janssen, W. H. P., & Khzam, A. (2022). *Robotic process automation for the extraction of audit information: A use case*. Current Issues in Auditing, 16. <https://doi.org/10.2308/CIIA-2020-043>

- Berghuis, L., Abhishta, A., van Heeswijk, W., & Tursunbayeva, A. (2024). *Group workshop as a “human-centered approach” for identification and selection of business processes for robotic process automation*. Lecture Notes in Information Systems and Organisation, 65 LNISO. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52880-4_7
- Bierstaker, J., Janvrin, D., & Lowe, D. J. (2014). *What factors influence auditors' use of computer-assisted audit techniques?* Advances in Accounting, 30, 6. <https://doi.org/10.1016/j.adiac.2013.12.005>
- Boguchwal, B., & Ferraz, C. G. (1999). Avaliação psicológica em pacientes com dor crônica. Revista de Medicina, 78(2), 115-121.
- Case, K. E., Quigley, J. M., & Shiller, R. J. (2005). *Comparing wealth effects: The stock market versus the housing market*. The BE Journal of Macroeconomics, 5(1), Article 1.
- Cervo, A. L., Bervian, P. A. (2002). *Metodologia científica*. 5ª ed. Pearson.
- Cheng, C., Eagan, J. T., & Yurko, A. (2022). *ChicagoLand Popcorn - Examining online retailer nexus following Wayfair using data visualization and robotics process automation*. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 19. <https://doi.org/10.2308/JETA-2020-044>
- Chizzotti, A. (1991). *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. Cortez.
- Cleary, R., & Thibodeau, J. C. (2005). *Applying digital analysis using Benford's Law to detect fraud: The dangers of type I errors*. Auditing, 24(1), 77. <https://doi.org/10.2308/aud.2005.24.1.77>
- Clerkin, B., & McConville, D., Sr. (2022). *Integrating AIS and contemporary technologies*. In The Routledge Handbook of Accounting Information Systems (2nd ed.). <https://doi.org/10.4324/9781003132943-24>
- Cosserat, G. W. Rodda, N. (2009). *Modern Auditing (3.ª ed.)*. John Wiley & Sons, ISBN 978-0-470-31973-4.
- Costa, C. B. (2023). *Auditoria Financeira Teoria e Prática (13ª ed.)*. Rei dos Livros
- Curtis, M. B., & Payne, E. A. (2008). *An examination of contextual factors and individual characteristics affecting technology implementation decisions in auditing*. International Journal of Accounting Information Systems, 9(3), 6. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2007.10.002>
- Curtis, M. B., & Payne, E. A. (2014). *Modeling voluntary CAAT utilization decisions in auditing*. Managerial Auditing Journal, 29, 5. <https://doi.org/10.1108/MAJ-07-2013-0903>
- Dahabiyeh, L., & Mowafi, O. (2023). *Challenges of using RPA in auditing: A socio-technical systems approach*. Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, 30. <https://doi.org/10.1002/isaf.1537>
- Dahiyat, A. (2022). *Robotic process automation and audit quality*. Corporate Governance and Organizational Behavior Review, 6. <https://doi.org/10.22495/cgobrv6i1p12>
- Damer, N., Al-Znaimat, A. H., Asad, M., & Almansou, Z. A. (2021). *Analysis of motivational factors that influence usage of computer-assisted audit techniques (CAATS) by external auditors in Jordan*. Academy of Strategic Management Journal, 20.

