

INSTITUTO
SUPERIOR
DE CONTABILIDADE
E ADMINISTRAÇÃO
DO PORTO
POLITÉCNICO
DO PORTO

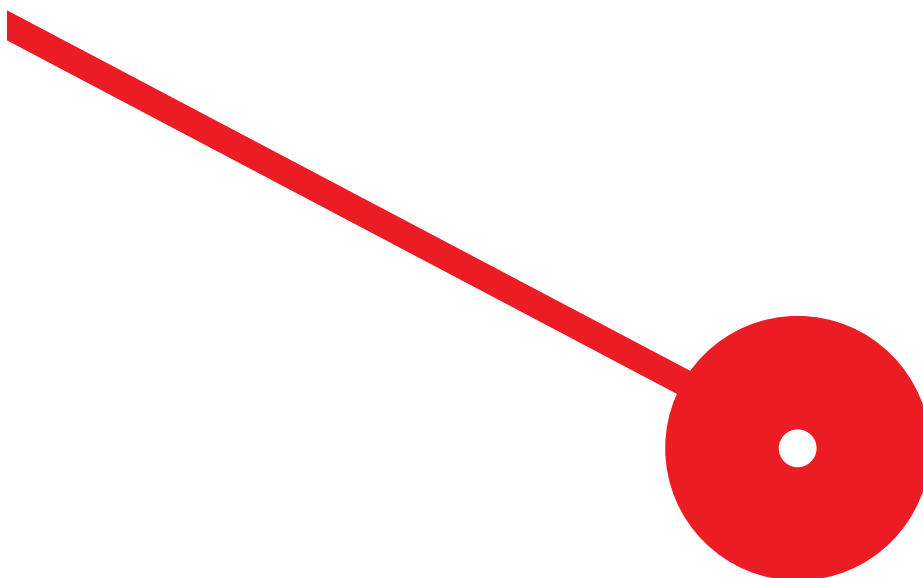
M

MESTRADO
Auditoria

Título

João Pedro Ferreira Gomes

10/2024



João Pedro Ferreira Gomes. *Blockchain* como tecnologia de
apoio na Auditoria?
10/2024

INSTITUTO
SUPERIOR
DE CONTABILIDADE
E ADMINISTRAÇÃO
DO PORTO
POLITÉCNICO
DO PORTO

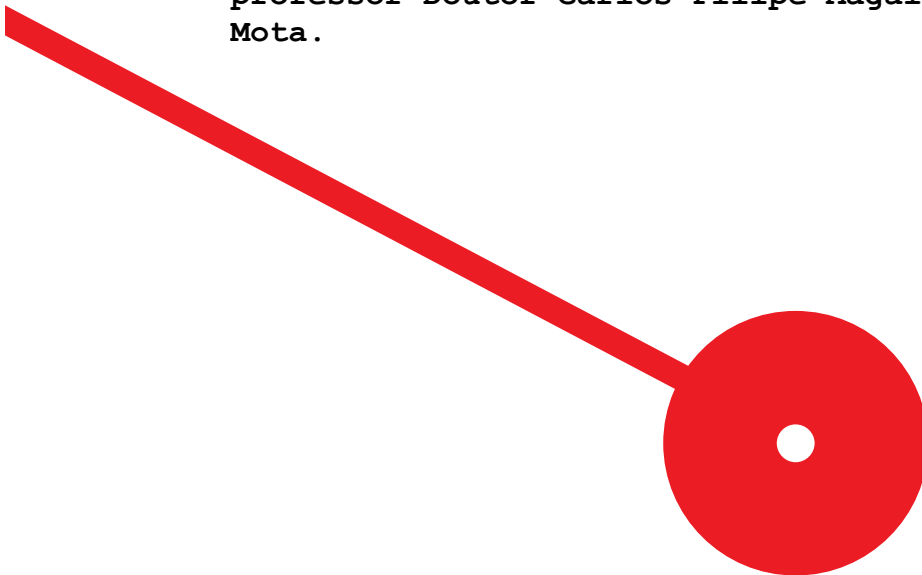
M MESTRADO
Auditoria

Blockchain como tecnologia de apoio na Auditoria?

João Pedro Ferreira Gomes

Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Auditoria, sob orientação do professor Doutor Carlos Filipe Magalhães Bastos Mota.

João Pedro Ferreira Gomes. *Blockchain* como tecnologia de apoio na Auditoria?
10/2024



Agradecimentos:

Ao concluir esta dissertação, não posso deixar de expressar a minha gratidão às pessoas que, direta ou indiretamente, foram essenciais para a realização deste trabalho e para o sucesso da minha jornada acadêmica.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer profundamente aos meus pais, que sempre foram e sempre serão o meu maior pilar. A vossa dedicação, sacrifício e amor deram-me a força necessária para superar os desafios e seguir em frente.

Agradeço também ao meu orientador e à diretora do mestrado, pela orientação e confiança depositada em mim, pela organização do curso e por garantir que o percurso acadêmico fosse enriquecedor e motivador.

Por fim, um agradecimento muito especial à minha namorada, pelo apoio constante e incondicional. A tua paciência, compreensão e encorajamento foram o meu fio condutor nos momentos mais difíceis. A tua presença fez com que esta caminhada fosse menos solitária e mais leve, e por isso, estarei eternamente grato.

A todos, o meu sincero agradecimento.

Resumo:

Utilizando o desenvolvimento de tecnologias *blockchain* e outros bens digitais, podemos ainda experimentar e obter uma revolução na forma como a profissão do auditor pode acontecer ou que novas profissões poderão ser incluídas na área de auditoria financeira.

Esta investigação abordou o contexto social e profissional em que a tecnologia *blockchain* emergiu, e formou a opinião de contabilistas/auditores. Com a presente dissertação pretende-se explorar o impacto da *blockchain* na área da auditoria financeira, nos seus profissionais e de forma geral que repercussões terá nalguns setores de atividade. Além disso, busca-se compreender melhor os fatores que promovem ou impedem a adoção dessa tecnologia nas empresas de auditoria, estabelecer diferenças de aplicações entre a auditoria interna e a auditoria externa e identificar casos práticos associados à área de auditoria de utilização da tecnologia.

A metodologia da tese adotou uma abordagem qualitativa e exploratória para investigar a relação entre *blockchain* e auditoria. Um inquérito estruturado foi utilizado para recolher perceções de profissionais e especialistas, abordando tópicos como conhecimento sobre *blockchain*, aplicação na auditoria, benefícios, desafios e perspetivas futuras. Os resultados mostram que, enquanto a aplicação da tecnologia em auditoria está mais avançada fora de Portugal, com usos práticos e densos em criptoativos, contratos inteligentes e finanças descentralizadas (DeFi), o cenário nacional ainda está em estágio inicial.

Os participantes identificaram setores como logística, comércio internacional, banca e seguros como os mais impactados pela *blockchain*, destacando-se a melhoria na transparência e na segurança dos processos de auditoria. No entanto, foram apontadas barreiras como a complexidade técnica, a irreversibilidade das transações e a incerteza regulatória, que podem dificultar a adoção. A investigação conclui que, apesar dos desafios, a *blockchain* tem potencial para transformar a auditoria, tornando-a mais eficiente e confiável, especialmente com a adoção de novos modelos baseados em dados em tempo real.

Palavras chave: *Blockchain*; Auditoria; Criptomoeda; Risco

Abstract:

By utilising the development of *blockchain* technologies and other digital assets, we can still experience and achieve a revolution in the way the auditing profession can take place or what new professions can be included in the area of financial auditing.

This research addressed the social and professional context in which *blockchain* technology emerged, and formed the opinion of accountants/auditors. The aim of this dissertation is to explore the impact of *blockchain* on the field of financial auditing, its professionals and, in general, what repercussions it will have on certain sectors of activity. In addition, it seeks to better understand the factors that promote or prevent the adoption of this technology in auditing companies, establish differences in applications between internal and external auditing and identify practical cases associated with the area of auditing that utilise the technology.

The thesis methodology adopted a qualitative and exploratory approach to investigate the relationship between blockchain and auditing. A structured survey was used to gather perceptions from professionals and experts, covering topics such as knowledge about blockchain, application in auditing, benefits, challenges and future prospects. The results show that, while the application of technology in auditing is more advanced outside Portugal, with practical and dense uses in crypto-assets, smart contracts and decentralised finance (DeFi), the national scenario is still at an early stage.

Participants identified sectors such as logistics, international trade, banking and insurance as the most impacted by *blockchain*, highlighting the improvement in transparency and the security of auditing processes. However, barriers such as technical complexity, the irreversibility of transactions and regulatory uncertainty were pointed out, which could hinder adoption. The research concludes that, despite the challenges, *blockchain* has the potential to transform auditing, making it more efficient and reliable, especially with the adoption of new models based on real-time data.

Key words: *Blockchain*; Audit; Cryptocurrency; Risk

Índice Geral

Capítulo - Introdução	1
Capítulo I – Revisão de Literatura	5
1 Revisão de Literatura.....	6
1.1 Auditoria.....	6
1.1.1 Abordagem geral sobre auditoria	6
1.1.2 As fases e os processos de auditoria.....	10
1.1.2.1 Avaliação do Risco.....	11
1.1.2.2 Recolha de Prova de auditoria.....	13
1.1.2.3 A fase do reporte.....	13
1.1.3 Auditoria com recurso ao digital	14
1.2 <i>Blockchain</i>	16
1.2.1 O que é a <i>blockchain</i> ? Tipos de <i>blockchain</i>	16
1.2.1.1 <i>Blockchains Públicas VS Blockchains privadas</i>	18
1.2.2 As características da <i>blockchain</i> e o recurso da tecnologia <i>blockchain</i> nas diversas áreas.....	19
1.2.2.1 Descentralização	19
1.2.2.2 Confiança.....	19
1.2.2.3 Público e partilhado.....	20
1.2.2.4 Imutabilidade	20
1.2.2.5 Redundância	20
1.2.3 Prós-Contras da tecnologia <i>Blockchain</i>	21
1.3 <i>Blockchain</i> na Auditoria	24
1.3.1 Big Four: Adesão à Criptomoeda	24
1.3.2 Futuras profissões criadas com a <i>blockchain</i> na auditoria	25
1.3.3 Possíveis aplicações da <i>blockchain</i> na Auditoria	27
1.3.3.1 Auditoria de contratos inteligentes.....	27

1.3.3.2	Contabilização de tripla entrada	27
1.3.3.3	Auditoria contínua	28
Capítulo II	– Questões de Investigação e Metodologia	29
2	Questões de Investigação e Metodologia	30
2.1	Questões de Investigação.....	30
2.2	Metodologia de Investigação.....	30
2.2.1	Metodologia quantitativa.....	30
2.2.2	Metodologia qualitativa.....	31
2.2.3	Metodologia escolhida.....	31
2.2.4	Recolha de dados	32
Capítulo III	– Análise de Resultados	35
3	Interpretação dos Resultados	36
3.1	O futuro da profissão de auditoria financeira	39
3.2	Avaliação dos benefícios e limitação da tecnologia <i>Blockchain</i>	42
3.3	Tecnologia <i>Blockchain</i> e os outros setores de atividade	48
3.4	Que auditoria beneficiará mais com a inclusão desta nova tecnologia, a interna ou a externa?	51
3.5	Afinal quais são as potenciais aplicações da tecnologia <i>blockchain</i> na auditoria financeira?.....	55
Capítulo IV	– Conclusão	59
4	Conclusão	60
4.1	Limitações do estudo e pistas para investigação futura.....	62
	Referências bibliográficas.....	63
	Anexos.....	68
	Anexo I – Inquérito efetuado - <i>Blockchain</i> como tecnologia de apoio em Auditoria	69

Índice de Figuras

Figura 1-1: A estrutura da profissão de contabilidade

Figura 1-2: Fases do processo de auditoria pelo TCE

Figura 1-3: As etapas da evolução do risco

Figura 1-4: Visão das motivações de estudo para uma adoção das CAAT's

Figura 1-5: Diferença entre rede centralizada e rede P2P

Figura 1-6: Os vários tipos de Ledgers: Centralizada, Descentralizada e Distribuída

Índice de Tabelas

Tabela 1-1: Processos e fases de auditoria com recursos a (Issa et al., 2016)

Tabela 1-2: Evoluções feitas pelas *big four* até ano de 2019

Tabela 1-3: Dados gerais sobre os inquiridos

Tabela 1-4: Utilização dos inquiridos sobre a tecnologia *blockchain*

Tabela 1-5: Possível impacto da tecnologia *blockchain* na profissão de auditor

Tabela 1-6: Vantagens da tecnologia *Blockchain* na Auditoria

Tabela 1-7: Desvantagens da tecnologia *Blockchain* na Auditoria

Tabela 1-8: Setores que sentirão mais impacto da tecnologia *blockchain*

Tabela 1-9: Possível impacto da *blockchain* nas fases de auditoria

Tabela 1-10: Possível impacto da *blockchain* nas componentes do controlo interno

Tabela 1-11: Possível impacto da *blockchain* nos seguintes processos de auditoria

Lista de abreviaturas

IFAC - International Federation of Accountants

DeFI – Finanças Descentralizadas

CAAT - Computer Aided Audit Tools

AIS – Sistemas de Informação de Auditoria

TCE – Tribunal de Contas Europeu

RA – Risco de Auditoria

RI – Risco Inerente

RC – Risco de Controlo

RD – Risco de Detecção

IDEA – Extração Interativa e Análise de Dados

ISA – Normas Internacionais de Auditoria

ACL – Linguagem de Comando de Auditoria

IA – Inteligência Artificial

IoT – Internet das Coisas

P2P – Peer-to-peer

DLT - Tecnologia de Razão Distribuída

SLT – Tecnologia de Razão Partilhada

B2B – Serviço de Empresa para Empresa

IBM – International Business Machines Corporation

AWS – Amazon Web Services

DDoS – Ataque de Negação de Serviço

PWC - PricewaterhouseCoopers

AICPA – Instituto Americano de Contabilistas Públicos Certificados

WSBA – Ordem dos Advogados do Estado de Washington

ESG - Meio ambiente, social e governança

CBDC - Moedas digitais de bancos centrais

CAPÍTULO - INTRODUÇÃO

A dissertação de mestrado apresentada no âmbito do mestrado de Auditoria realizado no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (de agora em diante designado por ISCAP), incide sobre o impacto do contributo da tecnologia *blockchain* para aquilo que é a função de auditoria nos dias de hoje.

Para (Ajao et al., 2016) auditoria provém da palavra latina *audire*, que significa ouvir.

Stamp e Moonitz (cit in Costa, 2007, p.50) salientam que a auditoria é “um exame independente, objetivo e competente de um conjunto de demonstrações financeiras de uma entidade, juntamente com toda a prova de suporte necessária, sendo conduzida com a intenção de exprimir uma opinião informada e fidedigna, através de 5 um relatório escrito, sobre se as demonstrações financeiras apresentam apropriadamente a posição financeira e o progresso da entidade de acordo com as normas de contabilidade geralmente aceites. O objetivo da opinião do perito independente, a qual deve ser expressa em termos positivos ou negativos, é emprestar credibilidade às demonstrações financeiras (cuja responsabilidade pela preparação depende do órgão de gestão) ”.

Por (Messier et al., 2006), “a auditoria é um processo sistemático de objetivamente obter e avaliar evidencia sobre determinadas asserções acerca de ações económicas e eventos com o objetivo de determinar o grau de correspondência entre essas asserções e determinados critérios pré estabelecidos e conseqüentemente comunicar os resultados aos interessados”.

A auditoria, segundo o IFAC (International Federation of Accountants), “é uma verificação ou exame feito por um auditor dos documentos de prestação de contas com o objetivo de o habilitar a expressar uma opinião sobre os referidos documentos de modo a dar aos mesmos a maior credibilidade” (Tribunal de Contas: 1999, p. 23)

Durante os últimos anos com a constante globalização temos presenciado vários ciclos e conseqüentemente, crises. Para de boa forma mitigar estes riscos, as organizações, os governos foram forçados a encontrar novas formas de consciencializar e colocar em práticas certos mecanismos para uma conseqüente diferenciação nos padrões de consumo.

A tecnologia tem sido, por via comum, uma área que responde a vários problemas, sejam informáticos, biomédicos, militares ou de outra fonte. Surgindo assim a tecnologia de *blockchain* e conseqüentemente o termo de criptomoedas. Esta tecnologia tem como

fundação base a descentralização, sendo usada atualmente pelos mais diversos utilizadores de informação, tais como empresas, organizações, governos por todo o mundo. Com toda esta globalização, foi criado aquilo que chamamos por CAAT's (*Computer Aided Audit Tools*), que podem ser definidas como uma qualquer utilização da tecnologia para apoiar a conclusão de uma auditoria (Pedrosa et al., 2020) ou usando a definição "lata" que incluiria documentos de trabalho automatizados e aplicações de processamento de texto tradicional (Braun & Davis, 2003), ou pode ser definido como "a utilização de determinado software que pode ser utilizado pelo auditor para realizar auditorias e alcançar os objetivos da auditoria" (S. Anantha Sayana, 2003).

Posteriormente, apareceram evoluções na área de Indústria 4.0 e que tinham impacto direto naquilo que é a área de auditoria Tavares (Maria C Tavares & Lindiwe N Zimba, 2022): *big data*, inteligência artificial, *data analytics*, *blockchain* ou a automatização são alguns dos exemplos.

