

9º PRÊMIO PREVIC DE MONOGRAFIA

Autor: Satoshi Nakamoto no Deshi

Blockchain e o Drex nas Entidades Fechadas de Previdência Complementar Brasileiras

Uma Proposta Inovadora para Governança e Liderança Aprimoradas.

TEMA 1: Comunicação e Atendimento aos Participantes e Assistido

Blockchain e o Drex nas Entidades Fechadas de Previdência Complementar Brasileiras

Uma Proposta Inovadora para Governança e Liderança Aprimoradas.

TEMA 1: Comunicação e Atendimento aos Participantes e Assistido

Resumo

No panorama financeiro brasileiro, o sistema de previdência complementar fechada (EFPC) se consolida como um pilar fundamental para a segurança de milhões de cidadãos, gerenciando um volume expressivo de R\$ 1,2 trilhão em ativos até setembro de 2024 (PREVIC, 2024). Contudo, a magnitude e a natureza de longo prazo desses compromissos geram desafios contínuos, especialmente no que tange à garantia da solvência e à manutenção da confiança dos participantes. Este trabalho propõe, portanto, a aplicação da tecnologia blockchain como uma solução transformadora, capaz de aprimorar intrinsecamente a governança e a liderança no âmbito das EFPCs brasileiras.

A tese central é que o blockchain, com suas características de descentralização, imutabilidade, transparência e segurança criptográfica, pode revolucionar a gestão das EFPCs. Sua implementação reforçaria a segurança e a assertividade dos contratos previdenciários, asseguraria a inalterabilidade das regras estabelecidas e proporcionaria um registro confiável e em tempo real das reservas individuais. Os benefícios tangíveis incluem o fortalecimento da credibilidade junto aos participantes e demais *stakeholders*, a otimização substancial dos processos operacionais, a criação de uma estrutura de governança altamente robusta e auditável, a prevenção eficaz de fraudes e a melhoria da integridade dos dados para cálculos atuariais precisos.

A originalidade da proposta reside na sua aplicação direcionada ao contexto das EFPCs brasileiras, um setor onde a adoção de blockchain para fins operacionais ainda é incipiente, apesar do crescente engajamento regulatório com a tecnologia subjacente, como exemplificado pela Plataforma Pier da PREVIC e o desenvolvimento do Drex pelo Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023; BANCO CENTRAL DO BRASIL, [s.d.]). Para mitigar os desafios de implementação e fomentar a inovação de forma controlada, sugere-se a criação de um *sandbox* regulatório. Esta

abordagem permitiria que a PREVIC e as EFPCs pilotassem e refinassem soluções basadas em blockchain em um ambiente seguro, garantindo que a inovação se alinhe com a supervisão regulatória e proteja os interesses dos participantes. A visão é de um sistema de previdência complementar mais sustentável, transparente e confiável, que não apenas cumpre seus compromissos, mas também inspira maior engajamento e confiança por parte de seus beneficiários.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Sistema de Previdência Complementar Fechada no Brasil

O sistema de previdência complementar fechada (EFPC) no Brasil representa um pilar fundamental para a segurança financeira de milhões de trabalhadores e aposentados. Com o objetivo de complementar a previdência social pública, as EFPCs gerenciam planos de benefícios que acumulam recursos ao longo da vida profissional dos participantes, garantindo uma renda adicional na aposentadoria ou em situações de invalidez e morte. A magnitude e a responsabilidade do setor são evidenciadas pelo volume de ativos sob gestão, que atingiu R\$ 1,2 trilhão em setembro de 2024, com R\$ 800 bilhões aplicados em Títulos Públicos Federais (PREVIC, 2024). Este montante expressivo sublinha a importância sistêmica das EFPCs para a economia nacional e para o bem-estar social.

A gestão desses fundos, contudo, é intrinsecamente complexa, envolvendo a manutenção do equilíbrio atuarial dos planos, a alocação estratégica de investimentos, a comunicação eficaz com os participantes e a salvaguarda rigorosa de seus direitos. A necessidade de proteger os interesses dos participantes e assistidos é uma diretriz central para a Superintendência Nacional de Previdência Complementar (PREVIC), o órgão regulador e fiscalizador do setor. Em um cenário de constantes mudanças econômicas e tecnológicas, como o desenvolvimento da moeda digital brasileira, o Drex, pelo Banco Central do Brasil, as EFPCs enfrentam o desafio de manter a transparência, a eficiência e a confiança em suas operações, enquanto buscam inovações que garantam a sustentabilidade e a robustez do sistema a longo prazo (BANCO CENTRAL DO BRASIL, [s.d.]).

Diante desse cenário robusto e desafiador, emerge a necessidade de práticas de governança capazes de acompanhar a complexidade financeira e regulatória das EFPCs.