- Daoud, L., Marei, A., Al-Jabaly, S. M., & Aldaas, A. A. (2021). *Moderating the role of top management commitment in usage of computer-assisted auditing techniques*. *Accounting*, 7. <https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.11.005>
- Debreceeny, R., Lee, S.-L., Neo, W., & Shuling Toh, J. (2005). *Employing generalized audit software in the financial services sector: Challenges and opportunities*. *Managerial Auditing Journal*, 20(6), 5. <https://doi.org/10.1108/02686900510606092>
- Donthu, N. Kumar, S. Mukherjee, D. Pandey, N. Lim, W.M. *How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines*. DOI:10.1016/j.jbusres.2021.04.070
- Dos Santos, L. O. S., Cardoso, R. L., Buchbinder, F., & Vasarhelyi, M. (2024). *Doublethink in governmental accounting: Development of an RPA to identify inconsistencies in financial reporting*. *International Journal of Digital Accounting Research*, 24. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v24_1
- Dresch, A., Lacerda, D. P. & Miguel, P. A. C. (2015). *Uma análise distintiva entre o estudo de caso, a pesquisa-ação e a design science research*. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 17, 1116-1133. DOI: 10.7819/rbgn.v17i56.2069.
- D'Rosario, M., & D'Rosario, C. (2021). *Beyond RoboDebt: The future of robotic process automation*. In *Research Anthology on Decision Support Systems and Decision Management in Healthcare, Business, and Engineering*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9023-2.ch072>
- Eulerich, M., Pawlowski, J., Waddoups, N. J., & Wood, D. A. (2022). *A framework for using robotic process automation for audit tasks*. *Contemporary Accounting Research*, 39. <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12723>
- Eulerich, M., Waddoups, N., Wagener, M., & Wood, D. A. (2023). *The dark side of robotic process automation (RPA): Understanding risks and challenges with RPA*. *Accounting Review*, 35. <https://doi.org/10.2308/HORIZONS-2022-019>
- Eulerich, M., Waddoups, N., Wagener, M., & Wood, D. A. (2024). *Development of a framework of key internal control and governance principles for robotic process automation (RPA)*. *Journal of Information Systems*, 38. <https://doi.org/10.2308/ISYS-2023-067>
- F. Qazi, “*Application Programming Interface (API) Security in Cloud Applications*”, *EAI Endorsed Trans Cloud Sys*, vol. 7, no. 23, p. e1, Oct. 2023.
- Feliciano, C., Quick, R. (2022). *Innovative Information Technology in Auditing: Auditors' Perceptions of Future Importance and Current Auditor Expertise*. *Accounting in Europe*, 19:2, 311-331, DOI: 10.1080/17449480.2022.2046283
- Ferrari, A. T. (1974). *Metodologia da ciencia (2.ª ed.)*. Kennedy.
- Fisher, D., McDonald, D. W., Brooks, A. L., & Churchill, E. F. (2010). *Terms of service, ethics, and bias: Tapping the social web for CSCW research*. In *Computer Supported Cooperative Work (CSCW) (Panel discussion)*.
- Franco. H. (1977). *Contabilidade Geral*. Atlas
- Frydman, H., Altman, E. I., & Kao, D.-L. (1985). Introducing recursive partitioning for financial classification: The case of financial distress. *The Journal of Finance*, 40(1), 269-291. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1985.tb04949.x>