Uma tecnologia que irá certamente desafiar processos será a tecnologia da *blockchain*, toda esta tecnologia é caracterizada por ser um sistema descentralizado e informatizado de registos idênticos e distribuídos, armazenados em vários nós. Não existe um só livro digital associado, mas sim vários livros e idênticos. A autenticação desses registos ocorre através de um processo criptográfico que verificar qualquer alteração ou discrepância entre cada registo. A segurança da *blockchain* é assim derivada do poder de números ou inspeção coletiva, devido à necessidade de se atingir consenso em múltiplos registos. Evitando-se assim a necessidade de mais autenticação por parte de terceiros de confiança, como bancos. Esta tecnologia permite, transações de pares semiautónomas, pseudónimas, remotas e seguras (2009 inovação *Bitcoin*). Combinado com um sistema de contratos inteligentes (2015 inovação *Ethereum*), em que essas podem ter cariz sistemático. Os contratos inteligentes são acordos codificados que podem ser programados para promulgar automaticamente processos pré-determinados, como pagar X a A, quando determinado acontecimento F acontece, permitindo assim haver microtransações com cálculos complexos em condições acordadas e verificáveis (Patrickson, 2021).

A presente investigação tem como principal objetivo compreender qual o padrão de conhecimento de uma amostra recolhida de auditores sobre aquilo que a *blockchain* representa/pode representar nos trabalhos de auditoria. Pretende-se apurar as vantagens e desvantagens da aplicação desta tecnologia nos diversos processos e trabalhos de

auditoria, bem como os fatores que tornar esta implementação mais fácil e os que a tornam difícil.

A partir dos resultados obtidos, pretende-se criar uma fonte de informação para um tema com carência de exploração, sensibilizar os profissionais acerca da importância desta tecnologia, apontando tanto aquilo que são as suas vantagens como as consequências da aplicação desta tecnologia.

Dada a relativa escassez de literatura sobre este tema, utilizou-se uma metodologia exploratória e fundamentalmente qualitativa assente na interpretação das respostas a um questionário.

A presente dissertação é composta por 5 capítulos. Do primeiro capítulo consta a introdução. No segundo é apresentada a revisão de literatura sobre o tema em questão. No terceiro capítulo são introduzidas as questões de investigação e é descrita a metodologia adotada neste estudo.

No capítulo quatro são apresentados e analisados os resultados e, por último, no capítulo cinco é apresentada uma breve síntese do trabalho de investigação, os principais contributos, limitações e oportunidades de futuras investigações.

CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA

1 Revisão de Literatura

1.1 Auditoria

1.1.1 Abordagem geral sobre auditoria

Para falarmos daquilo que é a auditoria, o conceito de contabilidade acaba por aparecer arrastado. Para ambas estas práticas profissionais é exigido uma combinação de um elevado grau de competências e conhecimentos para resolver os mais diversos obstáculos profissionais (Michael P. Cangemi & Tommie W. Singleton, 2003). Duncan (1909) argumentou que o significado de contabilidade e auditoria como uma profissão teria atingido uma estatura comparável à medicina ou arquitetura.

O *IFAC* adotou três níveis para descrever um contabilista profissional como, “Uma pessoa que tem conhecimentos na matéria de contabilidade, alcançando através da educação formal e experiência prática e quem:

- Demonstra e mantém a competência;
- Cumpre um código de ética;
- Está comprometido a um alto padrão profissional;
- Está sujeito à aplicação de um referencial emanado por uma organização profissional de contabilidade ou outros mecanismos reguladores.”

É estabelecido que não há uma classificação universal de auditoria, mas dentro da contabilidade contamos com os seguintes grupos:

- Sistemas de informação de auditoria (AIS): que tem como objetivo olhar para a integridade dos sistemas de contabilização, principalmente aqueles que estão informatizados.
- Auditoria: que verifica as contas, os chamados “livros da contabilidade” e compila a informação em relatórios.
- Auditoria interna: uma área específica e dependente, nomeados pela direção da empresa e que tendem a facilitar o trabalho dos auditores externos, otimizando o sistema de controlo interno que a empresa pratica.

- Contabilidade financeira: dá lugar ao registo, recuperação, compilação de relatórios e da informação para os investidores.
- Contabilidade de gestão: tomada de decisão sobre questões de gestão, atribuição de recursos e apoios.

Os profissionais de auditoria e os auditores de sistemas de informação são por vezes o mesmo tipo de profissional. E como anteriormente dito, os auditores encontram-se sob a alçada da definição da profissão contabilística.

A figura abaixo, revela a estrutura dos profissionais de auditoria:

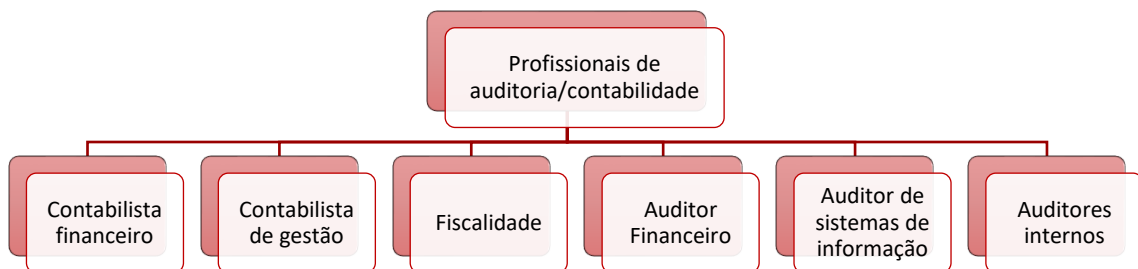


Figura 1-1: A estrutura da profissão de contabilidade Fonte: Elaboração Própria

O dicionário de Oxford define auditoria como exame oficial dos registos comerciais e financeiros para verificar se estão em conformidade (Oxford Dictionaries, 2022).

(Brody et al., 1998), resumiram a definição de auditores financeiros como os profissionais que asseguram a fiabilidade das contas financeiras publicadas e o sistema de informação financeira está em conformidade. É esperado que os auditores envolvidos na profissão de auditoria forneçam informações financeiras corretas aos seus clientes com base numa análise independente, para assim todos os *stakeholders* terem uma máxima confiança.

A profissão de auditoria consiste primariamente em 3 níveis:

- 1) A firma (que apresenta os níveis de *junior*, *senior*, *manager* e *partner*);
- 2) A profissão;

3) A unidade interativa;

Os elementos práticos incluem as questões de auditoria, de aconselhamento e a componente fiscal. As questões de auditoria são controladas por uma cadeia burocrática que assegura a qualidade da auditoria (Boland, 1982).

Meyer & Rowan, 1977, discutiram as ideologias do desenvolvimento da profissão de auditoria e destacaram as seguintes características chave da profissão que podem ser impactadas pela auditoria:

- As organizações profissionais respondem a estímulos externos para que a sua estrutura corresponda aos valores sociais (Eric Rhenman, 1973), através da incorporação de práticas e procedimentos institucionais.
- A adoção e incorporação da linguagem apropriada fornece uma legitimidade institucional que corresponde às mudanças das regras existentes (Eric Rhenman, 1973).
- O papel do esforço do líder dentro da organização é crucial para ligar valores organizacionais e sociais ((Meyer & Rowan, 1977).
- Os profissionais que trabalham na organização convertem novas ideias institucionais em práticas reais que são eventualmente dominadas pelos membros dentro da organização para alcançar eficiência e eficácia que é um conjunto entre os mitos racionalizados e os critérios definidos internamente (Meyer & Rowan, 1977).
- Pode haver uma hipótese de conflito se os valores e mitos do ambiente não coincidirem aos valores e objetivos organizacionais (Eric Rhenman, 1973).

Para abordarmos de melhor forma o tema de auditoria, é importante distinguir aquilo que é a auditoria interna e a auditoria externa. Uma das características que promove a diferença é a dependência, para todos os efeitos, o auditor externo é um profissional independente sobre a empresa que analisa, pelo outro lado, o auditor interno é um profissional dependente da organização, um auditor externo trabalha “para” a organização, o auditor interno trabalha “na” organização.

Por (Kueppers & Sullivan, 2010), o auditor externo tem a responsabilidade de planear e executar a auditoria para obter uma garantia razoável sobre se as demonstrações financeiras estão isentas de erros materiais. Compreender “como e porquê uma auditoria independente é importante”, requer alguma compreensão dos extensos processos

subjacentes a um relatório de auditoria, porque muito do valor que um auditor faz não é geralmente visto ou compreendido em termos gerais.

O processo de auditoria independente começa mesmo antes de o auditor aceitar um compromisso com um potencial cliente. Antes de aceitar um compromisso, a firma de auditoria fará uma avaliação preliminar dos riscos potenciais e se a firma de auditoria tem os recursos e perícia para realizar a auditoria. A reputação e integridade da direção e da comissão da auditoria são uma questão limite na aceitação do cliente e, embora não seja amplamente conhecida, a maioria das grandes empresas de auditoria normalmente realizam verificações detalhadas dos antecedentes da direção e da comissão de auditoria como parte dos procedimentos de aceitação do cliente. Embora não exigido pelos padrões profissionais, as verificações do histórico servem para mitigar o risco de aceitar um cliente cujos mandantes são pessoas com as quais a firma não se queria associar.

A auditoria interna pode incluir atividades como a melhoria dos controlos internos e da monitorização, a revisão das atividades operacionais, a revisão do cumprimento das leis, das políticas e regulamentação, assim como avaliar a exposição do risco, melhoria gestão dos riscos (Munro & Stewart, 2011).

Os auditores internos podem assim desempenhar um papel significativo de “parceria” com a gestão no estabelecimento e monitorização de processos empresariais para a avaliação, mediação e comunicação de riscos empresariais para a avaliação, análise e comunicação de riscos empresariais. As abordagens modernas à auditoria interna permitem a avaliação dos riscos e a sua ligação sistemática aos objetivos empresariais (McNamee & Selim, 1998).

1.1.2 As fases e os processos de auditoria

O processo de auditoria representa uma negociação entre a gestão, o auditor externo e a comissão de diretores. A auditoria corrente implica planeamento e procedimentos provisórios durante todo o ano, trabalho de campo de fim de ano em torno daquilo que são os resultados e culmina com a preparação do relatório final de auditoria. O ideal é durante todo o processo de avaliação e auditoria, o auditor estar em contacto com a direção e o conselho de administração, podendo assim fornecer de forma direta atualizações contínuas sobre conclusões preliminares e ajustamentos de auditoria. Estas comunicações internas podem representar o primeiro contacto com deficiências de relatório e controlo por parte de funcionários e diretores (por exemplo, diretores ficarem a saber acerca do conhecimento o reconhecimento do rédito). O auditor informa formalmente o conselho sobre os resultados da auditoria perto da data em que a auditoria é finalizada e subseqüentemente divulga o relatório de auditoria (Arif et al., 2022).

O Tribunal de Contas Europeu (2012) considera que existem três fases: Planeamento, Exame e Elaboração de Relatório.

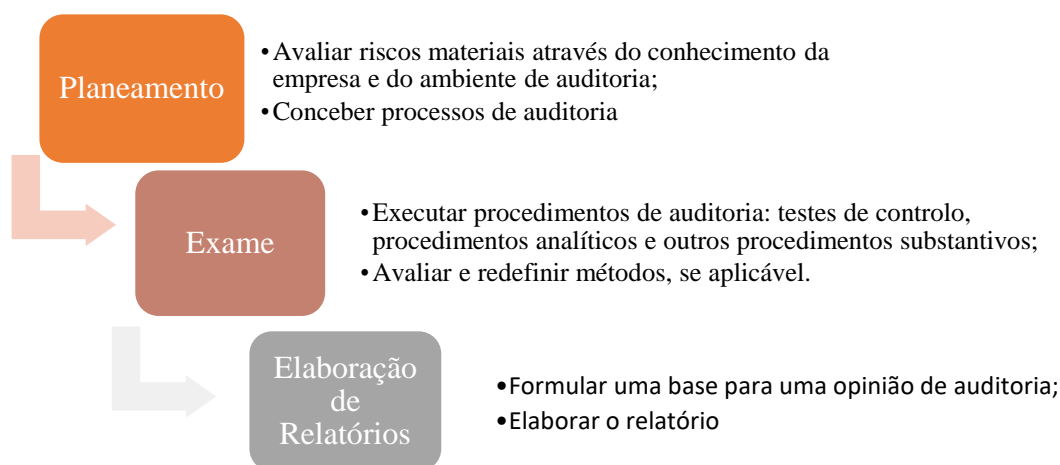


Figura 1-2: Fases do processo de auditoria pelo TCE

Fonte: Elaboração Própria

O modelo estabelecido pela *Figura 1-2*, com base no *TCE*, tem uma aplicação mais detalhada com recurso a (Issa et al., 2016):

Processos de auditoria	Fases de Auditoria	Procedimentos de Auditoria
Planeamento	Pré-Planeamento	Examinar o setor de atividade do cliente; O auditor examina o ambiente organizacional da empresa cliente, os processos, a estrutura com ênfase na contabilística.
	Contratação	Procede-se à elaboração da carta de compromisso e o contrato é assinado por ambas as partes.
	Identificação de áreas com potencial risco	Interpretação de documentos e situações importantes; Compreende-se o <i>SCI</i> presente na empresa e assim determina-se o âmbito, natureza e calendários dos testes substantivos a efetuar;
Exame	Avaliação do controlo de risco	Examinar as políticas de <i>CI</i> da empresa e procedimentos; Avaliação dos riscos para cada rúbrica e reavaliação do risco
	Testes Substantivos	Realização dos diversos testes
	Avaliação de evidência	Obtenção de prova suporte
Elaboração de Relatórios	Preparação do relatório	Compilação de toda a informação e elaboração do relatório de auditoria.

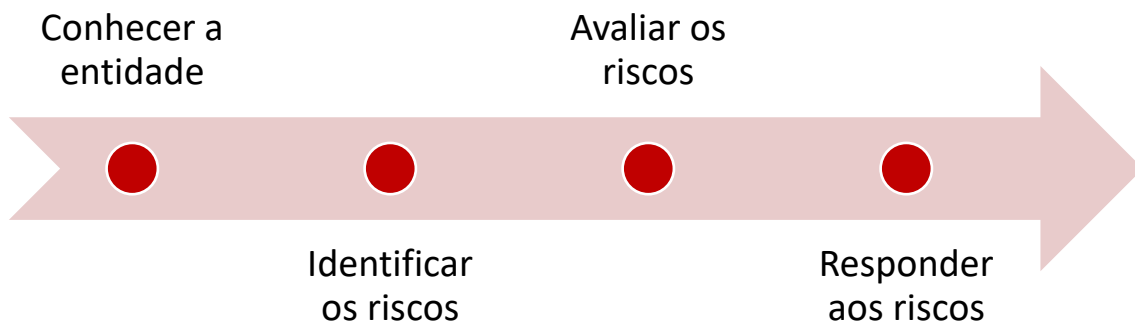
Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-1: Processos e fases de auditoria com recursos a (Issa et al., 2016).

1.1.2.1 Avaliação do Risco

Na perspetiva de (Bruno Almeida, 2017) o Risco de Auditoria pode ser de dois tipos:

- A possibilidade de o auditor expressar uma opinião revelando que as demonstrações financeiras apresentam uma imagem verdadeira e apropriada, quando efetivamente não apresentam;
- A possibilidade de o auditor referir na sua opinião que as demonstrações financeiras não apresentam uma imagem verdadeira e apropriada, quando na verdade elas não se encontram distorcidas.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 1-3: As etapas da evolução do risco

A avaliação do risco é uma das fases mais importantes da auditoria. As etapas dessa mesma evolução estão apresentadas na *figura 1-3* acima. O planeamento começa então com a avaliação do risco e conseguimos perceber pela figura o risco de estratégia do auditor (Robyn Moroney et al., 2012).

O risco de auditoria é uma equação com inexatidão material e da avaliação. Ambos estão incluídos nos relatórios financeiros como RA (Risco de auditoria) = Risco inerente (RI) X Risco de controlo (RC) X Risco de deteção (RD). O risco inerente é tido em conta durante o planeamento, uma vez que pode ter impacto nos relatórios financeiros que incluem negócios ou fatores afetando a indústria em que a organização opera competências e recursos informáticos (Robyn Moroney et al., 2012). O risco inerente pode também afetar os níveis de afirmação de risco, mas o impacto é limitado pela complexidade das transações, ou o julgamento envolvido para determinar o saldo correto das transações não estão sujeitos ao normal processamento (Waller, 1993). O risco de controlo é o risco de que os controlos internos da empresa não sejam capazes de prevenir ou detetar uma falsa declaração material. Um auditor determinará o nível de RD com base no RI e RC combinadas do cliente (Fukukawa & Mock, 2011). Aí é uma relação inversa entre RI e RC combinados e RD (esta é definida pelo auditor). Com base no RI e no RC , um auditor pode ser flexível no tamanho da amostra (Robyn Moroney et al., 2012). Por conseguinte, é importante para analisar os impactos da *blockchain* na auditoria do risco.

1.1.2.2 Recolha de Prova de auditoria

O (IFAC, 2009) define prova de auditoria como a informação que é usada pelo profissional de auditoria para chegar às conclusões sobre as quais baseia e estrutura a sua opinião. A prova de auditoria inclui assim a informação contida nos registos contabilísticos subjacentes às demonstrações financeiras, mas também outras informações relevantes.

(Albuquerque et al., 2008) dizem que o auditor deverá fixar uma estratégia global que abranja o âmbito, a tempestividade e o sentido da auditoria, para auxiliar assim ao desenvolvimento de um plano mais detalhado. Por outro lado, as asserções são definidas pela ISA 315 como “informações que a gerência presta nas demonstrações financeiras, implícita ou explicitamente, respeitantes ao reconhecimento, mensuração, apresentação e divulgação dos vários elementos das demonstrações financeiras e respetivas divulgações” (Alves J., 2015). Podemos então inferir que através da realização de vários testes, o auditor vai obter provas de auditoria para cada uma das asserções das demonstrações financeiras. Contudo, é de salientar que uma prova obtida para uma determinada asserção pode não servir como suporte para outra diferente (Alves J., 2015).

1.1.2.3 A fase do reporte

O processo de auditoria contempla a aceitação de compromissos, riscos, trabalho de campo, documentação e repostas para mitigar o risco de auditoria. Também fica incluído no plano de auditoria, aquilo que são os testes de controlos, testes substantivos e procedimentos analíticos. Diz Mantelaers et al., (2019), que tudo aquilo que é auditoria tradicional é executado ao longo do ano através da revisão das finanças através de procedimentos de auditoria intercalar e de final de ano.