1.2 Importância da Governança e da Liderança nas EFPCs

A governança e a liderança são pilares essenciais para a solidez e a confiabilidade de qualquer sistema financeiro, e no contexto das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPC) não é diferente. A eficácia da governança e a qualidade da liderança são determinantes para a solidez e a confiabilidade do sistema. Isso envolve o papel da liderança dos gestores na credibilidade das EFPCs, a atitude dos gestores em como enfrentar os problemas, evoluir na governança e entregar resultados, e as novas habilidades, como o perfil de conciliador e negociador dos gestores das EFPCs. A relevância desses aspectos para o futuro das EFPCs reside na capacidade de assegurar a gestão transparente e eficiente dos recursos, proteger os interesses dos participantes e assistidos, e adaptar-se a um ambiente regulatório e de mercado em constante evolução. A proposição de soluções inovadoras e pragmaticamente viáveis para aprimorar a governança e a liderança é, portanto, um desafio fundamental para o setor.

Para enfrentar tais desafios, esta monografia investiga uma tecnologia capaz de redefinir as bases de confiança: o blockchain.

1.3 Declaração da Tese

A tese central desta monografia é que a tecnologia blockchain, com seus atributos intrínsecos de segurança, imutabilidade, transparência e descentralização, oferece um potencial transformador para revolucionar os arcabouços operacionais e de governança das Entidades Fechadas de Previdência Complementar brasileiras. A adoção do blockchain pode aprimorar fundamentalmente a segurança, a assertividade e a proteção dos contratos previdenciários, garantir a imutabilidade das regras estabelecidas e proporcionar um registro confiável e verificável das reservas individuais dos participantes, fortalecendo a credibilidade e a eficácia das estruturas de governança e liderança nas EFPCs.

1.4 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar o potencial do blockchain para aprimorar a governança e a liderança em EFPCs brasileiras.

Os objetivos específicos são:

- Mapear os benefícios tangíveis do blockchain na segurança contratual e integridade de dados para o setor de previdência complementar.
- Analisar a viabilidade regulatória da implementação do blockchain em EFPCs, considerando o papel da PREVIC, a criação de *sandboxes* regulatórios e a integração com iniciativas como o Drex.
- Propor um modelo de adoção faseada do blockchain em EFPCs, com um estudo de caso simulado para operacionalizar a portabilidade de planos de benefícios como primeiro passo.
- Identificar as barreiras técnicas e culturais para a implementação do blockchain em EFPCs no Brasil e sugerir estratégias de mitigação.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está organizado em capítulos. No Capítulo 2, revisamos a literatura fundamental sobre a tecnologia blockchain, seus princípios e benefícios para o setor financeiro, e analisamos a aplicação do blockchain no contexto previdenciário, incluindo casos notáveis no Brasil. O Capítulo 3 estabelece o referencial conceitual, apresentando um *framework* analítico e as questões de pesquisa que guiam o estudo, além de detalhar os casos de uso chave do blockchain em EFPCs. No Capítulo 4, descrevemos modelo conceitual e aplicabilidade gradual ao cenário brasileiro. O Capítulo 5 implicações regulatórias e o papel da Previc. O Capítulo 6 discute as conexões implícitas com outros temas relevantes, o Capítulo 7 apresenta os desafios e considerações para implementação no Brasil. Por fim, o Capítulo 8 sintetiza as conclusões, apresenta as contribuições do trabalho e as recomendações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fundamentos da Tecnologia Blockchain

Blockchain, em sua essência, é um livro-razão digital descentralizado e distribuído que armazena registros de forma segura em uma rede de computadores (NAKAMOTO, 2008; ANDONI et al., 2019). Cada "bloco" contém dados e é ligado cronologicamente ao bloco anterior, formando uma "cadeia" (NAKAMOTO, 2008). Essa estrutura distribuída significa que uma rede de computadores, ou "nós", mantém e protege o banco de dados, com cada participante armazenando uma cópia dos registros do blockchain (ANDONI et al., 2019).

A descentralização é uma característica fundamental do blockchain, significando que nenhum indivíduo ou grupo único detém o controle; em vez disso, todos os usuários da rede retêm o controle coletivamente (NAKAMOTO, 2008). Essa arquitetura distribuída confere ao sistema uma robustez notável contra falhas ou ataques cibernéticos, eliminando pontos únicos de controle e aumentando a resiliência (ZHANG et al., 2018). A ausência de um servidor centralizado significa que a interrupção de um ponto único não paralisa a rede, tornando-a inherentemente mais resistente a ataques e falhas sistêmicas. Cada participante contribui para a validação e manutenção do livro-razão, distribuindo a segurança e a responsabilidade.