- Gambetta, N., García-Benau, M. A., & Zorio-Grima, A. (2016). *Data analytics in banks' audit: The case of loan loss provisions in Uruguay*. Journal of Business Research, 69. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.032>
- Gao, Q., & Kuang, Z. (2023). *Can robotic process automation technology enable risk data analysis for customs' post-clearance audit: A China customs case study*. World Customs Journal, 17. <https://doi.org/10.55596/001c.88821>
- Gaskell, G. (2003). Entrevistas individuais e grupais. In M. W. Bauer & G. Gaskell (Eds.), *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: Um manual prático* (2ª ed., pp. 64-89). Vozes.
- Gauthier, J. H. M. (1998). *Pesquisas em enfermagem: Novas metodologias aplicadas*. Guanabara Koogan.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). Atlas. ISBN 978-85-224-5142-5. 1.
- Glez-Peña, D., Lourenço, A., López-Fernández, H., Reboiro-Jato, M., & Fernández-Riverola, F. (2013). *Web scraping technologies in an API world*. Briefings in Bioinformatics, 15(5), 788-797. <https://doi.org/10.1093/bib/bbt026>
- Godoi, C. K.; Bandeira-de-Mello, R.; Silva, A. B. (2010). *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos*. São Paulo.
- Gotthardt, M., Koivulaakso, D., Paksoy, O., Saramo, C., Martikainen, M., & Lehner, O. (2020). *Current state and challenges in the implementation of smart robotic process automation in accounting and auditing*. ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives, 9. <https://doi.org/10.35944/JOFRRP.2020.9.1.007>
- GPP (Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral). (2022, 2023). *Preços de Mercado de Produção: Novilha. Sistema de Informação de Mercados Agrícolas*. Retirado em 01 de janeiro de 2024 em: <https://regsima.gpp.pt/regsima/consulta/mercados?tm=8>
- Grove, H., Clouse, M., Schaffner, L., & Xu, T. (2020). *Monitoring AI progress for corporate governance*. Journal of Governance and Regulation, 9. <https://doi.org/10.22495/jgrv9i1art1>
- Guia de Aplicação das ISA - Conceitos Fundamentais e Orientação Prática. (2018). Ordem dos Revisores Oficiais de Contas. Retirado em 30 de maio de 2023 em: https://www.oroc.pt/uploads/normativo_tecnico/auditoria-guias/GUIA%20DE%20APLICA%C3%87%C3%83O%20DAS%20ISA.pdf
- Hamdan, M. N., Al-Sraheen, D. A.-D. O., & Al-olimat, N. H. (2021). *Reducing the challenges of CAATS in light of COVID-19 and its impact on audit evidence: XBRL as a mediating variable*. Academy of Accounting and Financial Studies Journal, 25.
- Helm, C., Herberger, T. A., & Gerold, N. (2022). *Application of cognitive automation to structuring data, driving existing business models, and creating value between legacy industries*. International Journal of Innovation and Technology Management, 19. <https://doi.org/10.1142/S0219877022500031>
- Huang, F., & Vasarhelyi, M. A. (2019). *Applying robotic process automation (RPA) in auditing: A framework*. International Journal of Accounting Information Systems, 35. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2019.100433>