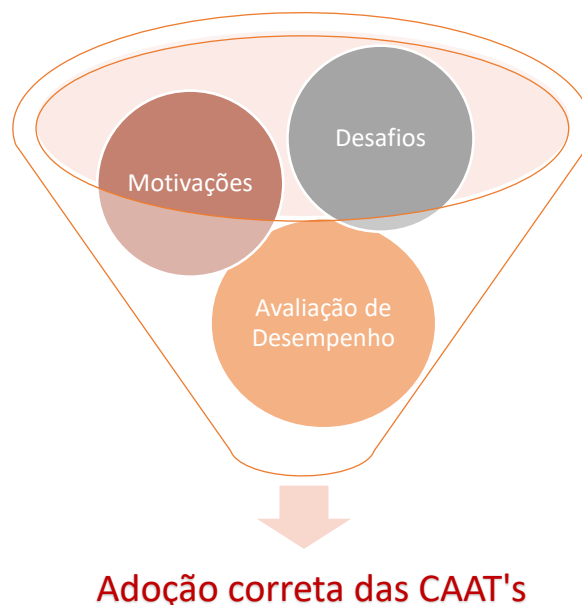
É importante perceber que o relatório de auditoria tem todas as informações que o gestor precisar para identificar lacunas, parecendo assim um *diagnóstico*. Conseguimos facilmente e com eficiência perceber onde estão as falhas devido à evidência recolhida pelo profissional de auditoria, funcionando o documento como um guia e tornando-se assim uma base segura e sólida para os planos de correção e execução. Importante referir

que em termos de resultados, serve para elaborarmos uma comparação com aquilo que foram as mudanças efetuadas e atestar a eficiência das mudanças.

1.1.3 Auditoria com recurso ao digital

Com a chegada do computador, a forma de fazer contabilidade e auditoria mudou drasticamente. Começou a haver mudanças deste cariz desde o final dos anos 60 até meio dos anos 70. Muita informação começou a ser automatizada pela transformação dos próprios dados em informação. O trabalho da gestão começou a ser facilitado e de alguma maneira a contar com várias inovações, muito pelo aspeto da previsão com recurso a dados históricos. Tudo evoluiu dando entrada à era do *Business Intelligence* que assumiu um poderio no mercado. Esta área veio oferecer ferramentas com recursos a relatórios, análise estatística e um certo tipo de visualização que tornava mais intuitiva a visualização dos dados contabilísticos. Mudou o paradigma de *papel e caneta*.

Na década de 90, efetuou-se um esforço para a conformidade, lutando-se para a adoção de técnicas e ferramentas de auditorias assistidas por computador (CAAT), para auxiliar os profissionais, nomeadamente na auditoria externa.



Fonte: Elaboração Própria

Figura 1-4: Visão das motivações de estudo para uma adoção das CAAT's

Simultaneamente criou-se o conceito de ferramentas de auditoria como a *ACL* (Linguagem de Comando de Auditoria), *ACL* que é descrito pelo departamento de assuntos veteranos dos EUA como um software de extração e análise de dados utilizado na detecção e prevenção de fraudes e gestão de riscos. Utilizado também para amostras com um grande volume de dados para encontrar irregularidades ou padrões em transações que possam indicar deficiências de controlo ou fraude. Houve também o aparecimento de outro software, o *IDEA* (Extração e Análise Interativa de Dados).

De acordo com S. Anantha Sayana, 2003, perante os volumes de dados a crescer e as expectativas da gestão sobre algumas garantias se tornarem cada vez mais pormenorizadas, verificações aleatórias exigidas e os testes não produzem o valor necessário. A utilização de um software de auditoria leva a um escrutínio a 100% das transações em que há com materialidade. E tudo isto feito muito mais rapidamente do que utilizando os restantes métodos manuais. Outra vantagem do software de auditoria é disponibilizar uma interface intuitiva e “amigável” para o utilizador, independentemente do formato dos dados ou a tecnologia subjacente utilizada pela aplicação. O software também mantém registos dos testes feitos para revisão e permitem ao utilizador a criação de processos rotineiros, como a programação de macros por exemplo.

A prática diz (Vasarhelyi et al., 2015), em particular nos departamentos de auditoria interna será o principal facilitador da utilização de grandes dados contabilísticos, enquanto ao mesmo tempo se tenta manter atualizado na utilização de dados empresariais em áreas como o marketing, na cadeia de fornecimento e serviços orientados para o cliente.

Com a evolução tecnológica chegou a *indústria 4.0*, principal conceito daquilo que foi a 4ª revolução industrial. Ao longo de 200 anos, as três primeiras revoluções tiveram lugar e espalharam-se rapidamente pelo mundo. A I4.0 foi introduzida na Alemanha, no ano de 2011, sendo considerada um sistema ciberfísico. As organizações sentiram uma necessidade desesperada de adotar uma estratégia digitalizada avançada para enfrentar os desafios atuais. Isto levou uma mudança de paradigma no sistema de fabrico e produção para a qual a Indústria 4.0 foi uma solução. A *I4.0* inclui componentes como a nanotecnologia, sistemas ciberfísicos, inteligência artificial (*IA*), robótica e Internet das Coisas (*IoT*).

1.2 *Blockchain*

1.2.1 O que é a *blockchain*? Tipos de *blockchain*

O termo *blockchain* pode realmente diferir em área e o conceito pode ser usado para explicar e unir assuntos diferentes. De acordo com (Lewis, 2018) sabe-se que geralmente uma *blockchain* contém os seguintes conceitos:

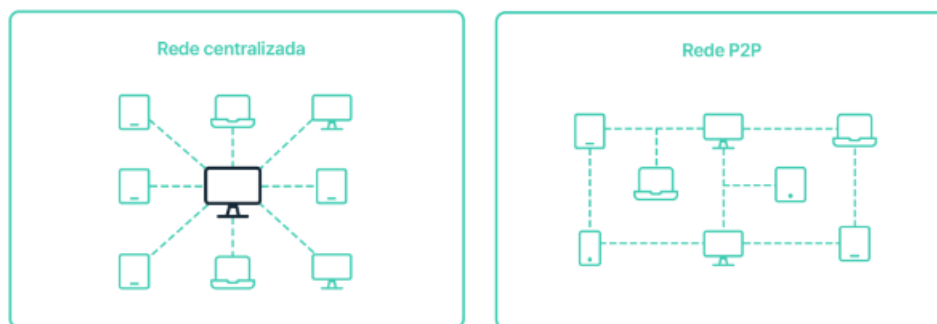
- i. Um armazém ao estilo de uma base de dados que regista as alterações que acontecem com e nos dados. Atualmente, o controlo de dados mais falado e comentado são as transações financeiras, mas é possível alargar o controlo a todo o tipo de dados na *blockchain*.
- ii. A replicação do armazém de dados falado em cima acontece com recurso a uma série de sistemas integrados em tempo real. As *blockchains* de *Ethereum* e *Bitcoin*, asseguram que todos os dados são enviados para toda a gente e que todos os conseguem ver, o que não acontece com outras tecnologias, que têm restrições e parametrizações sobre a visualização de certo tipo de dados.
- iii. Rede “*Peer-to-peer*” em vez de uma arquitetura de sistemas cliente-servidor, podendo assim os dados serem utilizados pelos “vizinhos” de rede e não apenas para um único coordenador.
- iv. Métodos criptográficos tais como assinaturas digitais para alegar e provar autenticidade e a propriedade e *hashes* para a sinalização de referências e para gerir um certo acesso restrito.

Assumindo estes conceitos, podemos reparar que no geral a *blockchain* não terá que ser vista como uma descoberta, mas sim como a junção de várias tecnologias existentes para a criação de valor (outras capacidades).

É importante separar o conceito de *blockchain*, ao conceito de uma base de dados. Uma base de dados é criada única e exclusivamente para o armazenamento e recuperação de dados. A *blockchain* é estabelecida com esse objetivo, mas ligando-se também a outros *pares* para a absorção de nova informação e validada dados contra regras pré-acordadas, armazenando e partilhando com todos os utilizadores da rede, para garantir a atualização comum, sem qualquer intervenção manual.

Pegando no iii. falado acima, com recurso a (Toshendra Kumar Sharma, 2022), sabemos que a rede *peer-to-peer*, conhecida mais usualmente por *P2P* é um modelo de comunicações descentralizado e que consiste num grupo de dispositivos (*nodes*) que de forma coletiva procedem ao armazenamento e à partilha de ficheiros onde cada *node* atua como um *peer* individual. Todos os *nodes* apresentam a mesma autonomia e desenvolvem as mesmas tarefas.

As redes *P2P* são os mecanismos responsáveis para a maioria das criptomoedas transacionadas no mercado, ou seja, constituem uma parte significativa da indústria de *blockchain*.

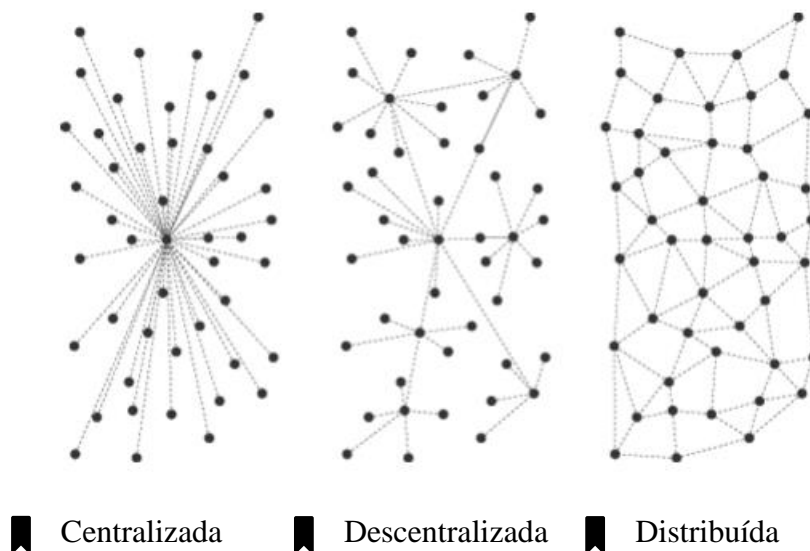


Fonte: Ledger.com

Figura 1-5: Diferença entre rede centralizada e rede *P2P*

As nomenclaturas para a *tecnologia de blockchain* variam, (Walch et al., 1998) diz que a *blockchain* é chamada de *DLT* (tecnologia de razão distribuída) ou também *SLT* (tecnologia de razão partilhada) e que existe a distinção entre aquilo que são *blockchains* privadas e *blockchains* públicas. Há várias partes envolvidas na operação destas bases de dados ou *ledgers* que são por vezes chamados "mineradores", e outras vezes "nodes" (falado acima) ou validadores.

Kakavand et al., 2017 afirma que as *DLT* são tecnologias que os utilizadores usam para o arquivo e a consulta de informação arquivados em bases de dados distribuídas, capazes de funcionar de forma autónoma.



Fonte: (Swanson, 2015)

Figura 1-6: Os vários tipos de *Ledgers*: Centralizada, Descentralizada e Distribuída

1.2.1.1 *Blockchains Públicas VS Blockchains privadas*

Pourmajidi et al., 2021 alega que a segurança das implementações da *blockchain* depende particularmente da segurança do hardware e software utilizados, juntando também os protocolos e definições (na prática) necessárias para que a *blockchain* fique operacional.

Kathleen E. Wegrzyn & Eugenia Wang, 2021, definem que as *blockchains* públicas não apresentam permissões e permite a adesão de qualquer pessoa, sendo completamente descentralizadas, permitem também que todos os *nodes* do processo tenham direitos iguais, tanto no acesso à rede de bloqueio, como a criar novos blocos de dados e da respetiva validação.

Até hoje, as *blockchains* públicas são usadas para a extração e troca de moeda criptomoedas, são exemplos, como acima mencionamos, a *blockchain* pública *Ethereum*, *Bitcoin*. Neste tipo de *blockchains* os *nodes* são os responsáveis pela mineração através da criação de blocos para as transações solicitadas na rede através da resolução de equações criptográficas complexas. Como retorno deste trabalho, os *nodes* mineradores recebem uma pequena quantidade de criptomoeda. Mineradores que utilizam carteiras

bancárias digitais que formulam uma transação e recebem uma taxa pelos esforços realizados.

As *blockchains* privadas, podem ser chamadas de “*blockchains* geridas” (Kathleen E. Wegrzyn & Eugenia Wang, 2021), são redes controladas por uma única organização. Numa *blockchain* privada a autoridade central escolhe e determina quem será o/os *node*, sendo que os *nodes* podem ter diferentes permissões e desempenharem diferentes funções. São caracterizadas por serem parcialmente descentralizadas, porque o acesso público é restrito. Um exemplo deste tipo de *blockchain* é a rede de troca de moeda virtual *B2B Ripple*.

Tanto as tecnologias de *blockchain* privadas e públicas apresentam desvantagens, num aspeto resumido as públicas tendem a ter um tempo médio de validação mais longo para novos dados, as privadas são mais vulneráveis à fraude e a todo o tipo de terceiros mal-intencionados.

1.2.2 As características da *blockchain* e o recurso da tecnologia *blockchain* nas diversas áreas

A *blockchain* pode ser realmente encarada como um projeto de futuro devido a poder se tornar uma solução possível para muitos problemas e desafios nos sistemas atuais, apontemos agora as características desta tecnologia por Mohamed et al., 2022:

1.2.2.1 Descentralização

A metodologia *P2P* que *blockchain* emprega desempenha um aspeto protetor nos seus utilizadores, melhorando as aplicações descentralizadas que estão instaladas em vários dispositivos, podendo a moeda digital ser explorada com recurso a esta inovação.

1.2.2.2 Confiança

A tecnologia *blockchain* porque levanta um aspeto negativo das relações humanas são dirigidas até agora, baseiam-se na confiança. A *blockchain* ao eliminar a necessidade de intermediários nos processos de validação e controlo, está a melhorar na confiança transmitida ao utilizador.

1.2.2.3 Público e partilhado

Qualquer pessoa pode aderir ao sistema criado pelo *blockchain*, precisando apenas de seguir um conjunto de informações fornecidas pela parte que controla a rede. Cada alteração que se faça dentro da rede, apresenta um rastreamento associado e que o rastro nunca se perca.

1.2.2.4 Imutabilidade

A singularidade desta tecnologia *blockchain* é reconhecida com a natureza imutável da *blockchain*, tornando-a propícia para a transação de criptomoedas. Na prática é possível anunciar uma realidade universal e sem ponto focal de poder, sem que esta seja afetada por qualquer indivíduo com intuito de alterar a sua veracidade, afirmam Crosby Nachiappan Pradan Pattanayak Sanjeev Verma & Kalyanaraman, 2016

1.2.2.5 Redundância

A *blockchain* é continuamente replicada em todos ou pelo menos num grupo específico de *nodes*, contribuindo assim para que não exista um único ponto de falha.

Dado as vantagens desta tecnologia (a ser enunciadas e exploradas no próximo ponto), a *blockchain* tem espaço para ser uma útil mais-valia para muitas indústrias e setores.

(Makridakis & Christodoulou, 2019) diz que até à primeira metade de 2019, estariam investidos em start-ups apoiantes do tipo de tecnologia *blockchain* cerca de 822 milhões em capital de risco. Existem aos dias de hoje mais de 50 start-ups de *blockchain* cujo objetivo é ganhar mercado face às demais indústrias tradicionais, através da aplicação de inovações de *blockchain*, a somar às start-ups temos os tubarões tecnológicos (caso da *IBM* e da *Google*).

Um estudo elaborado pela (IDC, 2019) afirma que até 2023 se irão gastar 16 mil milhões de dólares em soluções nas *blockchains*. A área com maior ‘fatia’ neste valor é a área bancária (30%), a área da saúde, seguros e alimentação seguem-se, apontando mais valias ao uso da *blockchain* pelo governo, onde se procuraria uma otimização de custos e eficiência.

Dá o exemplo da *Guardtime* que é atualmente uma empresa que utiliza bastante a tecnologia *blockchain*, permite por exemplo aos utilizadores receberem os seus registos

de saúde em tempo real, utilizando apenas o cartão de identificação e contando com uma atualização da informação adicional.

Na saúde, temos todo o cadastro médico associado ao cliente, bem como as preocupações com a privacidade dos dados, não devendo ser difundida e partilhada com pessoal não qualificado e não autorizado (as seguradoras, por exemplo). O uso da *blockchain* seria uma boa alternativa a estes casos, pois a pessoa envolvida poderia escolher quem, que partes e quando é que o seu histórico pode ser visualizado, seria uma alternativa útil e visto como uma excelente oportunidade quando alargarmos isto à escala mundial, em que os processos em hospitais e na saúde, podem ficar otimizados e com uma melhor eficiência com a partilha deste histórico com os médicos locais.

(Makridakis & Christodoulou, 2019) também sinaliza a área da música para a adoção da tecnologia da *blockchain*, na parte de evitar a pirataria existente no mundo musical. O efeito do *download* de música fez abalar o mercado da indústria musical, provocando perdas excessivas, deixando produtores e artistas em situações completamente desfavoráveis. A tecnologia *blockchain* contribuiu para a missão da Mycelia, permitindo aos músicos explorar *smart contracts* para partilharem a sua música e assegurando que os lucros são corretamente distribuídos para os artistas e não para intermediários.