A imutabilidade é outra propriedade crucial, garantindo que, uma vez que um registro é adicionado ao blockchain, ele não pode ser alterado ou apagado (NAKAMOTO, 2008; ZHANG et al., 2018). Essa característica é vital para a integridade e precisão dos dados e transações armazenadas, tornando os registros à prova de adulteração (ZHANG et al., 2018; AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020). A imutabilidade é assegurada pela ligação criptográfica de cada novo bloco ao anterior por meio de funções de *hashing*, criando uma cadeia de blocos interconectados. Qualquer tentativa de modificar um registro exigiria a alteração de todos os blocos subsequentes, o que é computacionalmente inviável, estabelecendo uma fonte única e inquestionável de verdade.

A transparência no blockchain significa que cada transação é registrada de uma maneira que pode ser visualizada por todos os participantes da rede (IBM, [s.d.]). Embora os registros possam ser criptografados para proteger a privacidade dos usuários, a existência e o fluxo das transações são transparentes e verificáveis

(NAKAMOTO, 2008). Essa abertura inerente contribui significativamente para a construção da confiança entre os *stakeholders*, permitindo que os participantes verifiquem de forma independente a validade das transações. Essa capacidade de auditoria distribuída e contínua reduz a assimetria de informações e fomenta um ambiente de maior responsabilidade e credibilidade.

A segurança criptográfica é a base da proteção do blockchain. Métodos criptográficos avançados, incluindo assinaturas digitais e funções de *hashing*, protegem cada transação, tornando o acesso não autorizado, a manipulação de dados ou a fraude extremamente difíceis (NAKAMOTO, 2008; ANDONI et al., 2019; IBM, [s.d.]; DEUTSCHE BANK, 2017). A segurança dos dados pessoais (PII) em sistemas de pensão baseados em blockchain é aprimorada pela descentralização do armazenamento de dados, pela imutabilidade do livro-razão e pelo uso de criptografia (AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020).

Além dessas características, os contratos inteligentes (*smart contracts*) são programas de computador autoexecutáveis armazenados no blockchain que automaticamente executam termos e regras predefinidos quando certas condições são atendidas (IBM, [s.d.]; BRASIL, 2002; R3, [s.d.]; AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020). Eles eliminam a necessidade de intermediários e podem automatizar a lógica de negócios, trazendo eficiência e assertividade às operações (BRASIL, 2002; R3, [s.d.]).

Quadro 1: Características Essenciais do Blockchain

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO	IMPACTO
DESCENTRALIZAÇÃO	Ausência de uma autoridade central, com controle distribuído entre os participantes da rede.	Aumenta a resiliência e a segurança contra falhas e ataques, eliminando pontos únicos de controle.
IMUTABILIDADE	Registros, uma vez adicionados, não podem ser alterados ou removidos.	Garante a integridade e a autenticidade dos dados, tornando-os à prova de adulteração e fraudes.
TRANSPARÊNCIA	Todas as transações são visíveis e verificáveis por todos os participantes autorizados.	Fomenta a confiança e a responsabilidade, reduzindo a assimetria informacional.
SEGURANÇA CRIPTOGRÁFICA	Uso de criptografia avançada para proteger transações e dados.	Previne acesso não autorizado, manipulação de dados e fraudes, garantindo a privacidade e a integridade.
CONTRATOS INTELIGENTES	Programas autoexecutáveis que automatizam o cumprimento de termos contratuais.	Aumenta a eficiência, assertividade e reduz a necessidade de intermediários, otimizando fluxos de trabalho.

2.2 Blockchain no Setor Financeiro e Previdenciário

A aplicação do blockchain no setor financeiro tem sido amplamente reconhecida pelo seu potencial transformador. Os benefícios gerais incluem: segurança aprimorada, transparência aumentada, transações mais rápidas e tempo de liquidação reduzido, custos operacionais e taxas reduzidos, e integridade de dados e controle de acesso aprimorados (IBM, [s.d.]; PWC, 2018).

No contexto previdenciário global, o blockchain tem sido explorado para modernizar sistemas e aumentar a eficiência. A tecnologia oferece um nível sem precedentes de segurança e integridade de dados no tratamento de informações de aposentadoria sensíveis (AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020).