- Huang, S.-M., Hung, Y.-C., & Tsao, H.-H. (2008). *Examining the determinants of computer-assisted audit techniques acceptance from internal auditors' viewpoints*. International Journal of Services and Standards, 4(1), 6. <https://doi.org/10.1504/IJSS.2008.020054>
- IEEE Corporate Advisory Group. (2017). *IEEE Guide for Terms and Concepts in Intelligent Process Automation*.
- INE. (s.d.). *API - Base de Dados de Difusão*. Retirado em 01 de janeiro de 2024 em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_api&INST=322751522&xlang=pt
- ISA 240 (Revised). IFAC. Retirado em 20 de dezembro de 2023 em: https://www.ifac.org/_flysystem/azure-private/publications/files/A012%202013%20IAASB%20Handbook%20ISA%20240.pdf
- ISA 315 (Revised). IAASB. Retirado em 30 de maio de 2023 em <https://www.iaasb.org/consultations-projects/isa-315-revised>
- ISA 330. IAASB. Retirado em 21 de dezembro de 2023 em: <https://www.iaasb.org/publications/basis-conclusions-isa-330-auditors-responses-assessed-risks>
- ISA 520. IAASB. Retirado em 20 de dezembro de 2023 em https://www.iaasb.org/_flysystem/azure-private/publications/files/A027%202012%20IAASB%20Handbook%20ISA%20520.pdf
- Isha, Sharma, A., & Revathi, M. (2018). *Automated API testing*. In Proceedings of the International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT-2018) (pp. 788-791). IEEE.
- Kartikasary, M., Laurens, S., & Sitinjak, M. (2021). *Factors affecting the use of generalized audit software in audit process in Indonesia*. Accounting, 7. <https://doi.org/10.5267/j.ac.2021.2.002>
- Khder, M.A. (2019). *Web Scraping or Web Crawling: State of Art, Techniques, Approaches and Application*. International Journal of Advances in Soft Computing & Its Applications; Nov2021, Vol. 13 Issue 3, p144-168, 25p. DOI: 10.15849/IJASCA.211128.11
- KPMG. 2016. KPMG. 2016. *How Cognitive Tech Is Revolutionizing the Audit*. Retirado em 23 de dezembro de 2023 em: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/us/pdf/2016/11/us-audit-reprint_v5_web-FINAL.pdf. Available at: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/us/pdf/2016/11/us-audit-reprint_v5_web-FINAL.pdf
- Kumar, P., Garg, A., & Singh, R. (2023). *Utilization of RPA in control monitoring and hyper-automation in audit ecosystem*. In Modernizing Enterprise IT Audit Governance and Management Practices. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8766-2.ch009>
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2017). *Metodologia Científica* (7.^a ed). Editora Atlas
- Lawson, R. (2015). *Web Scraping with Python*. Packt Publishing Ltd.
- Liang, D., Lin, F., & Wu, S. (2001). *Electronically auditing EDP systems: With the support of emerging information technologies*. International Journal of Accounting Information Systems, 2(1), 6. [https://doi.org/10.1016/S1467-0895\(01\)00014-8](https://doi.org/10.1016/S1467-0895(01)00014-8)