1.2.3 Prós-Contras da tecnologia *Blockchain*

Antes de apontarmos aquilo que são os aspetos positivos e negativos que a *blockchain* tem na sua composição, de forma ligeira apontamos aqui, pela visão de (Toshendra Kumar Sharma, 2022), os prós e os contras das redes *P2P*:

Prós:

- ✓ Descentralização, altamente disponível;
- ✓ Disponibilizam uma maior segurança comparando aos sistemas de servidor-cliente tradicionais;
- ✓ Quando utilizamos a *cloud* para por exemplo o armazenamento de informação, precisamos de confiar em duas unidades, *AWS* e *Google*, mas com a rede *P2P* inserida na *blockchain*, não dependemos de terceiros que podem manipular e alterar os nos dados;
- ✓ Estas redes são virtualmente imunes aos ataques *DoS*;

- ✓ Nas redes *P2P* distribuídas, quando combinamos com um consenso maioritário, dá à *blockchain* um grau de proteção elevado contra malware.

Contra:

- ✓ Tal como na *blockchain*, os *ledgers* distribuídos (DLT) devem ser atualizados em cada *node*, o que origina o requisito de se estabelecer uma quantidade elevada de poder computacional, embora asseguremos uma maior segurança, é reduzido o nível de eficiência significativamente. Esta será o maior entrave para a escalabilidade e adoção que se ambiciona.

De acordo com (Niranjanamurthy et al., 2019), a tecnologia *blockchain* está associada aos seguintes pontos positivos:

Prós:

- A desintermediação é o que proporciona uma base de dados sem um administrador central. As transações na *blockchain* têm a sua própria validade e autorização para fazer cumprir as restrições. Funcionando de forma consensual na parte dos *nodes*, as transações podem ser processadas de forma independente. Evita-se assim o risco de os dados serem adulterados por X pessoa em Y processo;
- Fiabilidade da durabilidade e longevidade devido à rede descentralizada, com forte resistência a ataques informáticos;
- Os dados da *blockchain* são caracterizados por serem consistentes, completos e amplamente disponíveis;
- A inexistência da necessidade de um *trusted third party* para a verificação de controlo;
- Transações imutáveis, significando a impossibilidade de alteração e eliminação;
- Transações com uma maior rapidez do que as instituições bancárias, são processadas transações a todo o segundo.

Contras:

- O desempenho devido à natureza das *blockchains* será sempre inferior ao das bases de dados centralizadas, com a transação a *blockchain* tem de executar tudo o que uma base de dados normal executa, mas com o acréscimo de 3 passos:
 - Verificação da assinatura para cada transação na *blockchain*, utilizando um esquema público-privado de criptografia, é necessário devido à rede *P2P*, não se conseguindo provar de outra forma, a fonte;
 - Possibilidade de não haver consenso a nível dos *nodes*, provocando atrasos e movimentos de retaguarda;
 - Redundância não a nível do *node* individual, mas sim com o requisito do total de quantidade de cálculo que a *blockchain* requer.
- A regulamentação incerta, isto porque as moedas convencionais foram criadas a partir dos governos nacionais, a *Bitcoin* e implicitamente a *blockchain* sofrem com uma maior apreensão devido ao estatuto regulamentar por regularizar em diversos países.
- Será necessário um crescimento da tecnologia para otimizar todos os processos de velocidade, verificação para a *blockchain* se tornar amplamente aplicável.
- Estima-se que por segundo os mineradores na *blockchain* executem a tentativa de cerca de 450 mil triliões de soluções por segundo, nos esforços para validar transações, provocando um enorme consumo de energia.
- Oferece poupança e tempo, mas o capital inicial poderá ser um problema~

Há ainda no aspeto negativo a salientar como é que podemos ser alvos de um ataque na *blockchain*:

- Perante o roubo da identificação do utilizador;
- Emissor ou recetor fraudulento;
- Injeção de um código malicioso no *ledger* de distribuição;
- Identificação dos mineradores de *Bitcoin*;
- Aplicações fictícias associadas à *blockchain/bitcoin*, elaboradas exclusivamente para o roubo de informação do utilizador/*node*.

1.3 *Blockchain* na Auditoria

1.3.1 Big Four: Adesão à Criptomoeda

A primeira *big four* a movimentar-se praticamente sobre a *blockchain* foi a Deloitte, criando um laboratório específico para a *blockchain* em Dublin e 3 dos maiores bancos na Irlanda aproveitaram os desenvolvimentos feitos pela Deloitte com auxílio da *blockchain* para validarem as credencias dos funcionários diz (Bonyuet, 2020) a citar (S. O'neal, 2019).

(S. O'neal, 2019) diz que a *big four* que mais esforço faz para se movimentar proactivamente no que toca à adesão da *blockchain* é a *PWC* que começou a aceitar a *Bitcoin* como forma de pagamento por parte dos seus serviços no ano de 2017, dispõe de um programa de formação para os seus empregados poderem adquirir de forma fiável conhecimento sobre tudo aquilo que diz respeito à *blockchain*.

(Bonyuet, 2020) diz que devido ao impacto da *blockchain*, o *AICPA* tem vindo a desenvolver a monitorização do estado atual da legislação para avaliar como as empresas estão a ser influenciadas.

Em março de 2019, a *EY* lançou uma *CAAT* para ajudar no reporte de transações com criptomoedas em matérias fiscais e desenvolveu a *Tattoo*, uma plataforma para rastrear a proveniência e autenticidade dos vinhos importados.

Na *KPMG*, as evoluções foram no sentido de se juntar à *WSBA* e está a tentar implementar a *blockchain* na cadeia de abastecimento farmacêutico, a operar e colaborar com a *US Food e a Drug Administration*.

Diz também que as *big four* têm vindo a investigar e a investir recursos de todo o tipo neste domínio. A *PWC* adquiriu também uma pequena parte de uma criptomoeda chinesa *VeChain*, especialista em serviços web e no combate à falsificação (aquisição feita em maio de 2018).

	Reporte de mercados de criptomoeda / <i>blockchain</i>	Soluções baseadas em softwares relacionados com a <i>blockchain</i>	Aceitação da Bitcoin e ATM's	Investimentos no mercado de criptomoeda
PWC	✓	✓	✓	
EY	✓	✓		
KPMG	✓	✓		
Deloitte	✓	✓	✓	

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-2: Evoluções feitas pelas *big four* até ano de 2019

1.3.2 Futuras profissões criadas com a *blockchain* na auditoria

A tecnologia *blockchain* deverá ser tida em conta como uma forma de oportunidades futuras, para as empresas realçarem uma vertente criadora no futuro. Os auditores para conseguirem se assegurar dessas oportunidades devem convergir esforços para que sejam criadas normas de apoio e relativas à utilização da *blockchain*, contribuindo assim para uma melhor informação entre auditores e clientes. Ao adotarmos normas na auditoria sobre *blockchain*, os cuidados serão redobrados sobre o pessoal que trabalhará sobre a mesma (Bonyuet, 2020).

(Sadu Israel, 2018) diz que os auditores devem realmente aproveitar os aspetos que a inteligência artificial nos pode oferecer. Numa fase inicial será necessário investir nos recursos necessários e escolher a dedo os profissionais com capacidades técnicas para trabalhar nas funções de auditoria aliadas à *blockchain*, mas acabando por automatizar certas tarefas, os recursos a nível de pessoal certamente podem ser reduzidos. Acaba a mencionar que os benefícios da boa utilização da inteligência artificial seriam o processamento, a extração e identificação rapidamente utilizando o serviço público disponível pelos *ledgers* da *blockchain*. Dá-se ênfase ao aspeto da mineração de dados, uma ação que permitiria identificar os maiores riscos, fraudes por exemplo e tornando assim a auditoria mais eficiente e a convergir para assuntos mais relevantes.

(Zhu, 2022) diz que ao utilizarmos a tecnologia de inteligência informática para resolver alguns problemas de dados, trocaremos de forma gradual a auditoria por amostragem e fazendo aparecer a auditoria abrangente, e a auditoria baseada num grande volume de dados fará que todo o trabalho de auditoria seja mais preciso, simples e abrangente também. Permite assim aos auditores poderem conferenciar e analisar dados provenientes da *cloud*, identificando áreas de risco e potenciais riscos no orçamento e analisar atempadamente riscos internos. Aliando a informação proveniente da contabilidade, auditoria, gestão financeira e tecnologia de aplicação informática, e a usar a teoria de sistemas como base teórica e orientação de pensamento, cria-se a ideia de um algoritmo de mineração de dados de auditoria sob o modo de serviço financeiro partilhado, combinando inteligência artificial e *big data*.

(Bible W., 2017 et al) um relatório da Deloitte patrocinado pela AICPA revela potenciais funções para contabilistas/auditores que trabalham no *mundo* da tecnologia *blockchain*:

- Auditor de Contratos Inteligentes: Os contratos inteligentes são um mecanismo que pode ser usado para automatizar os processos dentro da *blockchain*, a empresa pode contratar um fornecedor de garantias para verificar se os contratos estão a ser criados com algum tipo de lógica e se fazem sentido.
- Auditor de Serviço de *Blockchains*: este auditor seria um profissional diferente do auditor financeiro comum, seria contratado de forma independente e com vista a um veredicto imparcial informar e testar a estabilidade/robustez do sistema de *blockchain*.
- Função de Administrador: É necessário um administrador central de acesso com cadeias de bloqueio autorizadas. De acordo com a AICPA, este administrador central poderia validar a aplicação e garantir a monitorização dos protocolos existentes na *blockchain*.
- Função de Arbitragem: As disputas são comuns durante o negócio e a criação de uma função de arbitragem pode não só ajudar resolver as disputas entre os participantes da cadeia de consórcios de forma eficiente, mas também fazer cumprir os termos do contrato.

1.3.3 Possíveis aplicações da *blockchain* na Auditoria

De acordo com (Bakshi, 2021), existem várias aplicações que a auditoria pode usar com a tecnologia da *blockchain*:

1.3.3.1 Auditoria de contratos inteligentes

Uma aplicação direta dos contratos inteligentes é o registo de transferências no mercado financeiro, como ações e obrigações. Ajuda a reduzir os custos associados à transação e com o uso de acordos entre as partes e sobre os termos, é alcançado um nível diferente de eficiência.

Quando interpretamos a fase do carregamento do contrato para a *blockchain*, significa que ambas as partes concordam com o contrato e validam positivamente os termos do mesmo. Os contratos inteligentes não podem ser alterados, e uma vez que é preciso garantia de razoabilidade na lógica empresarial do contrato, no futuro, os auditores terão de auditar os contratos inteligentes.

Estaremos perto de unir a programação com a criptografia no auditor futuro?

1.3.3.2 Contabilização de tripla entrada

(Oliveira et al., 2017) pede que olhemos para o exemplo de uma transação realizada por 3 partes, um emissor, um beneficiário e um que paga (semelhante ao que acontece num banco). O que paga envia dinheiro ao beneficiário e o emitente (banco) é responsável por garantir a verificação da transação, de assinar o documento (caso de um cheque), de proceder à transferência do montante e de emitir um recibo para os outros 2 intervenientes. Com este exemplo, os autores consideram que este modelo dá um poder enorme ao emitente, onde, no exemplo, conseguimos perceber que é a parte onde a fraude interna pode mais vezes acontecer.

Para este problema, aparece o cenário da contabilidade por tripla entrada, uma contabilidade em que todas as partes possuem a mesma informação e que nenhuma parte tem permissões para introduzir algo não autorizado no contrato. A base para este método é um registo único, chamada o “recibo” e criptograficamente seguro. A validação e segurança do recibo é assegurada pela assinatura digital do pagador e do emissor, assegurando que não há violação alguma aquando da transação. Com isto na prática, passaríamos para um ambiente em que o recibo é a transação e que o livro de todas as transações seria o *ledger*.

1.3.3.3 Auditoria contínua

Neste ponto, somos auxiliados pela interpretação de (Barandi Zsofia, 2020), que aponta que a auditoria tradicional ao ser concluída meses após acabar o ano é uma limitação da mesma. Diferindo com a sociedade atual (da informação instantânea). Existe, por parte dos clientes uma ânsia e uma necessidade de produzirmos uma auditoria contínua e em tempo real. Ao termos com a *blockchain* uma verificação instantânea das transações, está esta tecnologia numa excelente posição para melhorar a auditoria nesta limitação. (Psaila, 2017) revela ser possível passarmos de uma auditoria de fecho para uma auditoria contínua. A redução do tempo entre a transação e verificação, orientava o auditor para transações mais complexas (materialmente significativas), tudo isto enquanto a auditoria de rotina seria substancialmente automatizada.

Enumera-se a amostragem como a segunda limitação, por vezes em contenção de custos, faz-se uma verificação tendo em conta uma amostra e não com a população inteira, fazendo com que certas transações oportunas passem despercebidas. A tecnologia da *blockchain* é fundamental para ultrapassar esta limitação. A expansão da cobertura dos itens auditados de tal forma aumentará consideravelmente o nível de garantia fornecido pelos auditores, o que, por sua vez, elevará a perceção da profissão de auditoria (Psaila, 2017).

CAPÍTULO II – QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E METODOLOGIA

2 Questões de Investigação e Metodologia

Neste capítulo identificaremos as questões a desenvolver na investigação, provenientes em grande maioria da interpretação da revisão de literatura.

2.1 Questões de Investigação

Para o desenvolvimento de possíveis conjecturas escolheram-se as seguintes questões de desenvolvimento:

1. Acredita-se na adaptação do perfil do auditor para entrar neste mundo da tecnologia de blockchain ou surgirão mais profissões financeiras decorrentes da adesão a esta tecnologia? (Bakshi, S. , 2021).
2. Quais as vantagens/desvantagens associadas ao uso da *blockchain* na auditoria? (Toshendra Kumar Sharma, 2022)
3. Qual o impacto da *blockchain* nos diversos setores de atividade? (Makridakis & Christodoulou, 2019)
4. Que auditoria beneficiará mais com a inclusão desta nova tecnologia, a interna ou a externa? (Najoua ELOMMAL & Riadh MANITA, 2022)
5. Afinal quais são as potenciais aplicações da tecnologia *blockchain* na auditoria financeira? (Psaila, 2018)

2.2 Metodologia de Investigação

2.2.1 Metodologia quantitativa

Aquando do desenvolvimento de uma pesquisa desta natureza devem-se formular hipóteses e classificar a relação entre as variáveis, de modo a garantir a precisão dos resultados e a evitar contradições na análise e interpretação dos dados (Prodanov C., 2013). Pretende-se tornar em número tudo aquilo que são opiniões e interpretações, geralmente é acompanhada e necessita de técnicas estatísticas: como a análise de regressão, a moda, média, entre outras.

2.2.2 Metodologia qualitativa

Para a metodologia qualitativa, (Prodanov C., 2013) diz que tanto a interpretação das causas e a atribuição de analogias e significados são essenciais no processo de desenvolver uma metodologia qualitativa.

O autor da pesquisa mantém contato objeto de estudo em questão, estando mais vulnerável à extensão do trabalho de campo. No caso qualitativo, as questões são estudadas para que não haja realmente manipulação intencional por parte do investigador.

2.2.3 Metodologia escolhida

A metodologia adotada nesta tese visou explorar a relação entre a tecnologia blockchain e os processos de auditoria, considerando a natureza emergente do tema e a escassez de literatura consolidada. Dado o caráter exploratório da pesquisa, optou-se por uma abordagem qualitativa, baseada na aplicação de um inquérito estruturado como ferramenta principal de recolha de dados.

O inquérito foi concebido para captar perceções e opiniões de profissionais e especialistas em auditoria e tecnologia blockchain. As perguntas foram elaboradas de forma a cobrir os seguintes tópicos:

1. Conhecimento e familiaridade com blockchain.
2. Potencial de aplicação da tecnologia em auditoria.
3. Perceções sobre benefícios e desafios da integração de blockchain nos processos de auditoria.
4. Perspetivas futuras sobre a adoção desta tecnologia na área.

As perguntas incluíram tanto formatos de resposta fechada (escolha múltipla) para garantir uniformidade e comparabilidade, como perguntas abertas, permitindo aos respondentes expressarem opiniões e reflexões mais profundas.

2.2.4 Recolha de dados

Na fase de recolha de dados da dissertação, optou-se pela realização de um inquérito direcionado a profissionais com experiência em áreas financeiras e que possuíssem, pelo menos, um conhecimento básico sobre *blockchain*. Este critério foi essencial para garantir que os participantes estivessem familiarizados com o tema central da investigação, permitindo uma análise mais robusta e informada.

O inquérito foi aplicado a um total de **10 participantes citados a partir de agora por P1, P2...P10**, dos quais **6** estão localizados fora de Portugal e **4** trabalham em território nacional conforme descrito na tabela 1-3.

Áreas	Caraterísticas	Nº Inquiridos
Género	Masculino	7
	Feminino	3
Formação Académica	Licenciatura	5
	Pós-Graduação	2
	Mestrado	2
	Doutoramento	1
Nº de anos em funções de auditoria/contabilidade	< 3 anos	1
	3 a 8 anos	3
	9 a 15 anos	1
	> 15 anos	5
Possui competências especializadas em <i>blockchain</i>	Sim	4
	Não	6
Zona do mundo	Europa (excluindo Portugal)	3
	América do Norte	3
	Portugal	4

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-3: Dados gerais sobre os inquiridos

Esta distribuição geográfica permitiu captar perspetivas variadas, incorporando contextos internacionais que enriquecem a análise e tornam os resultados mais abrangentes.

No total, o inquérito incluiu **8** perguntas de carácter mais aberto e outras **7**, desenhadas com o intuito de explorar tanto aspetos objetivos como subjetivos.