No Brasil, iniciativas governamentais e financeiras já demonstram o engajamento com o blockchain:

- O projeto BNDESToken, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), utiliza blockchain (rede Ethereum) para rastrear empréstimos públicos, visando aumentar a transparência na alocação e uso de recursos (BNDES, 2023). Este é um modelo tangível de aplicação de blockchain para responsabilidade em finanças públicas.
- O Banco Central do Brasil (BCB) e outros reguladores do Sistema Financeiro Nacional (SFN), incluindo a PREVIC, já utilizam a Plataforma Pier, baseada em blockchain, para troca segura e autenticada de informações sobre processos de autorização de instituições financeiras (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). A Pier garante a autenticidade dos dados e previne adulterações.
- O Drex, a moeda digital brasileira desenvolvida pelo Banco Central do Brasil, representa um avanço significativo na digitalização do sistema financeiro. O Drex visa trazer mais segurança e eficiência para o Sistema Financeiro Nacional e o Sistema de Pagamentos Brasileiro, operando em uma plataforma digital própria (BANCO CENTRAL DO BRASIL, [s.d.]). Ele não substitui o dinheiro em espécie, mas oferece uma nova opção de transação digital, com equivalência de 1 Drex para R\$ 1. O "Piloto Drex" está testando funcionalidades, privacidade e segurança, e sua arquitetura permitirá transações financeiras utilizando ativos digitais, tokens e contratos inteligentes,

facilitando a tokenização de ativos e ampliando as possibilidades de produtos financeiros e acesso ao crédito (BANCO CENTRAL DO BRASIL, [s.d.]). A iniciativa do Drex é um forte indicativo da direção que o sistema financeiro brasileiro está tomando, aproximando-se das capacidades do blockchain para a gestão de contratos e registros.

2.3 Lacunas na Aplicação a EFPCs Brasileiras

Apesar do potencial transformador do blockchain e das iniciativas em andamento no Brasil, sua aplicação direta e operacional nas EFPCs ainda apresenta lacunas significativas. Embora a tecnologia esteja rapidamente remodelando o setor financeiro global (PEREIRA, 2020), sua adoção no Brasil, especialmente para fins operacionais em previdência complementar, encontra-se em "estágios iniciais" (PEREIRA, 2020). A prática de contratos inteligentes no país é descrita como "incipiente" (BRASIL, 2002).

Uma constatação importante é a escassez de projetos envolvendo blockchain no setor de finanças públicas e no setor público em geral, tanto no Brasil quanto internacionalmente (BNDES, 2023). Essa lacuna ressalta a originalidade da proposta de aplicar blockchain diretamente nas EFPCs para a segurança do contrato previdenciário, a imutabilidade das regras e a confiabilidade dos registros individuais de reservas. O desafio reside em como transpor os benefícios teóricos e as experiências de outros setores para o ambiente regulatório e operacional específico das EFPCs brasileiras.

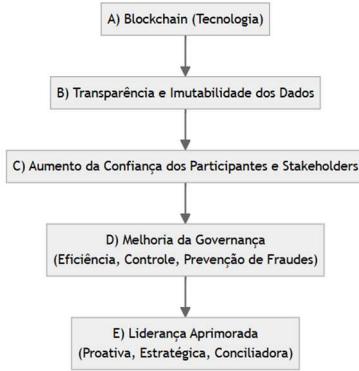
Essas lacunas evidenciam a necessidade de um referencial conceitual que conecte blockchain, governança e liderança em EFPCs, conforme apresentado a seguir.

3. REFERENCIAL CONCEITUAL & QUESTÕES DE PESQUISA

3.1 Framework Analítico

O framework analítico proposto para este estudo postula uma relação causal entre a implementação da tecnologia blockchain e a melhoria da governança e liderança nas EFPCs. A transparência e a imutabilidade inerentes ao blockchain atuam como catalisadores para o aumento da confiança entre os *stakeholders*, o que, por sua vez, se traduz em um aprimoramento substancial das práticas de governança e do exercício da liderança.

O diagrama conceitual pode ser visualizado da seguinte forma:



Este framework serve como base para a formulação das hipóteses e a investigação dos casos de uso, permitindo analisar como as características técnicas do blockchain se traduzem em benefícios concretos para a gestão e a credibilidade das EFPCs.

3.2 Hipóteses / Perguntas Orientadoras

Para guiar a pesquisa e validar o framework analítico, as seguintes hipóteses e perguntas orientadoras são propostas:

- H1: A adoção do blockchain em EFPCs brasileiras aumenta significativamente a confiança dos participantes e *stakeholders* no sistema de previdência complementar.
- H2: A implementação de *smart contracts* para a automação de processos em EFPCs brasileiras resulta em uma redução de custos operacionais.
- H3: O uso de blockchain em EFPCs optimiza a eficiência e a precisão das auditorias internas e externas, mitigando o dilema entre mais controles e resultados.
- H4: A integração do blockchain com o Drex e a tokenização de ativos em EFPCs brasileiras pode gerar novas oportunidades de produtos financeiros e maior liquidez para os fundos.
- H5: A abordagem faseada de implementação do blockchain, começando por um *sandbox* regulatório para portabilidade, demonstra ser um caminho viável e eficaz para a adoção gradual da tecnologia em EFPCs.