- Lin, K. Z., Fraser, I. A. M., & Hatherly, D. J. (2000). *An Experimental Study of Auditor Analytical Review Judgements*. *Journal of Business Finance Accounting*, 27(9&10), 821–857. doi:10.1111/1468-5957.00336
- Lobiondo-Wood, G., & Haber, J. (2001). *Pesquisa em enfermagem: Métodos, avaliação e utilização (4ª ed.)*. Guanabara Koogan.
- Lopes, I. T. (2022). *Contabilidade Financeira - Teoria e Prática*. D` Ideias. ISBN 978-989-53457-8-6
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. EPU.
- Manual das Normas internacionais de Controlo de Qualidade, Auditoria, Revisão, Outros trabalhos de Garantia de Fiabilidade e Serviços Relacionados. (2018). Ordem dos Revisores Oficiais de Contas. Pág. 10. Retirado em 13 de outubro de 2023 em: https://www.oroc.pt/uploads/normativo_tecnico/auditoria-normativo_ifac/Signed/Manual%20de%20Normas%201_OROC_2019.pdf
- Marion, J. C., Dias, R., & Traldi, M. C. (2002). *Monografia para os cursos de administração, contabilidade e economia*. Atlas.
- 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. DOI:10.2308/jeta-10589
- O'Reilly, S. (2006). *Nominative fair use and internet aggregators: Copyright and trademark challenges posed by bots, web crawlers, and screen-scraping technologies*. *Loyola Consumer Law Review*, 19, 273–302.
- OCDE. (s.d.). *OECD data for developers*. Retirado em 01 de janeiro de 2024 em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_api&INST=322751522&xlang=pt
- Olaoye, C. O., Ogunleye, S. A., & Solanke, F. T. (2018). *Tax audit and tax productivity in Lagos State, Nigeria*. *Asian Journal of Accounting Research*, 3. <https://doi.org/10.1108/AJAR-08-2018-0028>
- Oleiwi, R. (2023). *The extent to which textbooks fulfill the requirements of digital transformation in accounting and auditing*. *International Journal of Professional Business Review*, 8. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i5.1509>
- Omonuk, J. B., & Oni, A. A. (2015). *Computer-assisted audit techniques and audit quality in developing countries: Evidence from Nigeria*. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 20.
- Payne, E. A., & Curtis, M. B. (2017). *Factors associated with auditors' intention to train on optional technology*. *Current Issues in Auditing*, 11. <https://doi.org/10.2308/ciia-51564>
- Pedrosa, I., & Costa, C. (2012). *Financial auditing and surveys: How are financial auditors using information technology?: An approach using expert interviews*. In *Proceedings of the Workshop on Information Systems and Design of Communication* (pp. 37-43).
- Perdana, A., Lee, W. E., & Mui Kim, C. (2023). *Prototyping and implementing robotic process automation in accounting firms: Benefits, challenges and opportunities to audit automation. International*. *Journal of Accounting Information Systems*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2023.100641>