1. Já utilizou a tecnologia *blockchain*?
2. A sua utilização da tecnologia de *blockchain* provém da utilização/transação de criptomoedas?
3. Qual foi o seu primeiro contacto com a tecnologia de *blockchain*?
4. Acredita que o perfil do auditor se vai adaptar para entrar neste mundo da tecnologia *blockchain*, ou vão surgir mais profissões financeiras como resultado da adesão a esta tecnologia? Se acredita no surgimento de profissões, pode citar alguma?
5. Para além da auditoria e da contabilidade, acha que esta tecnologia terá impacto noutros sectores de atividade? Se sim, quais? Isso poderá gerar em si confiança e validação desta tecnologia?
6. O conhecimento em Portugal sobre a temática é algo limitado e é difícil chegar a utilizadores ativos de *blockchain* (que não sejam programadores). Gostaria de ter retratado um caso de utilização efetiva da tecnologia *blockchain* numa área financeira de uma forma teórico-prática (se fosse algo relacionado com auditoria financeira, seria perfeito). Pelo conhecimento que tem em áreas financeiros e fazendo um exercício de possibilidades pensa existir alguma área de utilização de *blockchain* em auditoria (algo que pode já estar a ser desenvolvido) ou que acredita ter algum potencial? Se sim, por favor elabore.
7. Quais são, na sua opinião, as maiores vantagens e desvantagens da utilização da tecnologia *blockchain*? Se possível, relacione as vantagens e desvantagens da tecnologia em geral com as vantagens e desvantagens da sua utilização na auditoria.
8. Tendo em conta o que *blockchain* e as suas características, considera que existem diferenças na utilização desta tecnologia entre a auditoria interna e a auditoria externa?

Juntamente com estas 8 questões, foram efetuadas 7 questões estruturadas (ver *Anexo*) com o intuito de avaliar o nível de impacto da tecnologia *blockchain* associada às 8 questões citadas acima.

A distribuição das questões foi efetuada online a partir de setembro de 2023 até outubro de 2024, com participantes previamente consultados através do LinkedIn ou pessoalmente, com intuito de recolher previamente o nível de conhecimento dos possíveis participantes sobre os temas presentes na dissertação e verificar a disponibilidade dos mesmos, tendo-se obtido respostas dentro do período de outubro de 2023 a outubro de 2024.

Algumas questões assumem um carácter mais direto, facilitando respostas quantitativas e específicas, enquanto outras requerem uma abordagem mais aberta e reflexiva, permitindo aos participantes desenvolverem as suas respostas e contribuírem com insights detalhados sobre o tema. Esta combinação de perguntas fechadas e abertas foi estratégica para assegurar uma compreensão mais completa e aprofundada dos fenómenos investigados.

As questões do inquérito foram elaboradas com base nas **questões de investigação**, que por sua vez foram estabelecidas a partir da **revisão de literatura**. O levantamento prévio de referências teóricas e estudos existentes permitiu identificar lacunas e tendências no conhecimento atual sobre a aplicação da *blockchain* nas finanças, orientando assim o desenvolvimento de perguntas capazes de responder eficazmente aos objetivos da pesquisa.

Desta forma, foi possível estruturar um processo de recolha de dados que se alinha aos propósitos do estudo.

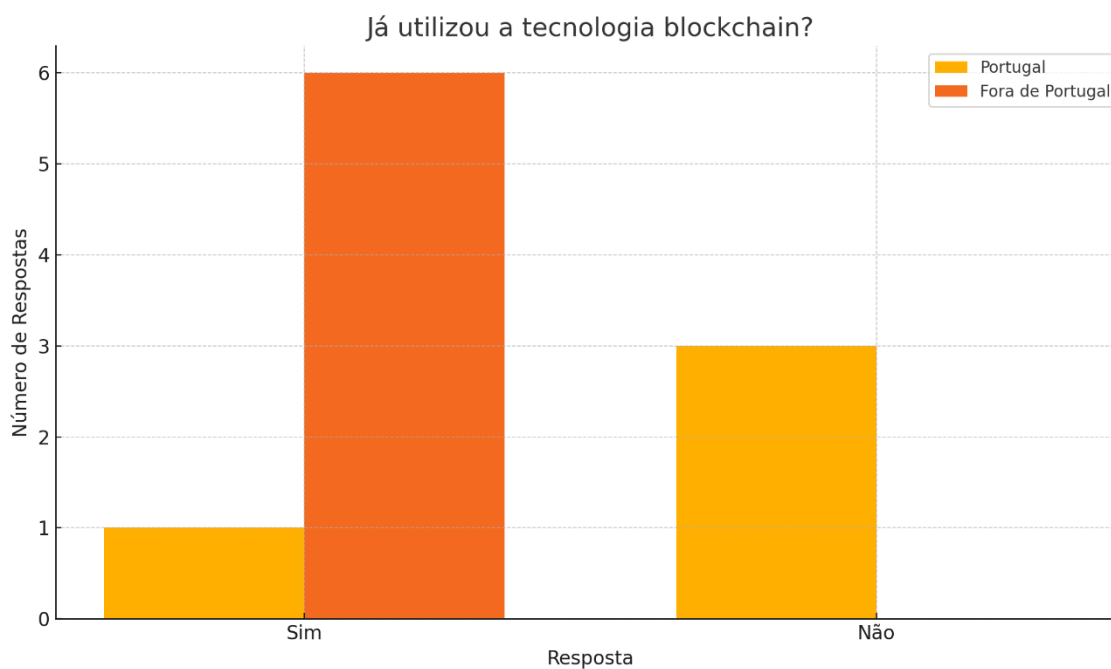
CAPÍTULO III – ANÁLISE DE RESULTADOS

3 Interpretação dos Resultados

Após a caracterização detalhada da amostra, passamos agora à interpretação dos resultados, com o objetivo de abordar de forma estruturada as questões de investigação centrais deste estudo. A análise será conduzida tendo em conta dois aspetos fundamentais: por um lado, a resposta às questões principais relacionadas com o impacto da tecnologia *blockchain* na auditoria e, por outro, uma abordagem comparativa entre os inquiridos em Portugal e aqueles fora do país.

Esta comparação permitirá identificar eventuais padrões de diferença entre as perspetivas dos profissionais nos dois contextos geográficos, procurando compreender como o nível de adoção e maturidade da tecnologia *blockchain* poderá estar a influenciar as suas perceções e práticas. Pretende-se verificar se as respostas indicam um atraso no desenvolvimento e aplicação da *blockchain* no setor da auditoria em Portugal, em comparação com outros países, ou, por outro lado, se há sinais de avanço e inovação local.

Ao longo desta análise, serão destacados pontos de convergência e divergência entre as duas amostras, explorando não apenas o estágio de implementação da tecnologia, mas também as implicações para a profissão de auditor, a adaptação de competências e as oportunidades que podem surgir em diferentes contextos. Desta forma, será possível obter uma visão mais ampla e contextualizada sobre o impacto da *blockchain*, tanto numa perspetiva nacional quanto internacional, refletindo sobre o grau de preparação e os desafios específicos de cada “polo”.



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-4: Utilização dos inquiridos sobre a tecnologia *blockchain*

A análise das respostas dos participantes e o processo de recrutamento de participantes revelou uma diferença significativa na adoção e nas aplicações da tecnologia *blockchain* entre Portugal e outras regiões. Fora de Portugal, o uso de *blockchain* já está mais consolidado, com aplicações que vão além dos criptoativos, como a auditoria de contratos inteligentes, finanças descentralizadas (*DeFi*) e a gestão de transações financeiras complexas. Um dos participantes de fora de Portugal (P4) relatou, por exemplo, que a tecnologia tem sido usada diretamente na sua atividade profissional, particularmente no controlo de transações com criptoativos e na geração de relatórios financeiros. O participante mencionou que o seu trabalho envolve "conciliar saldos de carteiras, categorizar transações de criptoativos, registar lançamentos contabilísticos de um sub-registo de criptoativos [...] e gerar demonstrações financeiras". Essa aplicação direta do *blockchain* na contabilidade e auditoria financeira demonstra o potencial da tecnologia para melhorar a transparência e a precisão dos registos financeiros.

Outro exemplo relevante é o de um participante (P2) que também atua fora de Portugal e indicou que o seu uso inicial do *blockchain* foi no contexto de auditoria de contratos inteligentes, discutido no seu ambiente de trabalho no setor de seguros. Ele afirmou que

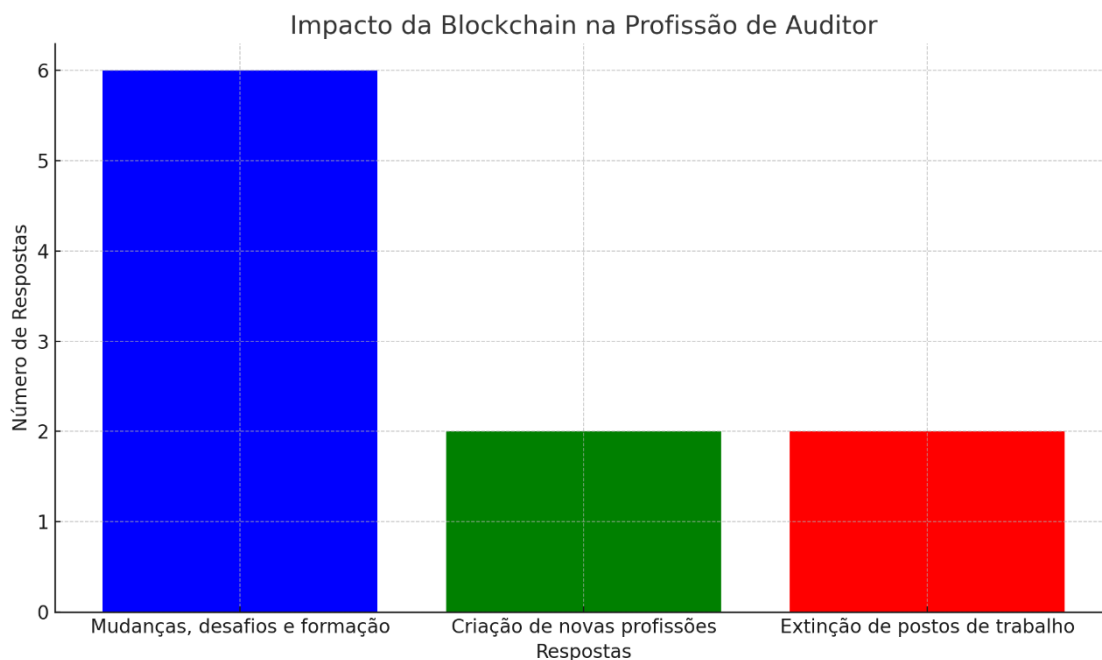
"a utilização do *blockchain* poderia tornar a auditoria mais eficiente e reduzir o risco de controlo inerente, devido aos contratos inteligentes armazenados em *blockchain* que nunca poderiam ser duplicados", destacando como essa tecnologia pode fornecer segurança e integridade nos processos de auditoria, principalmente na prevenção de fraudes em contratos.

Em contraste, em Portugal, o uso de *blockchain* ainda é menos difundido, **conforme Tabela 1-4**. Apenas um dos quatro participantes portugueses relatou experiência com a tecnologia, utilizando-a para *tokenização* de ativos e *supply chain*, áreas que também têm grande potencial de crescimento, mas que ainda não são amplamente aplicadas no setor de auditoria. Isso sugere que, embora a tecnologia da *blockchain* esteja a ser explorada em Portugal, especialmente em operações financeiras, o seu uso como tecnologia de auditoria ainda não foi implementado ou compreendido.

Com base nessas respostas, fica evidente que o *blockchain* tem o potencial de transformar o setor de auditoria em Portugal, assim como já está a ocorrer em outros mercados, mais concretamente nos EUA. As aplicações internacionais destacam o aumento da eficiência, redução de fraudes e segurança de dados como benefícios diretos da tecnologia. Portanto, há uma oportunidade significativa de crescimento no uso de *blockchain* no contexto de auditoria em Portugal, especialmente se os exemplos de sucesso internacional forem adaptados e implementados. À medida que a tecnologia se torna mais madura, o setor português poderá se beneficiar de sua aplicação para melhorar a transparência, segurança e precisão nos processos de auditoria, expandindo o seu uso além dos criptoativos e incorporando contratos inteligentes e registos contabilísticos ainda mais digitais.

3.1 O futuro da profissão de auditoria financeira

Perante esta questão os participantes foram inquiridos sobre o futuro da profissão, resultando na *Tabela 1-5*, tabela que agrega as respostas à pergunta 8:



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-5: Possível impacto da tecnologia *blockchain* na profissão de auditor

Os participantes convergem a sua opinião que a profissão do auditor assistirá a mudanças, desafios e muita formação.

A questão avalia as perceções sobre os potenciais impactos da adoção da tecnologia *blockchain* na profissão de auditor. As opções de resposta abrangem três cenários principais:

1. Mudanças na profissão e necessidade de formação
2. Criação de novas profissões e equipas especializadas
3. Extinção de postos de trabalho devido à automatização

De um total de 10 respostas:

A maior parte dos inquiridos (60%) acredita que a profissão de auditor será impactada principalmente em termos de mudanças e necessidade de formação contínua, sugerindo uma percepção de que o *blockchain* trará complexidades novas e exigirá competências técnicas adicionais.

Por outro lado, uma parcela menor dos participantes (20%) vê a potencial criação de novas funções ou departamentos especializados como resposta às exigências das empresas. Isso pode refletir uma visão de especialização, mas com um impacto direto menor sobre a atual profissão de auditor.

Finalmente, outra minoria (20%) considera a automatização como um fator de risco que pode levar à redução de postos de trabalho, mas esse não é o principal receio entre os respondentes, sugerindo que a percepção de impacto direto da automatização sobre o emprego atual é menos predominante.

Respondendo à pergunta 4. **P1** afirma que "os auditores e outros profissionais de serviços terão de aprender como as coisas funcionam em substância, para além da camada superficial, e fazer o seu trabalho de forma diferente para atingir o mesmo objetivo", destacando a necessidade de adaptação e requalificação. **P2** aponta que, com a *blockchain* e a IA, "auditores com conhecimento prévio de linguagens de programação terão uma vantagem no mercado de trabalho", sublinhando a importância de habilidades técnicas no futuro da auditoria. Já **P3** enfatiza que "novas profissões financeiras provavelmente surgirão", destacando o papel dos Analistas Financeiros em *Blockchain* e Auditores de Contratos Inteligentes, como exemplos de funções que ainda não existem amplamente, mas que terão um impacto significativo nos próximos anos.

O futuro do auditor no mundo da *blockchain* parece seguir dois caminhos principais: uma adaptação profunda do perfil atual, exigindo maior formação técnica e digital, e o surgimento de novas profissões financeiras, criadas especificamente para lidar com as complexidades dessa tecnologia emergente. A decisão entre esses cenários será moldada pelo ritmo de adoção da *blockchain* e pela capacidade dos profissionais em se requalificarem para novas funções.

Em geral, as opiniões parecem concordar na necessidade de adaptação e requalificação do perfil do auditor em face das inovações trazidas pela tecnologia *blockchain*. No entanto, as respostas fora de Portugal expressam um otimismo mais forte em relação ao surgimento de novas profissões e um foco mais detalhado nas competências técnicas

necessárias. As respostas de Portugal refletem uma preocupação mais prática e regulamentar, com uma visão cautelosa sobre a evolução do mercado de trabalho na área de auditoria. Essa diferença é atribuída a contextos económicos e regulamentares distintos, que influenciam as expectativas e necessidades dos profissionais em cada país.

3.2 Avaliação dos benefícios e limitação da tecnologia *Blockchain*

A discussão sobre a tecnologia *blockchain* revela um conjunto diversificado de vantagens e desvantagens que foram enumeradas pelos participantes, proporcionando uma visão abrangente do seu impacto, especialmente no contexto da auditoria. As respostas à questão 6 permitiram estabelecer as seguintes vantagens:

1. Eliminação de Intermediários:

- P1 destacou que "já não é necessário depender de intermediários que não acrescentam valor ao fluxo da transação", o que reduz a necessidade de confiar em terceiros e "elimina/reduz os riscos de contraparte".

2. Acessibilidade e Responsabilidade:

- P2 apontou que "as informações armazenadas na rede de *blockchain* pública estão abertas a todos que têm acesso à chave". Isso implica que os usuários "pensam duas vezes antes de inserir informações incorretas e fraudulentas". Além disso, a responsabilização dos usuários pelo que inserem na rede contribui para a precisão das informações.

3. Transparência e Imutabilidade:

- P3 enfatizou que "o registro transparente e imutável da *blockchain* garante que todas as transações sejam registradas com precisão e não possam ser alteradas". Isso é crucial para auditorias, pois proporciona "uma fonte confiável de verificação".
- P6 complementou a ideia de transparência, afirmando que "o *blockchain* fornece um registro público de transações que pode ser verificado por qualquer pessoa, o que é crucial para auditorias financeiras".

4. Segurança:

- P4 afirmou que "os dados da *blockchain* podem ser 100% confiáveis devido ao modo como os blocos na rede são validados ou minerados".

- P5 também sublinhou a segurança, mencionando que "as maiores vantagens estão ligadas à segurança das informações e confiabilidade para transacionar com terceiros não confiáveis".

5. Eficiência:

- P8 observou que "processos automatizados e contratos inteligentes podem simplificar as tarefas de auditoria, reduzindo tempo e custos". Isto melhora a produtividade e a eficiência do trabalho.

Na mesma resposta aberta, vários participantes referiram e apontaram as seguintes desvantagens:

1. Irreversibilidade das Transações:

- P1 apontou que "as transações são irreversíveis", o que pode se tornar um problema caso um erro ocorra. O usuário "fica à mercê da possibilidade de alguém lhas devolver" e, se não guardar as chaves, "qualquer pessoa pode esvaziá-las".

2. Problemas de Escalabilidade:

- P9 alertou que "a tecnologia *blockchain* pode enfrentar problemas de escalabilidade", o que resulta em "tempos mais lentos de processamento de transações".
- P6 também reiterou essa preocupação, afirmando que "sistemas de *blockchain* como Bitcoin e Ethereum sofrem com velocidades de transação lentas", o que pode ser um obstáculo para processos de auditoria em grande volume.