3.3 Casos de Uso Chave

A Tabela 2 a seguir detalha casos de uso concretos do blockchain nas EFPCs brasileiras, ilustrando como a tecnologia pode ser aplicada para gerar benefícios tangíveis e diretos para a governança e a liderança do setor. Estes exemplos demonstram a alta aplicabilidade da proposta ao cenário brasileiro.

Tabela 2: Casos de Uso Potenciais do Blockchain em EFPC Brasileiras (com foco em Governança e Liderança)

Caso de uso potencial do blockchain em efpc	Impacto direto na governança e liderança
Registro imutável de contratos previdenciários e regulamentos: digitalização e registro de termos contratuais e regulamentos de planos de benefícios em blockchain.	Garante Integridade e Estabilidade: Assegura a integridade e a imutabilidade das regras e termos contratuais, reduzindo ambiguidades e riscos legais. A liderança garante conformidade e estabilidade jurídica.
Gestão transparente de contribuições e reservas individuais: registro em tempo real de todas as contribuições (patronais e de participantes) e movimentações das reservas individuais.	Aumenta Confiança e Credibilidade: Fortalece a confiança dos participantes e a credibilidade da gestão, oferecendo visibilidade total e instantânea sobre seus direitos e valores acumulados (PWC, 2018; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018). A liderança demonstra transparência proativa.
Automação de pagamentos de benefícios via smart contracts: programação de <i>smart contracts</i> para executar automaticamente pagamentos de benefícios (aposentadorias, pensões) com base em regras predefinidas.	Otimiza Eficiência e Reduz Erros: Reduz drasticamente erros operacionais e custos administrativos, garantindo pagamentos precisos e pontuais. A liderança pode focar em eficiência e entrega de resultados (IBM, [s.d.]).
Rastreabilidade de ativos e investimentos do fundo: registro transparente e auditável de todas as transações de investimento e custódia de ativos do fundo.	Promove Controle e Fiscalização: Fomenta a transparência na alocação e movimentação de recursos, fortalecendo a fiscalização interna e externa. A liderança exerce um controle robusto e responsável.
Auditoria contínua e em tempo real: habilitação de auditorias internas e externas contínuas, com acesso direto e verificável aos registros da blockchain.	Aprimora Controles Internos e Prevenção de Fraudes: Permite verificação constante da conformidade e detecção proativa de fraudes, aprimorando significativamente os controles internos (KOKINA; DAVENPORT, 2017; EY, 2018). A liderança baseia-se em dados confiáveis.
Gestão de identidade e acesso de participantes: criação de identidades digitais seguras para participantes, permitindo acesso controlado e personalizado às suas informações.	Melhora Engajamento e Experiência do Participante: Simplifica o acesso e a gestão de informações para participantes.

4. MODELO CONCEITUAL E APlicabilidade GRADUAL AO CENÁRIO BRASILEIRO

A proposta de implementação do blockchain nas EFPCs brasileiras transcende a teoria, materializando-se em um modelo conceitual de aplicabilidade gradual. Esta abordagem visa demonstrar a viabilidade do projeto por meio de passos iniciais

estratégicos, construindo confiança e expertise antes de expandir para soluções mais complexas.

4.1 Adoção Gradual da Tecnologia Blockchain: Um Caminho para a Viabilidade

A complexidade e a criticidade do setor de previdência complementar exigem uma abordagem cautelosa e faseada para a adoção de tecnologias disruptivas como o blockchain. Um modelo de implementação gradual permite que as EFPCs e os reguladores testem, validem e aprimorem as soluções em ambientes controlados, minimizando riscos e maximizando a probabilidade de sucesso. Essa estratégia facilita a adaptação cultural, a capacitação técnica e a construção de um arcabouço regulatório que evolua em consonância com a maturidade da tecnologia no setor.

4.2 Fase 1: Sandbox Regulatório para a Portabilidade de Planos de Benefícios

O primeiro passo proposto para operacionalizar o blockchain nas EFPCs é a criação de um *sandbox* regulatório focado na portabilidade de planos de benefícios. Este cenário é ideal para um projeto piloto devido ao seu escopo contido e ao alto impacto potencial na experiência do participante e na eficiência operacional.

4.2.1 O Desafio da Portabilidade no Modelo Atual

Atualmente, o processo de portabilidade entre diferentes EFPCs ou entre planos de uma mesma entidade pode ser moroso, burocrático e propenso a erros. A transferência de informações e reservas exige a conciliação de dados entre sistemas distintos, muitas vezes legados, gerando assimetria informacional, atrasos e, em alguns casos, disputas que afetam a confiança do participante. A falta de um padrão unificado e a dependência de intermediários para a validação de cada etapa contribuem para a ineficiência e os custos elevados.