- Pinho, C. P. R. S. (2009). *A Utilização de Procedimentos Analíticos de Auditoria - O Caso Português* (tese de doutoramento). Universidade Aberta. Lisboa. https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1577/1/TD_CarlosPinho.pdf
- Purnamasari, P., & Hartanto, R. (2022). *Determinants of effectiveness of computer-assisted audit techniques in the public sector*. *Problems and Perspectives in Management*, 20. [https://doi.org/10.21511/ppm.20\(4\).2022.19](https://doi.org/10.21511/ppm.20(4).2022.19)
- Queiroz, M. I. P. (1991). *Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva*. TA Queiroz.
- Quille, R.V.E.; Almeida, F.V.d.; Borycz, J.; Corrêa, P.L.P.; Filgueiras, L.V.L.; Machicao, J.; Almeida, G.M.d.; Midorikawa, E.T.; Demuner, V.R.d.S.; Bedoya, J.A.R.; et al. *Performance Analysis Method for Robotic Process Automation*. *Sustainability* 2023, 15 (4), 3702. <https://doi.org/10.3390/su15043702>
- Rahim, R., & Chishti, M. A. (2024). *Artificial intelligence applications in accounting and finance*. In 2024 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETSYS 2024). <https://doi.org/10.1109/ICETSYS61505.2024.10459526>
- Rahman, M. J., & Ziru, A. (2023). *Clients' digitalization, audit firms' digital expertise, and audit quality: Evidence from China*. *International Journal of Accounting and Information Management*, 31. <https://doi.org/10.1108/IJAIM-08-2022-0170>
- Rauf, I., Troubitsyna, E., & Porres, I. (2019). A systematic mapping study of API usability evaluation methods. *Computer Science Review*, 33, 49–68. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2019.05.001>
- Richardson, R. C., & Louwers, T. J. (2010). *Using computerized audit software to learn statistical sampling: An instructional resource*. *Issues in Accounting Education*, 25(3), 553. <https://doi.org/10.2308/iace.2010.25.3.553>
- Rodrigues, F., Benedict, T., Kirchmer, M., & Scarsig, M. (2021). *BPM CBOK Version 4.0: Association of Business Process Management Professionals International – ABPMP USA*. ISBN: 979-870-606-154-8
- Rodrigues, F. (2024). *Auditoria a Sistemas e Informação e Tecnologias Aplicadas (ASITA)*. Edições IPL, Lisboa, Portugal. ISBN: 978-989-35158-4-6
- Rodrigues, M. A. A. B. (2021). *Determinantes e Metodologias de ensino da Garantia de Fiabilidade no Relato integrado*. Universidade Europeia. <http://hdl.handle.net/10400.26/37631>
- Rosli, K., Yeow, P. H. P., & Eu-Gene, S. (2012). *Acceptance of audit technology using a new paradigm: I-TOE*. In *Innovation and Sustainable Competitive Advantage: From Regional Development to World Economies - Proceedings of the 18th International Business Information Management Association Conference (Vol. 5)*.
- Rubbin, H. G. E., & Rubbin, I. S. (1995). *Qualitative interviewing: The art of hearing data*. Sage Publications.
- Ruivo, D.J., GR6, R. (2022). *Palmeiras não tem mundial: Versão 2022*. https://www.youtube.com/watch?v=zf5RhMVfyQQ&ab_channel=LEGENDAFUNK