3. Complexidade e Curva de Aprendizado:

- P4 destacou que "os dados da *blockchain*... às vezes não são fáceis de usar", e que "há uma curva de aprendizado que os auditores com pouca experiência podem achar desafiadora". Essa complexidade técnica pode ser uma barreira para a adoção da tecnologia.
- P6 abordou as mesmas desvantagens afirmando que "implementar *blockchain* em auditorias financeiras exige conhecimentos

especializados", o que pode dificultar a integração da tecnologia nos sistemas existentes.

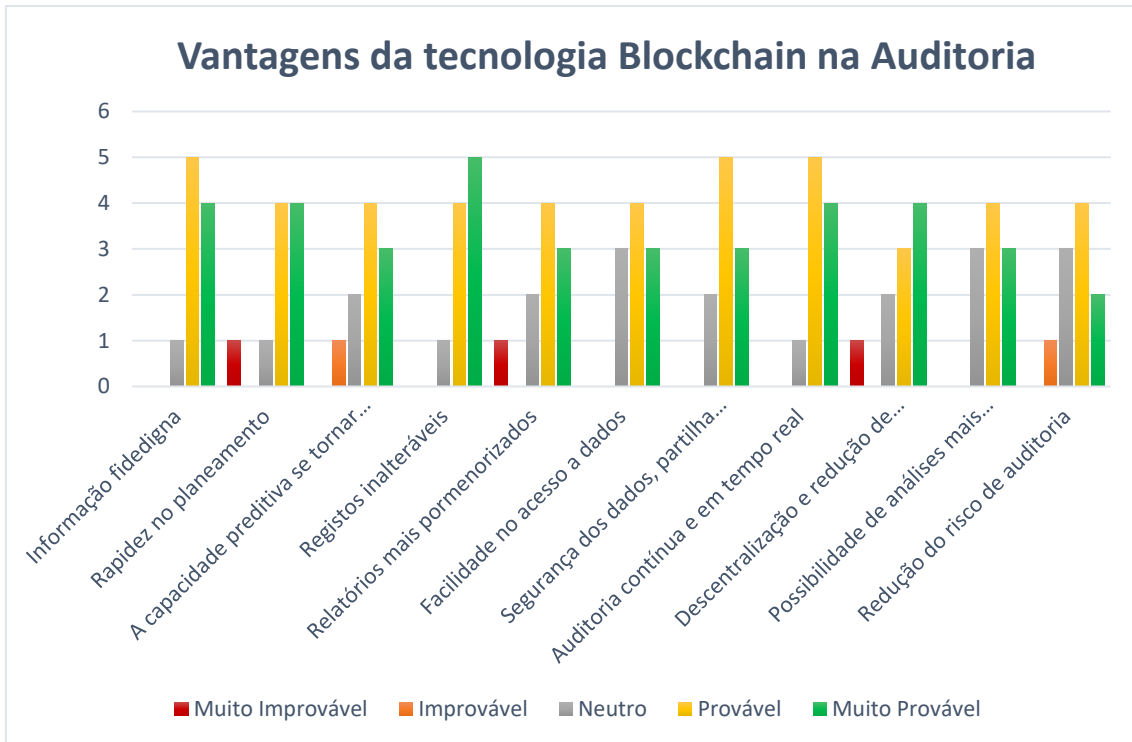
4. Incerteza Regulamentar:

- P3 e P6 ambos mencionaram a "incerteza regulamentar" que envolve o uso da tecnologia *blockchain*, uma vez que o "cenário regulamentar em evolução à volta da *blockchain* pode criar incertezas e desafios de conformidade".

5. Dificuldade Inicial:

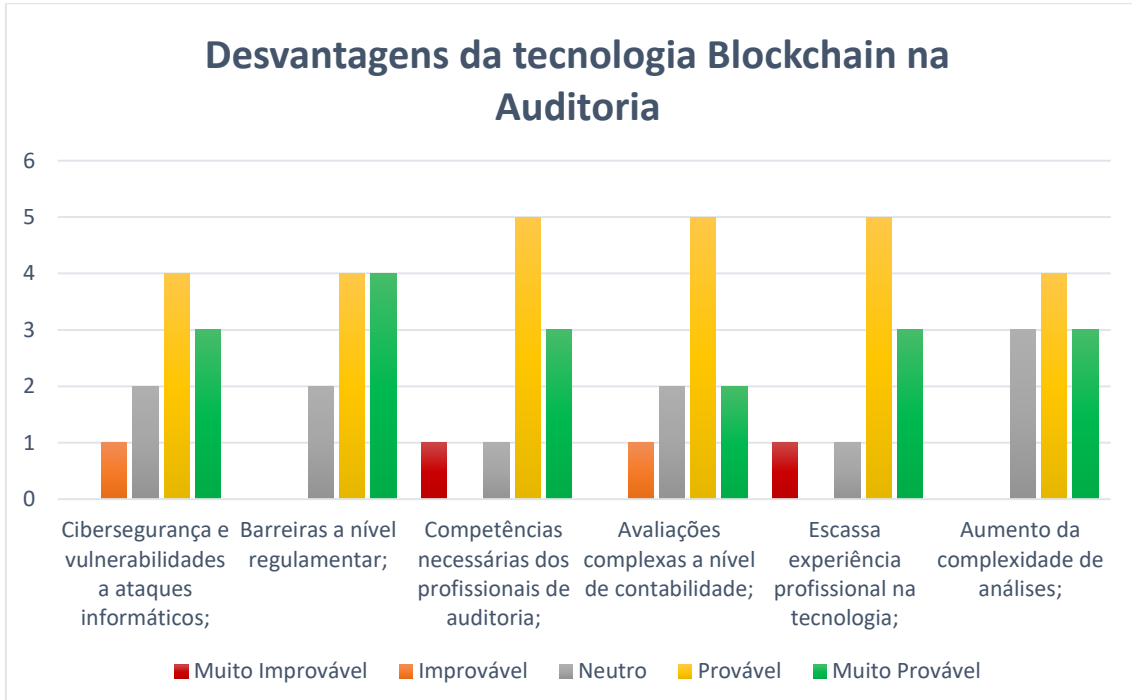
- P2 apontou que a "falta de conhecimento sobre *blockchain* na maioria das indústrias" representa um obstáculo à sua adoção, sugerindo que o conhecimento sobre a tecnologia precisa ser partilhado desde o nível escolar.

Para melhor compreender as vantagens e desvantagens da tecnologia *blockchain* na auditoria, perguntámos aos inquiridos que vantagens e desvantagens seriam as mais prováveis de serem sentidas com o impacto da *blockchain*. As respostas obtidas apresentam-se na Tabela abaixo:



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-6: Vantagens da tecnologia *Blockchain* na Auditoria



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-7: Desvantagens da tecnologia *Blockchain* na Auditoria

Ao observar as respostas da *Tabela 1-6*, percebe-se uma avaliação considerável de que muitas das vantagens são prováveis ou muito prováveis, com poucas avaliações neutras ou improváveis. É compactado um otimismo em relação aos benefícios esperados.

Com base nas respostas recolhidas, podemos identificar um otimismo generalizado em relação às vantagens oferecidas, com algumas tendências claras:

1. **Acesso à informação fidedigna** e a **rapidez no conhecimento** do trabalho de auditoria são as principais vantagens reconhecidas. Há um consenso de que esses aspetos trazem melhorias significativas, o que sugere que a adoção de novas tecnologias e metodologias na auditoria oferece maior eficiência e precisão.
2. **Os registos inalteráveis** destacam-se como a vantagem mais aceite e apoiada pelos inquiridos, sendo a vantagem que mais “Muito Provável” obteve (5), é tida como uma vantagem especialmente no que diz respeito à **confiabilidade dos dados**, refletindo assim uma confiança nas novas tecnologias para garantir maior segurança nos processos.
3. **Auditoria contínua** permite que a auditoria não seja limitada a momentos pontuais, mas sim que ocorra de forma contínua, uma vez que os auditores podem consultar e verificar/monitorizar os dados assim que eles são gerados, garantindo maior confiabilidade e evitando manipulações.

Para aproveitar ao máximo essas vantagens percebidas, seria interessante investir em:

- Capacitação tecnológica, para garantir que todos possam se beneficiar plenamente dessas vantagens;
- Fortalecimento das práticas de segurança de dados e da auditoria contínua;
- Exploração de soluções de descentralização, adaptadas a contextos onde o impacto positivo seja mais evidente.

As respostas apontam para um ambiente onde os benefícios das novas tecnologias são amplamente reconhecidos, embora haja espaço para adaptar e otimizar certas áreas.

Analisando o conjunto de desvantagens presente e as respetivas respostas presente na *Tabela 1-7*, identificam-se claramente três áreas principais de preocupação:

1. **Barreiras a nível regulamentar**, surge como a desvantagem mais amplamente reconhecida, com a maioria das respostas a ser "Provável" ou "Muito provável". O ambiente regulador é percebido como um obstáculo comum, especialmente em áreas de tecnologia e auditoria, onde regulamentações rígidas podem restringir inovações ou criar barreiras para a implementação de novas tecnologias.
2. **Competências dos profissionais de auditoria como preocupação significativa** indicando que existe uma preocupação generalizada sobre a necessidade de atualização e desenvolvimento de competências na área de auditoria, especialmente com o avanço de novas tecnologias e metodologias.
3. **Experiência profissional e aumento da complexidade** estão relacionadas uma com a outra, mostrando que a escassa experiência na tecnologia contribui diretamente para as dificuldades com processos mais complexos de análise, dificultando a execução eficiente das funções.

Há um claro reconhecimento das desvantagens relacionadas à tecnologia, regulamentação e formação profissional. A percepção das desvantagens é amplamente uniforme, com poucos outsiders. Estes resultados destacam a necessidade de investimento em capacitação profissional, desenvolvimento de soluções e adaptação aos novos regulamentos, para mitigar as desvantagens que foram amplamente identificadas como prováveis.

3.3 Tecnologia *Blockchain* e os outros setores de atividade

Com base na **Pergunta 5**, tentou-se perceber quais as áreas mais relevantes e significativas para o investimento com recurso à tecnologia *blockchain*:

A tecnologia *blockchain* tem um potencial transformador que abrange diversos setores de atividade, como demonstrado por diferentes pontos de vista nesta amostra. O impacto dessa tecnologia é mais evidente em setores que dependem de transações comerciais rápidas e seguras, como o comércio online e aqueles que operam em múltiplas jurisdições (P1).

Em áreas como auditoria e contabilidade, a *blockchain* pode fornecer aos auditores acesso direto e transparente a documentos armazenados em redes públicas, garantindo maior segurança e eficiência no processo. Da mesma forma, setores como seguros e educação podem se beneficiar significativamente, ao permitir o acesso a informações de contratos e qualificações educacionais de forma mais segura e imutável, prevenindo fraudes (P2).

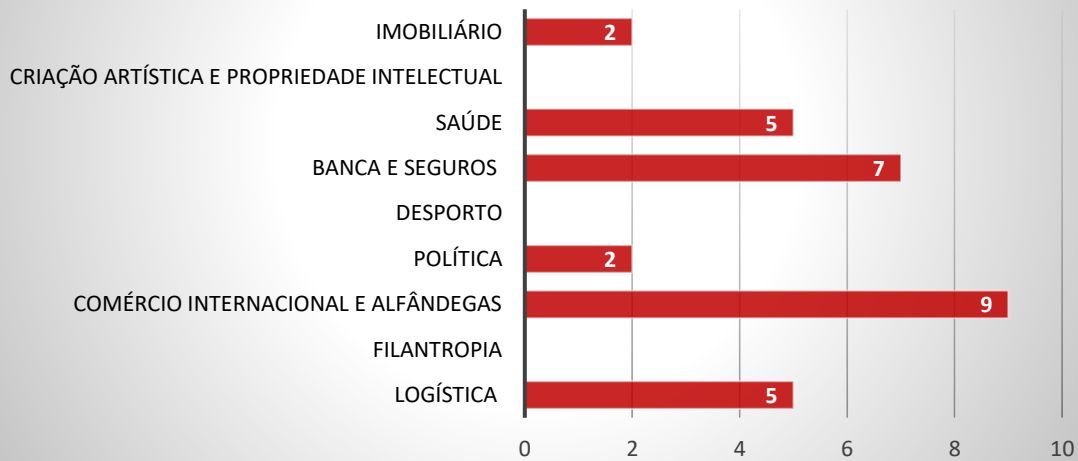
Além disso, a *blockchain* tem aplicações amplas no gerenciamento da cadeia de suprimentos, onde a sua capacidade de rastrear produtos desde a origem até ao consumidor final pode aumentar a confiança e diminuir a ocorrência de fraudes (P3). Setores emergentes como o DeFi (Finanças Descentralizadas) também estão a beneficiar com a tecnologia *blockchain*, eliminando intermediários e permitindo que serviços financeiros, como empréstimos e seguros, sejam realizados de forma descentralizada, embora a segurança continue a ser uma preocupação crítica (P4).

Diversos setores como saúde, imobiliário, telecomunicações e até sistemas de votação já estão a implementar ou a estudar a adoção da *blockchain*, visando aumentar a transparência, confiança e eficiência nas transações e na partilha de informações (P7, P8, P10).

Porém, para que a *blockchain* tenha relevância significativa em setores como auditoria e contabilidade, é necessário que haja uma implementação inicial em áreas de maior impacto, como a banca e seguros, onde a tecnologia pode agregar mais valor (P9).

Para uma visualização mais clara e imediata dos setores que podem se beneficiar com o uso de tecnologias *blockchain*, apresentamos o gráfico a seguir, contendo 30 resultados. Estes foram obtidos ao solicitar que os 10 participantes selecionassem três setores com maior potencial de ganho, pedido na **Pergunta 10** (ver anexo):

Setores que sentirão mais impacto da tecnologia blockchain



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-8: Setores que sentirão mais impacto da tecnologia *blockchain*

O gráfico evidencia como diferentes setores poderão ser impactados pela tecnologia *blockchain*, alinhando-se com os pontos destacados anteriormente sobre a sua aplicabilidade transversal. Por exemplo, o comércio internacional e alfândegas foi identificado por 9 inquiridos como uma área que sentirá grande impacto, o que reflete a capacidade da *blockchain* de facilitar transações rápidas e seguras entre diferentes jurisdições, como mencionado no ponto sobre transações comerciais na internet e movimento de dinheiro entre fronteiras (P1).

Banca e seguros, escolhidos por 7 inquiridos, também aparecem como setores fortemente impactados, algo que foi discutido devido à capacidade da *blockchain* de aumentar a confiança nas transações e reduzir fraudes (P2, P9). Da mesma forma, a saúde foi selecionada por 5 inquiridos, reforçando as vantagens mencionadas, como a transparência e controlo seguro de dados médicos (P2, P7), alinhadas com o exemplo da *Guardtime*, acima mencionado na Revisão de Literatura, e seu impacto na gestão de registos de saúde.

Por outro lado, setores como logística (5 inquiridos) e imobiliário (2 inquiridos) também demonstram potencial, em conformidade com as menções anteriores sobre o uso da

blockchain para rastreabilidade de produtos e transparência nas transações imobiliárias (P3, P10). No entanto, áreas como filantropia, criação artística e desporto não foram apontadas como beneficiárias significativas, o que pode indicar que os inquiridos ainda veem uma aplicação mais limitada ou incipiente da *blockchain* nesses setores.

3.4 Que auditoria beneficiará mais com a inclusão desta nova tecnologia, a interna ou a externa?

O objetivo deste ponto é perceber se há diferenças ou não, entre as possíveis e múltiplas aplicações da tecnologia, estabelecer de que forma será mais vantajoso implementar a tecnologia, numa auditoria externa ou interna, podendo haver mais vantagens e oportunidades para explorar e obter com a adoção da tecnologia:

Abaixo são apresentadas algumas respostas de diversos participantes à pergunta 8 (ver anexo), estabelecendo-se ligações entre o tipo de *blockchain* com o tipo de auditoria:

- *Blockchains* públicas e sem permissões são mais “transparentes e seguras contra falhas únicas, sendo adequadas para aplicações externas, enfrentando desafios de desempenho e custo” argumenta P1, P2 refere que teríamos “acesso público a informações, como contratos, faturas, extratos bancários, etc., onde os auditores poderiam aceder às informações sem depender do cliente para fornecer acesso aos seus sistemas ERP ou esperar que enviem arquivos por e-mail”;
- *Blockchains* privadas e com permissões são eficientes para uso interno, “especialmente quando já há confiança entre as partes envolvidas, priorizando escalabilidade e segurança sobre a descentralização” refere P1, com custos operacionais mais baixos e focados em aspetos mais qualitativos, diz P2.

Na auditoria interna, P6 deu o exemplo, “uma empresa que utilize *blockchain* para rastrear o seu inventário, permitir que os auditores internos verifiquem rapidamente a consistência dos registos de inventário e transações”, aprimorando a eficácia dos controlos internos.