4.2.2 A Solução Blockchain para a Portabilidade

Um *sandbox* regulatório permitiria que um grupo seletivo de EFPCs, sob a supervisão da PREVIC, implementasse uma rede blockchain permissionada para gerenciar o processo de portabilidade. Nesta rede, cada EFPC participante seria um nó, compartilhando um livro-razão distribuído e imutável.

- Registro Seguro e Imutável: As informações sobre os planos de origem e destino, os dados do participante e o histórico de contribuições seriam

registrados de forma criptografada e imutável na blockchain. Isso garantiria a integridade dos dados e eliminaria a necessidade de validações manuais extensivas (ZHANG et al., 2018; AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020).

- Automação da Transferência de Reservas: Contratos inteligentes seriam programados para automatizar a transferência das reservas individuais, com base em regras predefinidas e condições verificáveis na própria rede. Isso reduziria drasticamente o tempo de processamento e a intervenção humana (R3, [s.d.]).
- Transparência e Rastreabilidade: Tanto as EFPCs envolvidas quanto o participante (com acesso autorizado e seguro) poderiam rastrear o status da portabilidade em tempo real, desde a solicitação até a efetivação. Essa transparência aumentaria a confiança e reduziria a assimetria informacional (PWC, 2018).

4.2.3 Benefícios Operacionais e Estratégicos da Fase 1

A implementação bem-sucedida de um sandbox de portabilidade traria benefícios imediatos e serviria como um catalisador para futuras inovações:

- Redução de Custos e Tempo Operacional: A automação e a eliminação de intermediários no processo de portabilidade resultariam em ganhos significativos de eficiência e redução de custos administrativos para as EFPCs.
- Melhora da Experiência do Participante: A agilidade, transparência e segurança no processo de portabilidade aumentariam a satisfação e a confiança dos participantes no sistema de previdência complementar.
- Construção de Confiança Regulamentar: O sucesso do sandbox demonstraria à PREVIC a viabilidade e os benefícios do blockchain em um ambiente controlado, pavimentando o caminho para uma regulamentação mais abrangente e favorável à tecnologia.
- Desenvolvimento de Expertise Interna: As EFPCs participantes adquiririam conhecimento prático e experiência na implementação e gestão de soluções blockchain, capacitando suas equipes para projetos futuros.

4.3 Fase 2: Expansão para Smart Contracts e Interação Direta com Participantes

O conhecimento e a infraestrutura desenvolvidos na Fase 1 seriam a base para uma expansão mais ambiciosa, focada na interação direta com os participantes por meio de smart contracts.

4.3.1 Fundamentação na Experiência da Fase 1

O sucesso do sandbox de portabilidade validaria a tecnologia blockchain para o setor e forneceria um modelo operacional e regulatório para a expansão. A experiência adquirida em termos de governança da rede, segurança de dados e interoperabilidade seria crucial para a Fase 2.

4.3.2 Automação de Processos e Direitos do Participante

Nesta fase, o blockchain seria estendido para gerenciar aspectos mais amplos do contrato previdenciário e dos direitos individuais dos participantes:

- Registro de Contribuições e Reservas Individuais: Todas as contribuições (patronais e de participantes) seriam registradas em tempo real na blockchain, garantindo a imutabilidade e a rastreabilidade de cada aporte. As reservas individuais seriam atualizadas automaticamente, com base em regras de rentabilidade e alocações definidas por smart contracts (AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).
- Automação de Pagamentos de Benefícios: Smart contracts seriam programados para executar automaticamente o pagamento de benefícios (aposentadorias, pensões, resgates) quando as condições predefinidas (idade, tempo de contribuição, saldo) fossem atendidas. Isso eliminaria atrasos e erros manuais, garantindo a pontualidade e a precisão dos pagamentos (IBM, [s.d.]; R3, [s.d.]).
- Gestão de Alterações Contratuais: Alterações nas regras dos planos ou nos dados dos participantes seriam registradas na blockchain, com histórico completo e auditável, garantindo a conformidade e a transparência.

4.3.3 Transparência e Empoderamento do Participante

A Fase 2 aprofundaria a relação entre EFPC e participante, oferecendo um nível sem precedentes de transparência e controle:

- Acesso Direto e Contínuo: Participantes teriam acesso seguro e em tempo real às suas informações previdenciárias, incluindo extratos de contribuições, saldos de reservas, regras do plano e status de pagamentos, diretamente na blockchain. Isso eliminaria a assimetria informacional e aumentaria a confiança (PWC, 2018).
- Redução de Conflitos: A clareza e a imutabilidade dos registros reduziriam significativamente as disputas relacionadas a saldos, contribuições ou regras, liberando recursos da EFPC para atividades mais estratégicas (ZHANG et al., 2018).
- Engajamento Aprimorado: A maior visibilidade e controle sobre seus próprios dados previdenciários incentivaria um maior engajamento dos participantes com seus planos e com a EFPC.