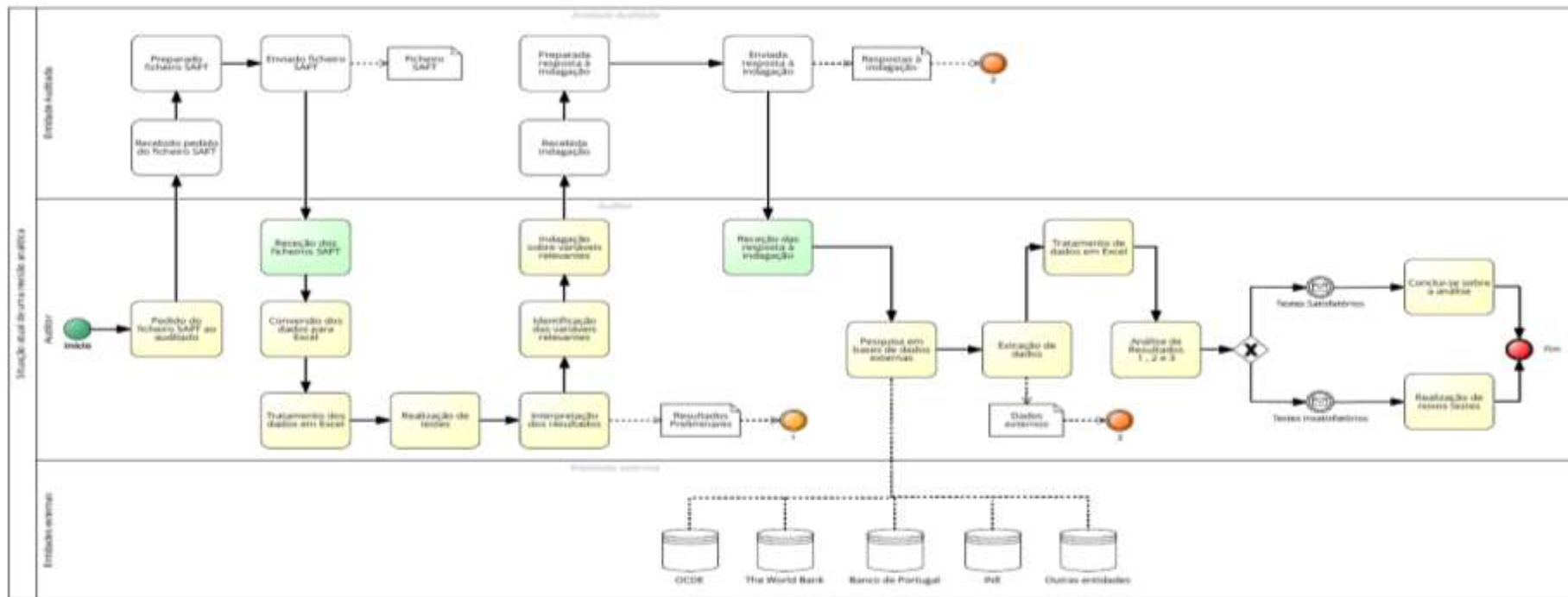
- Santos, I. E. (2000). *Textos selecionados de métodos e técnicas da pesquisa científica (2ª ed.)*. Impetus.
- Schrickel, W. K. (1999). *Demonstrações financeiras: abrindo a caixa preta: como interpretar balanços para a concessão de empréstimos. 2ª ed.* Atlas
- Shaikh, J. M. (2005). *E-commerce impact: Emerging technology - Electronic auditing*. *Managerial Auditing Journal*, 20(3), 6. <https://doi.org/10.1108/02686900510592089>
- Shiau, W.-L. (2014). *Improving firm performance through a mobile auditing assistance system*. *International Journal of Enterprise Information Systems*, 10(1), 5. <https://doi.org/10.4018/ijeis.2014100102>
- Silva, G. R., de Freitas Macêdo, K. N., Brasil de Almeida Rebouças, C., & Alves e Souza, Â. M. (2006). *Entrevista como técnica de pesquisa qualitativa*. *Online Brazilian Journal of Nursing*, 5(2), 246-257. E-ISSN: 1676-4285
- Singh, V. K. Singh, P. Karmakar, M. Leta, J. Mayr, P. (2021). *The journal coverage of web of science, scopus and dimensions: A comparative analysis*. DOI: 10.1007/s11192-021-03948-5
- Taborda, D. M. G. (2021). *Auditoria - Revisão Legal das Contas e Outras Funções do Revisor Oficial de Contas (3ª ed.)*. Edições Sílabo
- The World Bank. (s.d.). *The World Bank Documents & Report API*. Retirado em 01 de janeiro de 2024 em: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/api>
- Thiollent, M. (1987). *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária (5ª ed.)*. Polis.
- Tiron-Tudor, A., Lacurezeanu, R., Bresfelean, V. P., & Dontu, A. N. (2024). *Perspectives on how robotic process automation is transforming accounting and auditing services*. *Accounting Perspectives*, 23. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12351>
- Tranfield, D.; Denyer, D.; Smart, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, v. 14, n. 3, p. 207–222, set. 2003.
- Van Aken, J.E.(2004), “Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies”, *Organization Management Journal*, Vol. 6 No. 1, pp. 5–12. <http://doi.org/10.1057/omj.2009.1>
- Vincent, N. E., Igou, A., & Burns, M. B. (2020). *Preparing for the robots: A proposed course in robotic process automation*. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 17. <https://doi.org/10.2308/jeta-2020-020>
- Vitali, S., & Giuliani, M. (2024). *Emerging digital technologies and auditing firms: Opportunities and challenges*. *International Journal of Accounting Information Systems*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2024.100676>
- Wicaksono, A., Laurens, S., & Novianti, E. (2018). *Impact analysis of computer-assisted audit techniques utilization on internal auditor performance*. In *Proceedings of 2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech 2018)*. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2018.8528198>
- Widuri, R., & Gautama, Y. (2020). *Computer-assisted audit techniques (CAATs) for financial fraud detection: A qualitative approach*. In *Proceedings of 2020 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech 2020)*. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech50083.2020.9211280>