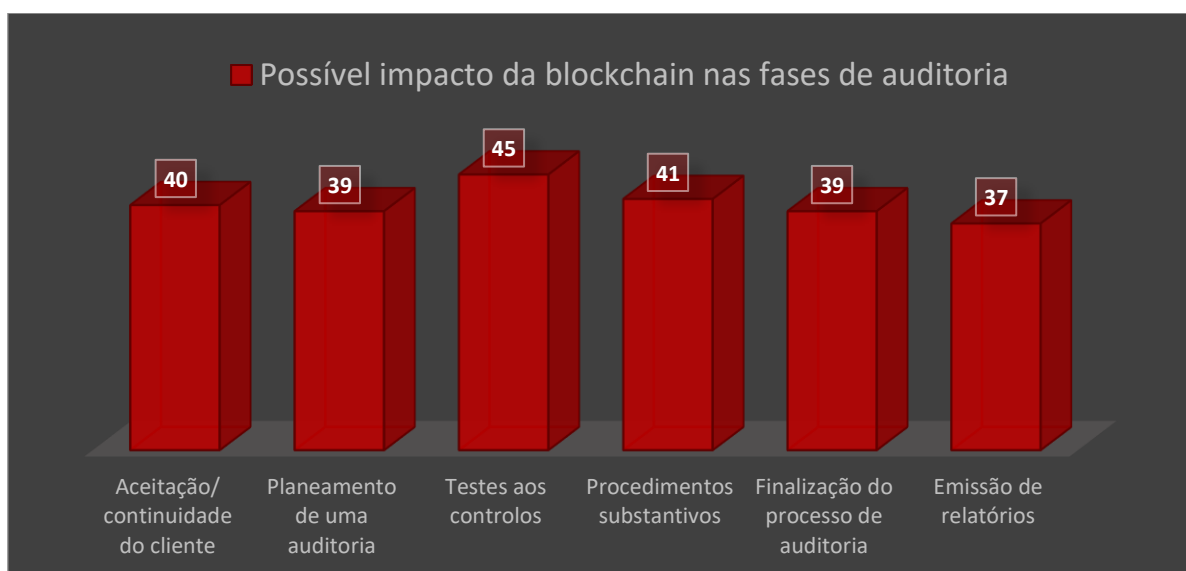
Por outro lado, diz que a “auditoria externa beneficia com uma verificação mais precisa das demonstrações financeiras. Esse aspeto reduz a necessidade de verificações manuais, ao fornecer um registo imutável de todas as transações”, simplificando o processo de auditoria externa.

Embora tanto a auditoria interna quanto a externa utilizem *blockchain* para melhorar a precisão e a transparência, o uso interno foca no monitoramento contínuo e na prevenção de riscos, enquanto o uso externo é mais orientado para a verificação final de dados financeiros e a garantia da integridade das demonstrações financeiras. As diferenças nos

objetivos e nos desafios de acesso à *blockchain* resultam em formas distintas de aplicação da tecnologia.

Para solidificar as diversas aproximações da tecnologia *blockchain* aos diferentes tipos de auditoria, para as 3 próximas tabelas foram atribuídas classificações, e agora especificamente para o gráfico abaixo, classificações de avaliação dos cinco componentes do controlo interno com base no impacto percebido da tecnologia *blockchain*. Cada componente foi avaliado numa escala de Impacto Nulo / Pouco impacto / Neutro / Algum Impacto / Muito Impacto, onde:

- "Impacto Nulo" representa 1 ponto,
- "Pouco Impacto" significa 2 pontos,
- "Neutro" corresponde a 3 pontos,
- "Algum Impacto" refere-se a 4 pontos,
- "Muito Impacto" indica 5 pontos.



Fonte: Elaboração Própria

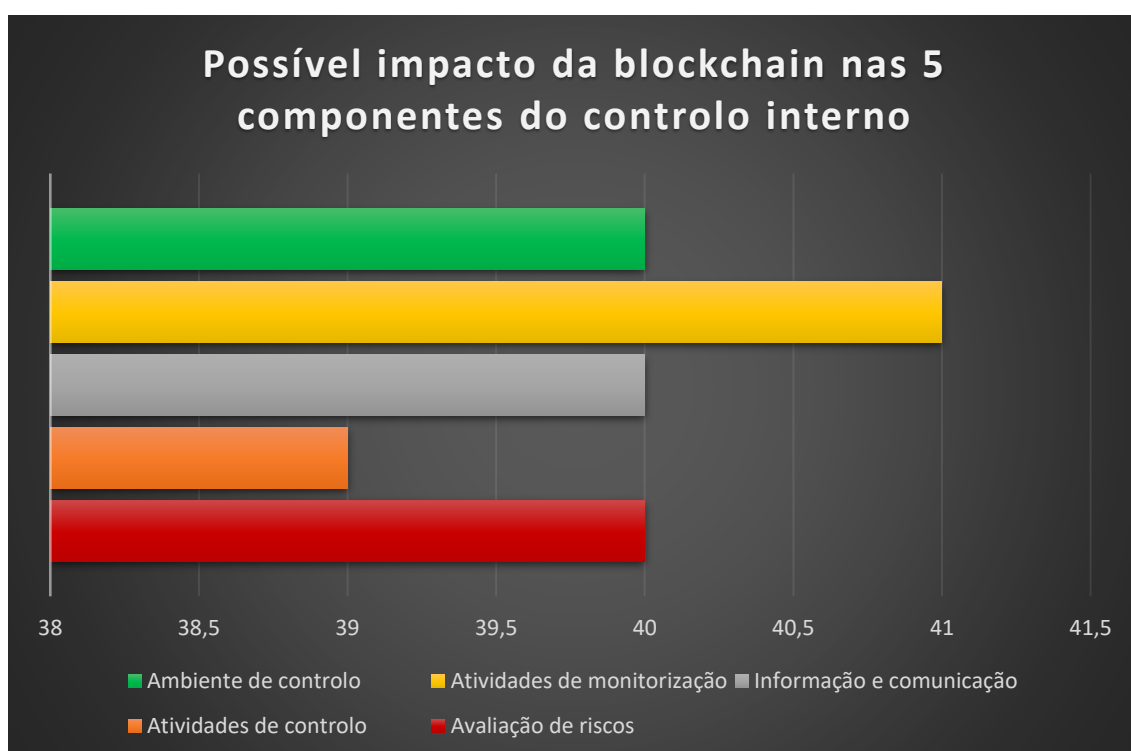
Tabela 1-9: Possível impacto da *blockchain* nas fases de auditoria

Em relação às fases da auditoria externa, os impactos da *blockchain* são variáveis, com as pontuações mais altas concentradas nas fases de testes e procedimentos substantivos.

Testes aos controlos (45) e procedimentos substantivos (41) mostram o maior impacto, refletindo a capacidade da *blockchain* de fornecer um "registo à prova de adulterações", que reduz a necessidade de verificação manual e aumenta a confiabilidade dos dados.

Nas fases de aceitação/continuidade do cliente (40) e planeamento da auditoria (39), a *blockchain* oferece suporte ao simplificar o acesso a dados financeiros e transacionais, eliminando a necessidade de dependência dos sistemas ERP do cliente. Esse acesso direto às informações permite uma análise preliminar e uma maior rapidez no avanço inicial da auditoria.

Nas etapas de finalização da auditoria (39) e emissão de relatórios (37), o impacto é menor, indicando que, embora a *blockchain* contribua para o registo seguro das informações, a sua relevância direta nas conclusões e na geração dos relatórios ainda é limitada.



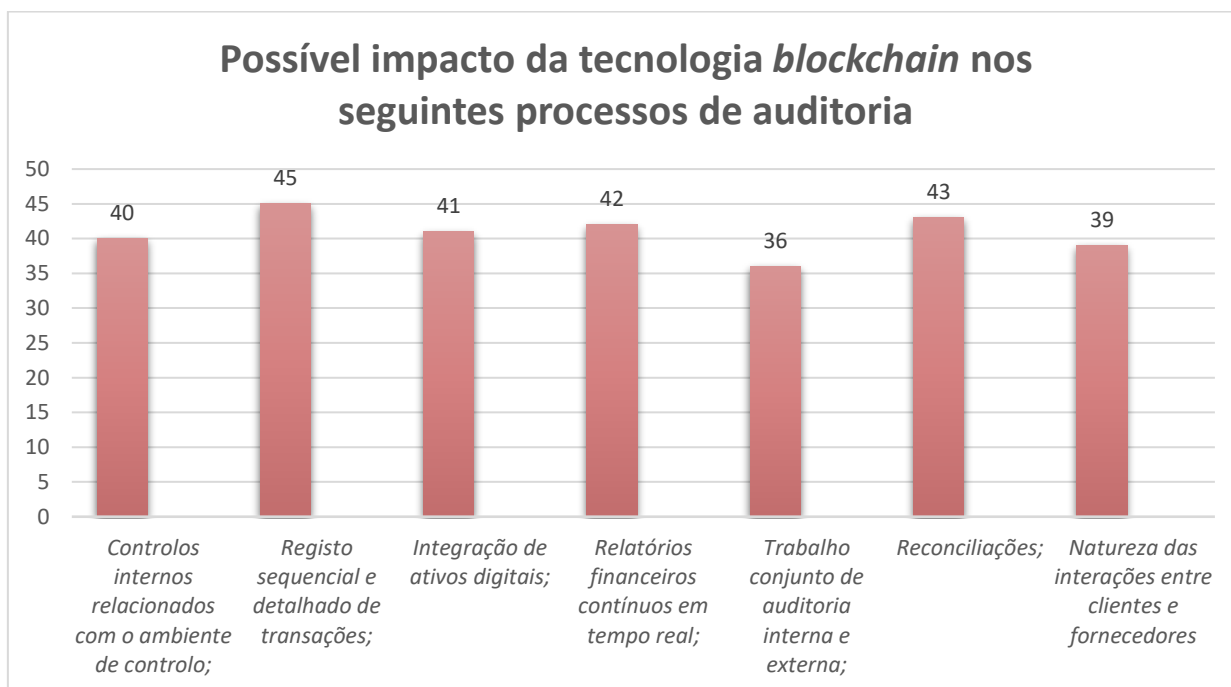
Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-10: Possível impacto da *blockchain* nas componentes do controlo interno

Com base nas classificações recebidas para as cinco componentes do controle interno — todas com pontuações muito próximas, entre 39 e 41 — a análise indica que, em média, a tecnologia *blockchain* terá "Algum Impacto" sobre o controle interno. Este resultado sugere que, embora a *blockchain* possa não revolucionar completamente estas áreas, terá um papel significativo em aprimorar a forma como as organizações gerem e controlam os seus processos internos.

No geral, a *blockchain* traz ganhos qualitativos e quantitativos significativos para auditoria interna e externa. No contexto da auditoria interna, a *blockchain* melhora o **monitoramento contínuo e a segurança dos dados**, enquanto, na auditoria externa, simplifica o processo de verificação, reforçando a **confiança e a transparência** dos relatórios financeiros.

3.5 Afinal quais são as potenciais aplicações da tecnologia *blockchain* na auditoria financeira?



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1-11: Possível impacto da *blockchain* nos seguintes processos de auditoria

No gráfico que acima partilhei o processo de Registo sequencial e detalhado de transações é o que apresenta o maior impacto da tecnologia *blockchain*, com 45 pontos. A análise dos dados indica que a *blockchain* oferece um alto impacto em processos de auditoria onde a **integridade e a precisão dos registos são cruciais**, o processo do registo sequencial é ideal para a tecnologia *blockchain*, pois a estrutura de blocos encadeados e imutáveis garante um registo contínuo e à prova de adulterações de todas as transações. Essa característica permite verificações automáticas e transparentes, proporcionando uma rastreabilidade confiável que reduz significativamente a necessidade de revisões manuais e reforça a segurança dos dados financeiros.

Por outro lado, o **trabalho conjunto de auditoria interna e externa** tem a menor pontuação (36 pontos), sugerindo que, embora a *blockchain* melhore a transparência e a confiabilidade dos dados, ela **não substitui a necessidade de coordenação e julgamento**

humano entre as equipas de auditoria. Esse trabalho conjunto exige interações complexas, julgamentos sobre controlos internos e análises qualitativas, que ainda dependem fortemente de decisões e comunicação humana (ou pelo menos necessitam de uma certa parametrização humana), fatores que a *blockchain*, por si só, não consegue automatizar ou simplificar totalmente.

Com base nas respostas dos participantes à **pergunta 6** (ver anexo) que aborda de forma geral as utilidades desta tecnologia, parece haver consenso sobre o potencial significativo da tecnologia *blockchain* na auditoria financeira, especialmente no que diz respeito à segurança, eficiência e transparência. Algumas aplicações teórico-práticas mencionadas nas respostas podem ser organizadas em três principais áreas de impacto:

- **Verificação da Existência de Ativos e Direitos**

A *blockchain* permite que auditores verifiquem diretamente a existência de ativos através de registos imutáveis e publicamente acessíveis. O conceito de prova de propriedade, como descrito na resposta de P6, é um exemplo claro, “onde a assinatura e emparelhamento de uma chave com uma carteira podem ser utilizados para comprovar a posse de um ativo digital. Para auditores, isso pode substituir os métodos tradicionais, como o envio de confirmações a terceiros, e oferecer uma abordagem mais eficiente e precisa para verificar o controlo de ativos por parte de uma empresa” (P1, P6).

Essa capacidade de ter acesso diretamente a informações através de exploradores de *blockchain* permite que auditores verifiquem contratos inteligentes, apontado por P2. Por exemplo, no setor de seguros marítimos, a utilização de contratos inteligentes poderia reduzir o risco de fraudes e melhorar a eficiência, pois os contratos não podem ser duplicados ou falsificados. A auditoria seria facilitada pelo acesso direto às informações públicas da *blockchain* (P2), reduzindo o risco de controlo e aumentando a confiança nas auditorias.

- **Transparência e Automatização de Processos**

A *blockchain* também tem o potencial de automatizar processos financeiros e reduzir a intervenção humana, o que poderia aumentar a eficiência e a qualidade das auditorias. P8 destaca a possibilidade de substituir procedimentos manuais por automáticos, permitindo que auditores analisem a totalidade das transações, em vez de amostras, o que

tradicionalmente é o método utilizado na auditoria. Isso seria especialmente valioso em setores com grandes volumes de transações financeiras, como o bancário.

Os contratos inteligentes são outro exemplo de automatização, onde transações podem ser realizadas automaticamente com base em condições predeterminadas. P1 menciona que, ao serem integrados com *blockchain*, os contratos inteligentes podem facilitar o reconhecimento de receitas, a aquisição de ativos ou o reconhecimento de despesas, com base em eventos programados. Isso remove a subjetividade da execução manual e reduz o risco de erros e fraudes.

- **Redução de riscos e fraudes**

Outro ponto levantado é o papel da *blockchain* na redução de fraudes e no aumento da confiança nas demonstrações financeiras. O sistema de registros distribuídos e imutáveis elimina o "ponto único de falha", como mencionado por P1 e P3, e permite que qualquer transação seja rastreada de maneira irreversível. A "Endaoment", mencionada por P4, exemplifica como uma organização pode usar dados públicos de *blockchain* para garantir que as doações sejam distribuídas corretamente e de forma mais transparente.

Essa característica de rastreabilidade é importante também para o combate a crimes financeiros, como branqueamento de capitais, mencionados por P10, uma vez que a transparência inerente à *blockchain* facilita a auditoria e a detecção de atividades fraudulentas. P9 reforçou esta ideia ao destacar a confiança gerada pela validação pública das transações.

- **Casos Futuros e Desenvolvimento de CBDCs**

Finalmente, a adoção crescente de moedas digitais de bancos centrais (CBDCs), como citado por P5, trará ainda mais interseções entre *blockchain* e o setor financeiro. A implementação de CBDCs pode transformar radicalmente a forma como as auditorias financeiras são realizadas, uma vez que grandes volumes de transações em sistemas descentralizados poderão ser auditados de forma instantânea e transparente.

Portanto, os padrões das respostas indicam que a *blockchain* tem um potencial para revolucionar a auditoria financeira, especialmente ao:

- Facilitar a verificação de ativos e transações.
- Aumentar a eficiência e reduzir a intervenção manual com automatização.

- Reduzir o risco de fraudes devido à transparência e imutabilidade dos registros.

Esses desenvolvimentos ainda estão em grande parte em fases iniciais e muitos deles em fases experimentais, mas a expectativa é que, à medida que a tecnologia amadureça, os auditores terão à sua disposição ferramentas mais eficazes e seguras para realizar seu trabalho, conforme uma aceitação geral e mais uniforme desta tecnologia.

4 Conclusão

O presente estudo proporcionou uma análise aprofundada sobre o impacto da tecnologia *blockchain* no setor da auditoria, com alguma distinção e abordagem nas diferenças observadas entre a sua adoção em Portugal e em outras regiões. A tecnologia da *blockchain* continua a emergir nos dias de hoje e é fundamental que os profissionais de auditoria se renovem e procurem vias de se informarem e de garantirem formação relacionada com o mundo *DeFi*, é importante olharmos para os profissionais e percebermos que o conhecimento poderá ser preciso mesmo antes da tecnologia *blockchain* estar a ser diretamente e diariamente utilizada, isto porque o ambiente económico, contabilístico e de gestão do cliente poderá estar armazenado e disponível apenas com recurso à tecnologia. As vias e as fontes de informação poderão mudar e a qualidade/execução da auditoria que terá na mesma que ser garantida.

A metodologia utilizada nesta investigação foi uma metodologia qualitativa, através de um inquérito semiestruturado entregue aos participantes, tendo os participantes sido escolhidos com base na sua experiência em auditoria e um mínimo de conhecimento sobre a tecnologia *blockchain*.

A investigação revelou que, enquanto fora de Portugal a utilização da *blockchain* em auditoria está significativamente mais avançada, com casos concretos de aplicação em áreas como criptoativos, contratos inteligentes e finanças descentralizadas (DeFi), o cenário nacional ainda se encontra em estágio embrionário, com iniciativas limitadas.

Em termos de impacto, os participantes foram questionados sobre os setores de atividade que mais sentirão os efeitos da *blockchain*, setores como logística, banca, seguros e comércio internacional foram os mais escolhidos entre os demais participantes. Concluimos que na logística, a *blockchain* poderá aumentar a transparência e eficiência o rastreamento de cadeias de suprimento, reduzindo fraudes entre colaboradores e assegurando a qualidade dos produtos e do ciclo das mercadorias e aliado a esta área temos o comércio internacional, o setor que foi o mais evidenciado pela amostra como o que teria mais a ganhar com a adoção da tecnologia, com a ideia de que as partes envolvidas na realização de uma transação comercial (bancos, a alfândega, os produtores, as empresas importadoras) deveriam celebrar protocolos para estes processos acontecerem. No setor financeiro, incluindo os seguros, espera-se que a tecnologia simplifique processos e eleve a segurança das transações, facilitando a conformidade

reguladora e mitigando riscos. A generalidade dos participantes espera que no decorrer de avanços relativamente à auditoria ser feita com recurso à *blockchain*, exige-se formação contínua e habilidades técnicas. Além disso, a emergência de novas funções como Auditores de Contratos Inteligentes, refletirá a necessidade de adaptação do setor às complexidades da tecnologia. Embora haja preocupações sobre a automatização e a redução de postos de trabalho, a maioria vê essas transformações como oportunidades para requalificação e especialização, evidenciando um futuro dinâmico para a profissão.