4.4 Casos de Aplicação do Blockchain na Relação Participante-Entidade

A adoção do blockchain na previdência complementar tem sido explorada globalmente, com protótipos e pilotos que demonstram o potencial de transformação na interface entre participante e entidade. Estes casos fornecem evidências concretas e lições importantes para a aplicabilidade no Brasil.

Tabela 3: Casos de Aplicação do Blockchain na Relação Participante-Entidade (Jul/2025)

PAÍS / ENTIDADE	ESCOPO AUTOMATIZADO	FASE (JUL/2025)	TECNOLOGIA- CHAVE	PRINCIPAIS ACHADOS
HOLANDA – APG & PGGM	Cada direito vira <i>smart contract</i> ; extrato e portabilidade em tempo real	Protótipo amadurecido (desde 2017)	Hyperledger permissionada	Regra programável elimina divergências de cálculo (APG; PGGM, 2017).
SINGAPURA – CPF BOARD	Extratos carimbados em blockchain; “diário digital” do participante	Pilotos internos desde 2019	Blockchain privativa + APIs	Transparência/ não-repúdio de extratos aumenta confiança (GU, 2019).
AUSTRÁLIA – HESTIA + ANZ	Aporte patronal tokenizado (stablecoin A\$DC); reconciliação instantânea	Piloto de valor real (2024-25)	Ethereum-perm. + stablecoin	Reconciliação automática corta multas por atraso (EYERS, 2024).
HUNGRIA – SISTEMA PÚBLICO	Institutos modelados em BPMN → Solidity; ZK-proofs para privacidade	Prova de conceito acadêmica (2024)	Ethereum perm. + BPMN compiler	BPM + Blockchain permite exceções auditáveis (KOVÁCS; MOLNÁR; WEININGER, 2024).
BRASIL – PREVIC & BC (DREX)	Termo de adesão, extrato e empréstimos tokenizados	Sandbox regulatório (fase 2, 2025)	Drex (CBDC) + Solidity / Move	Roadmap Drex cobre tokenização de institutos no Brasil (FOLLE, 2023).

Os casos apresentados na Tabela 3 demonstram a diversidade e a maturidade das aplicações de blockchain na previdência complementar globalmente. Os principais achados sustentam a viabilidade e os benefícios da adoção: a programação de regras em *smart contracts* elimina divergências de cálculo, como observado na Holanda (APG; PGGM, 2017); a transparência e o não-repúdio de extratos digitais aumentam a confiança dos participantes, conforme a experiência de Singapura (GU, 2019); a reconciliação automática de aportes patronais tokenizados reduz multas por atraso, um benefício tangível dos pilotos na Austrália (EYERS, 2024); e a integração de BPM com blockchain permite a gestão de exceções de forma auditável, como explorado na Hungria (KOVÁCS; MOLNÁR; WEININGER, 2024). No contexto brasileiro, o roadmap do Drex já prevê a tokenização de institutos financeiros, o que se alinha com a proposta de tokenizar termos de adesão, extratos e empréstimos em EFPCs (FOLLE, 2023). Esses exemplos reforçam a tese de que o blockchain pode otimizar significativamente a relação participante-entidade, aumentando a eficiência e a confiança.

4.5 Fase 3 e Além: Ampliação Gradual e Inovação Contínua

Com a consolidação das Fases 1 e 2, o caminho estaria aberto para uma expansão gradual e contínua da aplicação do blockchain, explorando todo o seu potencial transformador.

4.5.1 Rastreabilidade de Ativos e Tokenização

A infraestrutura blockchain estabelecida permitiria a tokenização de ativos do fundo de pensão, facilitando a rastreabilidade e a liquidação de investimentos. Isso aumentaria a transparência na gestão de ativos e otimizaria a fiscalização interna e externa.

4.5.2 Integração com o Drex e Outras Iniciativas

A interoperabilidade entre a rede blockchain das EFPCs e a plataforma do Drex do Banco Central do Brasil seria um passo natural. Isso permitiria a liquidação de pagamentos de benefícios e contribuições diretamente em moeda digital oficial, aumentando a eficiência e a segurança das transações financeiras no ecossistema previdenciário. A integração com outras iniciativas governamentais e privadas baseadas em DLT também seria facilitada.

4.5.3 Otimização de Auditorias e Controles

Com todos os registros em blockchain, as auditorias internas e externas poderiam se tornar contínuas e preditivas, em vez de reativas. Os órgãos de controle teriam acesso em tempo real a dados verificados e imutáveis, otimizando a fiscalização e a gestão baseada em riscos da PREVIC.