- Zhang, C. (2019). *Intelligent process automation in audit*. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 16. <https://doi.org/10.2308/jeta-52653>
- Zhang, C., Thomas, C., & Vasarhelyi, M. A. (2022). *Attended process automation in audit: A framework and a demonstration*. Journal of Information Systems, 36. <https://doi.org/10.2308/ISYS-2020-073>
- Zhao, B. (2017). *Web scraping*. In L. A. Schintler & C. L. McNeely (Eds.), *Encyclopedia of Big Data* (pp. 1-3). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-32001-4_483-1
- Zhao, N., Yen, D. C., & Chang, I.-C. (2004). *Auditing in the e-commerce era*. Information Management and Computer Security, 12(2), 5. <https://doi.org/10.1108/09685220410563360>

ANEXOS

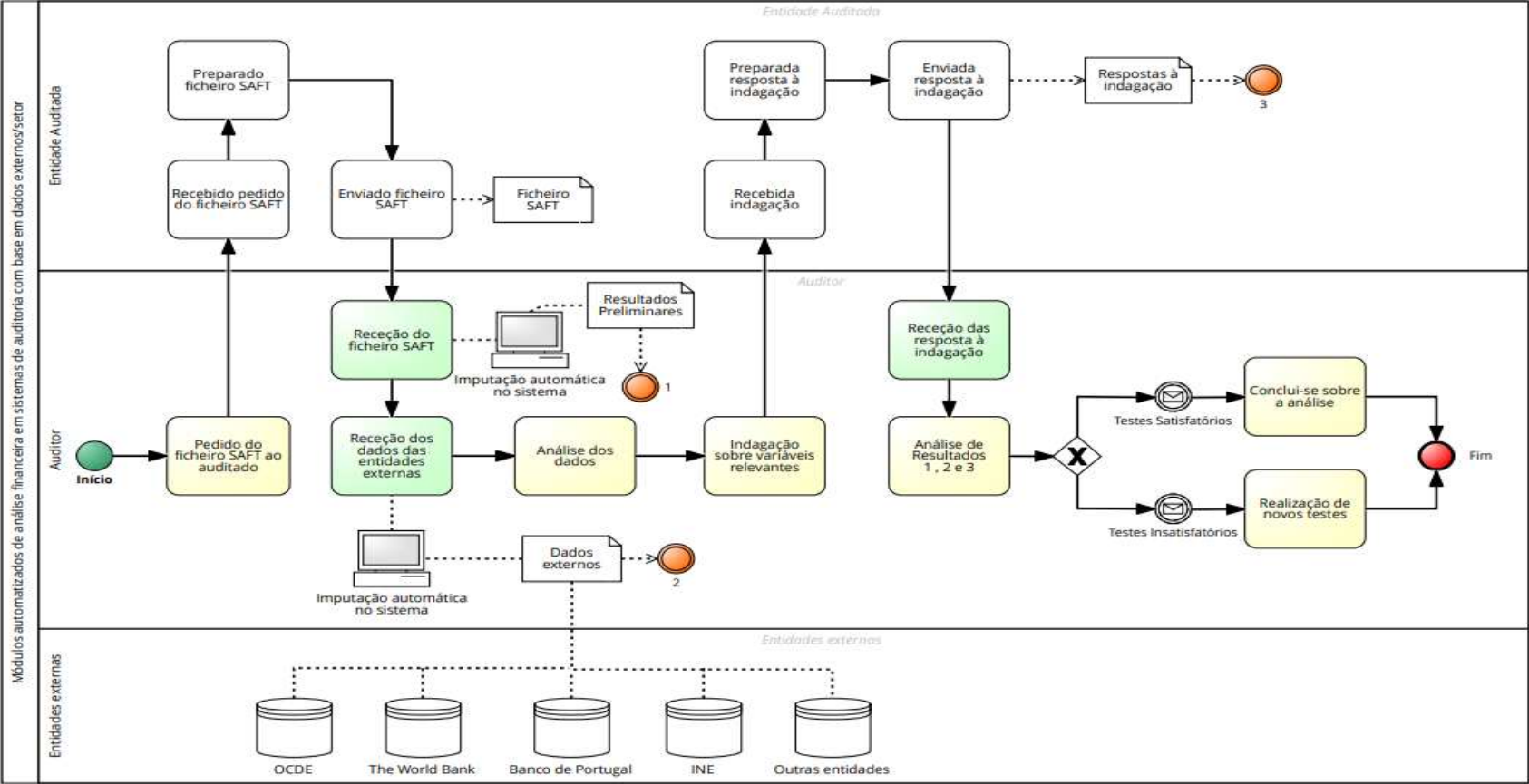
Anexo I: Modelo As-Is Signavio

Situação atual de uma revisão analítica



Anexo II: Modelo *To-Be* Signavio

Módulos automatizados de análise financeira em sistemas de auditoria com base em dados externos/setor



Anexo III: Certificado de participante do XXIII *Grudis Conference and Doctoral Colloquium* (Aveiro, 2024)



Certificado

Certifica-se que Humberto Barcelos participou na XXIII Conferência Grudis e Doctoral Colloquium, realizada nos dias 2 e 3 de fevereiro de 2024, no Instituto Superior de Contabilidade e Administração da Universidade de Aveiro.

Aveiro, 3 de fevereiro de 2024

Pela Comissão Organizadora

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. Ferreira".



Certificado

Certifica-se que Humberto Barcelos apresentou o artigo "Módulos Automatizados em Software de Auditoria para Procedimentos Analíticos" (em coautoria com Fernando Rodrigues) na XXIII Conferência Grudis e Doctoral Colloquium, realizada nos dias 2 e 3 de fevereiro de 2024, no Instituto Superior de Contabilidade e Administração da Universidade de Aveiro.

Aveiro, 3 de fevereiro de 2024

Pela Comissão Organizadora

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. Ferreira".