A tecnologia permitirá uma eliminação de intermediários, haverá uma maior transparência sobre os dados que os auditores recebem e posteriormente trabalham, trabalhando-se para uma maior integridade dos dados financeiros. Já como barreiras, é importante refletir a irreversibilidade das transações, conforme, pode representar um risco se ocorrer um erro, complicando o processo de auditoria. Além disso, a complexidade técnica da *blockchain*, a curva de aprendizado necessária para os auditores, podem dificultar a sua adoção. Outro aspeto que dificultará um avanço maior da tecnologia é a incerteza regulamentar, exigindo que os profissionais se adaptem rapidamente e continuamente às mudanças normativas.

Portanto, embora a *blockchain* ofereça um potencial transformador para a auditoria, é fundamental que os profissionais estejam preparados para enfrentar os desafios associados à sua integração, garantindo que a transição ocorra de forma eficaz e benéfica para a profissão, ou seja, para realmente estarmos perante uma tecnologia disruptiva a adoção da mesma terá que ser feita de uma maneira generalizada. Se apenas algumas empresas adotarem, o potencial de integração e automatização das auditorias ficará limitado, já que os auditores ainda precisarão lidar com registos fora da *blockchain* para completar o processo.

A adoção em massa também permitiria padronizar processos, regulamentos e sistemas de auditoria, reduzindo a complexidade e as inconsistências que surgiriam ao auditar empresas com e sem *blockchain*.

Em suma, esta dissertação mostra que, embora existam desafios, a *blockchain* tem um grande potencial para transformar a auditoria, não apenas nas finanças, mas também em áreas como gestão de ativos, segurança de informações e auditoria contínua. Com o avanço da tecnologia, espera-se que novos modelos de auditoria, mais automáticos,

seguros e baseados em dados em tempo real, tragam ganhos expressivos em eficiência e confiança para o setor.

4.1 Limitações do estudo e pistas para investigação futura

Limitações

Os limites do estudo são, o número de participantes da amostra, que nos restringe a interpretação dos resultados, dificultado uma análise mais precisa sobre as tendências e os impactos da tecnologia. Ao aumentarmos a amostra, os dados seriam mais representativos para conclusões mais realistas, mais diversificada.

Outra limitação relevante foi a ausência de conhecimento altamente especializado sobre o tema, uma vez que se trata de uma tecnologia emergente e complexa, cujo domínio ainda é restrito a muitos poucos especialistas da área da *blockchain* e da área de auditoria. Para além desta limitação, os participantes do inquérito e outros tantos contatados, por questões de confidencialidade e garantido preservar segredos empresariais que conferem/podem conferir vantagem competitiva, optaram por não partilhar exemplos práticos, concretos e detalhados, apresentando respostas mais superficiais.

Pistas para investigação futura

Adicionalmente, para pesquisas de investigação futuras, seria interessante procurar aplicação da *blockchain* no setor público. Como a tecnologia poderia desempenhar um papel importante na auditoria de contratos públicos, gestão de recursos governamentais e até em processos de votação eletrónica, com vista o aumento da transparência e a diminuição da corrupção e da fraude.

Por fim, um campo que merece atenção crescente é o uso da *blockchain* em auditorias de sustentabilidade. Com a crescente importância dos critérios ESG (Environmental, Social, and Governance), a *blockchain* pode ser utilizada para verificar práticas empresariais sustentáveis. Perceber de que forma a *blockchain* poderá registar informações relacionadas a emissões de carbono, consumo de recursos e uso de energia e combata o nível e os casos de *Greenwashing*, com recurso a dados rastreáveis e verificáveis por qualquer interessado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajao, O. S., Olamide, J. O., & Ayodejitemitope, A. (2016). Unique Journal of Business Management Research Evolution and development of auditing. *Unique Journal of Business Management Research*, 3(1), 32–040.
- Albuquerque, F., Bentinho, P., & Mota, T. (2008). *As Asserções e a Obtenção de Prova em Auditoria-O ciclo das vendas e dívidas a receber*.
- Alves J. (2015). *Princípios e prática de auditoria e revisão de contas*.
- Arif, S., Kepler, J. D., Schroeder, J., & Taylor, D. (2022). Audit process, private information, and insider trading. *Review of Accounting Studies*, 27(3), 1125–1156. <https://doi.org/10.1007/s11142-022-09689-x>
- Bakshi, S. (2021). *Impact of blockchain technologies on the accounting profession in Australia*.
- Barandi Zsofia. (2020). IMPACT OF *BLOCKCHAIN* TECHNOLOGY ON THE CONTINUOUS AUDITING: MEDIATING ROLE OF TRANSACTION COST THEORY. *Issues In Information Systems*. https://doi.org/10.48009/2_iis_2020_206-212
- Bible William. (2017). *The Impact of Blockchain Technology in Auditing _ Deloitte US*.
- Boland, R. J. (1982). MYTH AND TECHNOLOGY IN THE AMERICAN ACCOUNTING PROFESSION. *Journal of Management Studies*, 19(1), 109–127. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1982.tb00063.x>
- Bonyuet, D. (2020). Overview and Impact of *Blockchain* on Auditing. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 31–43. https://doi.org/10.4192/1577-8517-v20_2
- Braun, R. & D. H. E. (2003). *Computer-assisted audit tools and techniques: analysis and perspectives*. *Managerial Auditing Journal*, 18(9), 725–731.
- Brody, R. G., Golen, S. P., & Reckers, P. M. J. (1998). An empirical investigation of the interface between internal and external auditors. *Accounting and Business Research*, 28(3), 160–171. <https://doi.org/10.1080/00014788.1998.9728907>

- Bruno Almeida. (2017). *Manual de Auditoria Financeira: Uma análise integrada baseada no risco.*
- Crosby Nachiappan Pradan Pattanayak Sanjeev Verma, M., & Kalyanaraman, V. (2016). *BlockChain Technology: Beyond Bitcoin.*
- Eric Rhenman. (1973). *Organization theory for long-range planning: John Wiley & Sons.*
- Fukukawa, H., & Mock, T. (2011). Audit Risk Assessments Using Belief Versus Probability. *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, 30. <https://doi.org/10.2308/aud.2011.30.1.75>
- IDC. (2019). *New IDC Spending Guide Sees Strong Growth in Blockchain Solutions Leading to \$15.9 Billion Market in 2023 — BizTechReports.*
- IFAC. (2009). *NORMA INTERNACIONAL DE AUDITORIA 500 PROVA DE AUDITORIA.*
- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1–20. <https://doi.org/10.2308/jeta-10511>
- Kakavand, H., Kost De Sevres, N., & Chilton, B. (2017). The *Blockchain* Revolution: An Analysis of Regulation and Technology Related to Distributed Ledger Technologies. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2849251>
- Kathleen E. Wegrzyn, & Eugenia Wang. (2021). *Types of Blockchain_ Public, Private, or Something in Between _ Blogs _ Manufacturing Industry Advisor _ Foley & Lardner LLP.*
- Kueppers, R. J., & Sullivan, K. B. (2010). How and why an independent audit matters. *International Journal of Disclosure and Governance*, 7(4), 286–293. <https://doi.org/10.1057/jdg.2010.22>
- Lewis, A. (2018). *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology That Powers Them.*

- Makridakis, S., & Christodoulou, K. (2019). *Blockchain: Current Challenges and Future Prospects/Applications*. *Future Internet*, 11(12), 258. <https://doi.org/10.3390/fi11120258>
- Mantelaers, E., Zoet, M., & Smit, K. (2019). The impact of *blockchain* on the auditor's audit approach. *ACM International Conference Proceeding Series*, 183–187. <https://doi.org/10.1145/3374549.3374551>
- Maria C Tavares, & Lindiwe N Zimba. (2022). *View of The Implications of Industry 4.0 for the Auditing Profession*.
- McNamee, David., & Selim, G. M. (1998). *Risk management : changing the internal auditor's paradigm*. Altamonte Springs. <http://lib.ugent.be/catalog/rug01:003097545>
- Messier, W. F. Jr. , S. M. G. and D. F. P. (2006). *Auditing & Assurance Services: A Systematic Approach*.
- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), 340–363. <http://www.jstor.org/stable/2778293>
- Michael P. Cangemi, & Tommie W. Singleton. (2003). *Managing the Audit Function: A Corporate Audit Department Procedures Guide, 3rd Edition*.
- Mohamed, A. A. D., Alkhateeb, Y. M., Agarwal, P., Abdelwahab, A. R., & Alrababah, O. (2022). Characteristics of *Blockchain* and Smart Services, for Smart Governments: A systematic review of the literature. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 10(3), 30–55. <https://doi.org/10.12821/ijispm100302>
- Munro, L., & Stewart, J. (2011). External auditors' reliance on internal auditing: further evidence. *Managerial Auditing Journal*, 26(6), 464–481. <https://doi.org/10.1108/02686901111142530>
- Najoua ELOMMAL, & Riadh MANITA. (2022). *How Blockchain Innovation could affect the Audit Profession: A Qualitative Study*.

- Niranjanamurthy, M., Nithya, B. N., & Jagannatha, S. (2019). Analysis of *Blockchain* technology: pros, cons and SWOT. *Cluster Computing*, 22(S6), 14743–14757. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-2387-5>
- Oliveira, L., Simoyama, F., Grigg, I., & Bueno, R. L. (2017). Triple entry ledgers with *blockchain* for auditing. *International Journal of Auditing Technology*, 3, 163. <https://doi.org/10.1504/IJAUDIT.2017.10007789>
- Patrickson, B. (2021). What do *blockchain* technologies imply for digital creative industries? *Creativity and Innovation Management*, 30(3), 585–595. <https://doi.org/10.1111/caim.12456>
- Pedrosa, I., Costa, C. J., & Aparicio, M. (n.d.). *Determinants Adoption of Computer Assisted Auditing Tools (CAATs)*.
- Pourmajidi, W., Zhang, L., Steinbacher, J., Erwin, T., & Miransky, A. (2021). Immutable Log Storage as a Service on Private and Public *Blockchains*. *IEEE Transactions on Services Computing*, 1–1. <https://doi.org/10.1109/TSC.2021.3120690>
- Prodanov C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. www.feevale.br/editora
- Psaila, S. (2018). *Blockchain: A game changer for audit processes?* <http://www.blockchain.info>
- Robyn Moroney, Fiona Campbell, & Jane Hamilton. (2012). *Auditing, Google eBook: A Practical Approach: John Wiley & Sons*.
- S. Anantha Sayana. (2003). *Using CAATs to Support IS Audit*.
- S. O'NEAL. (2019). *Big Four and Blockchain_ Are Auditing Giants Adopting Yet_*.
- Sadu Israel. (2018). *Auditing blockchain. Internal Auditor*. www.crowe.com/disclosure
- Swanson, T. (2015). *Consensus-as-a-service: a brief report on the emergence of permissioned, distributed ledger systems*.
- Toshendra Kumar Sharma. (2022). *Blockchain & Role Of P2P Network*. <https://www.blockchain-council.org/blockchain/blockchain-role-of-p2p-network/#>

- Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. (2015). Big Data in Accounting: An Overview. *Accounting Horizons*, 29(2), 381–396. <https://doi.org/10.2308/acch-51071>
- Walch, A., Admati, A., Allen, H., Baden, G., Beccia, J., Grigg, I., Jordan, E., Lemieux, V., Mccoy, P., Reed, M., Swanson, T., Wilson, S., & Wright, A. (1998). *The paTh of The Blockchain lexicon (anD The law) Thank you to.*
- Waller, W. S. (1993). Auditors' Assessments of Inherent and Control Risk in Field Settings. *The Accounting Review*, 68(4), 783–803. <http://www.jstor.org/stable/248504>
- Zhu, S. (2022). Intelligent Mining Method of Audit Data Characteristics under Financial Shared Service Mode. *Proceedings - 2022 International Conference on Artificial Intelligence in Everything, AIE 2022*, 22–26. <https://doi.org/10.1109/AIE57029.2022.00012>

Anexo I – Inquérito efetuado - *Blockchain* como tecnologia de apoio em Auditoria

Nome:

Cargo Atual:

Quantos anos de experiência possui em áreas financeiras e especificamente na área de auditoria:

País:

Grau Académico:

1. Já utilizou a tecnologia *blockchain*?
2. Se a sua resposta à pergunta 1 foi **NÃO (coloque NÃO nesta também)**. A sua utilização da tecnologia de *blockchain* provém da utilização/transação de criptomoedas?
3. Se a sua resposta à pergunta 1 foi **NÃO (coloque NÃO nesta também)**. Qual foi o seu primeiro contacto com a tecnologia de *blockchain*?
4. Acredita que o perfil do auditor se vai adaptar para entrar neste mundo da tecnologia *blockchain*, ou vão surgir mais profissões financeiras como resultado da adesão a esta tecnologia? Se acredita no surgimento de profissões, pode citar alguma?
5. Para além da auditoria e da contabilidade, acha que esta tecnologia terá impacto noutros sectores de atividade? Se sim, quais? Isso poderá gerar em si confiança e validação desta tecnologia?
6. O conhecimento em Portugal sobre a temática é algo limitado e é difícil chegar a utilizadores ativos de *blockchain* (que não sejam programadores). Gostaria de ter retratado um caso de utilização efetiva da tecnologia *blockchain* numa área

financeira de uma forma teórico-prática (se fosse algo relacionado com auditoria financeira, seria perfeito). Pelo conhecimento que tem em áreas financeiros e fazendo um exercício de possibilidades pensa existir alguma área de utilização de *blockchain* em auditoria (algo que pode já estar a ser desenvolvido) ou que acredita ter algum potencial? Se sim, por favor elabore.

7. Quais são, na sua opinião, as maiores vantagens e desvantagens da utilização da tecnologia *blockchain*? Se possível, relacione as vantagens e desvantagens da tecnologia em geral com as vantagens e desvantagens da sua utilização na auditoria.
 8. Tendo em conta o que *blockchain* e as suas características, considera que existem diferenças na utilização desta tecnologia entre a auditoria interna e a auditoria externa?
-

Para de melhor forma apurar possíveis resultados pedia que respondesse a cada uma das seguintes questões:

9. Quanto à profissão de auditor com a adoção da tecnologia *blockchain* nos diversos setores (assinale a resposta com sublinhado e **negrito**):

- ❖ A profissão do auditor assistirá a mudanças, desafios e muita formação;
- ❖ Haverá a criação de novas profissões, com a criação de equipas ou de um departamento mais especializado para dar resposta a empresas que o exigem/solicitem.
- ❖ No processo haverá extinção de postos de trabalho decorrente da possível automatização de processos e trabalhos.

10. Selecione com um **X**, 3 setores que mais sentirão impacto da tecnologia *blockchain*:

- Logística
- Filantropia
- Comércio internacional e alfândegas
- Política
- Desporto
- Banca e Seguros
- Saúde
- Criação artística e propriedade intelectual
- Outros: _____

11. Indique o nível de confiança que apresenta sobre estas vantagens serem atingidas com recurso à tecnologia *blockchain*:

Escala para cada item: Muito improvável / Improvável / Neutro / Provável / Muito Provável

- Acesso a informação fidedigna;
- Rapidez no conhecimento da entidade e do trabalho de auditoria;
- A capacidade preditiva se tornar mais eficiente devido à imutabilidade;
- Registos inalteráveis;
- Relatórios mais pormenorizados;
- Facilidade no acesso a dados;
- Segurança dos dados, partilha segura de informações;
- Auditoria continua e em tempo real;
- Descentralização e redução de intermediários;
- Possibilidade de análises mais tempestivas;
- Redução do risco de auditoria;
- Não há vantagens

12. Indique o nível de confiança que apresenta sobre estas desvantagens serem atingidas com recurso à tecnologia *blockchain*:

Escala para cada item: Muito improvável / Improvável / Neutro / Provável / Muito Provável

- Cibersegurança e vulnerabilidades a ataques informáticos;
- Barreiras a nível regulamentar;
- Competências necessárias dos profissionais de auditoria;
- Avaliações complexas a nível de contabilidade;
- Escassa experiência profissional na tecnologia;
- Aumento da complexidade de análises;
- Não há desvantagens

13. Indique o nível de implicações que a tecnologia *blockchain* terá para as 5 componentes do controlo interno:

Escala para cada item: Impacto Nulo / Pouco impacto / Neutro / Algum Impacto / Muito Impacto

- Ambiente de controlo
- Avaliação de riscos
- Atividades de controlo
- Informação e comunicação
- Atividades de monitorização

14. Indique o nível de impacto que os seguintes processos de auditoria e de reporte financeiro podem obter com a auditoria em *blockchain*:

Escala para cada item: Impacto Nulo / Pouco impacto / Neutro / Algum Impacto / Muito Impacto

- Controlos internos relacionados com o ambiente de controlo;
- Registo sequencial e detalhado de transações;
- Integração de ativos digitais;
- Relatórios financeiros contínuos em tempo real;
- Trabalho conjunto de auditoria interna e externa;

- Reconciliações;
- Natureza das interações entre clientes e fornecedores

15. Indique a que nível as seguintes fases de trabalho de auditoria serão impactadas:

Escala para cada item: Impacto Nulo / Pouco impacto / Neutro / Algum Impacto / Muito Impacto

- Aceitação/ continuidade do cliente)
- Planeamento de uma auditoria
- Testes aos controlos
- Procedimentos substantivos
- Finalização do processo de auditoria
- Emissão de relatórios

Elaborado exclusivamente para fins académicos

João Gomes, ISCAP, Mestrado de Auditoria