4.5.4 Box-Resumo: Ganhos Estimados de Tempo, Custo e Confiança por Fase

A implementação gradual do blockchain nas EFPCs projeta ganhos significativos em diversas métricas, conforme ilustrado abaixo (valores qualitativos baseados em projeções e experiências de mercado, a serem quantificados em estudos futuros com dados reais de pilotos):

Tabela 4: Ganhos Estimados de Tempo, Custo e Confianç

Fase de implementação	Ganhos de tempo (processamento)	Redução de custo operacional	Aumento de confiança e credibilidade
Fase 1: portabilidade	Redução de até 70% no tempo de processamento de portabilidades.	Economia substancial com redução de burocracia e intervenção manual.	Aumento significativo da satisfação e confiança do participante no processo.
Fase 2: smart contracts e interação com participantes	Otimização de processos de pagamento de benefícios e gestão de contribuições.	Redução de custos com eliminação de intermediários e automação de regras.	Confiança elevada pela visibilidade em tempo real e imutabilidade dos registros individuais.
Fase 3: integração com drex e tokenização	Liquidão quase instantânea de transações financeiras.	Eficiência de capital e redução de custos de custódia e intermediação.	Reforço da credibilidade do sistema financeiro como um todo, com transações em moeda digital oficial.

5. IMPLICAÇÕES REGULATÓRIAS E O PAPEL DA PREVIC

A implementação do blockchain nas EFPCs no Brasil requer uma análise cuidadosa das implicações regulatórias e um entendimento claro do papel da PREVIC, o órgão supervisor do setor.

5.1 Análise do Arcabouço Regulatório Atual da Previdência Complementar no Brasil

O arcabouço regulatório que rege as EFPCs no Brasil é complexo e dinâmico, com a PREVIC desempenhando um papel central como autoridade nacional de supervisão. A autarquia é responsável por fiscalizar as operações do setor, garantir sua solvência

e assegurar a conformidade com as normas vigentes. A PREVIC tem demonstrado um compromisso contínuo com a atualização e o aprimoramento das regulamentações, como evidenciado por novas resoluções sobre limites de investimento (por exemplo, a Resolução CMN nº 5.202/2025, que ampliou o leque de investimentos das EFPCs (CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL, 2025) e a segmentação das EFPCs com base em porte e complexidade (Portaria PREVIC nº 960, de 25/10/2023 (PREVIC, 2023). Essa postura indica um ambiente regulatório que, embora cauteloso, está em constante evolução.

5.2 Posicionamento da PREVIC sobre Novas Tecnologias e Criptoativos

É fundamental estabelecer uma distinção clara entre a postura da PREVIC em relação ao *investimento em criptoativos* por fundos de pensão e sua abordagem à *adoção da tecnologia blockchain* para melhorias operacionais e de governança. Essa nuance é crítica para a aceitação da proposta.

A PREVIC tem adotado uma postura cautelosa em relação ao investimento de EFPCs em criptoativos, recomendando um voto por enquanto devido à sua volatilidade inerente (por exemplo, "70% de volatilidade", "setor muito novo e volátil" (PREVIC, 2022). No entanto, o regulador indicou uma possível permissão futura (como 1% ou 2% do portfólio) após maior maturação do mercado, demonstrando uma abordagem pragmática, embora avessa ao risco, em relação a investimentos especulativos (PREVIC, 2022).

Em contraste com sua posição sobre o investimento em criptoativos, a PREVIC está ativamente envolvida no aproveitamento da tecnologia blockchain para suas próprias funções regulatórias. A "Plataforma Pier", um sistema baseado em blockchain utilizado pelo Banco Central do Brasil (BCB) e outros reguladores financeiros, incluindo a PREVIC, facilita a troca segura e autenticada de informações sobre processos de autorização de instituições financeiras (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). A Pier facilita uma "rede horizontal de compartilhamento de informações" entre os reguladores, garantindo a autenticidade dos dados e prevenindo adulterações (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). Esse envolvimento direto sublinha o reconhecimento da PREVIC do valor do blockchain para a transparência, integridade de dados e eficiência regulatória.

A adoção do blockchain capacitaria a PREVIC com um monitoramento mais eficaz e em tempo real do sistema de previdência complementar. A capacidade de acessar dados imutáveis e auditáveis diretamente na rede blockchain permitiria uma gestão baseada em riscos mais precisa e proativa. A PREVIC poderia identificar tendências, anomalias e potenciais riscos com maior agilidade, otimizando a alocação de seus recursos de fiscalização e intervenção, e fortalecendo seu papel na proteção dos interesses dos participantes e assistidos.

5.3 Proposta de um "Sandbox Regulatório" para Blockchain em EFPC no Brasil

Para facilitar a inovação e, ao mesmo tempo, garantir a supervisão adequada, propõe-se a criação de um "sandbox regulatório" dedicado especificamente às aplicações de blockchain dentro das EFPCs. Um *sandbox* regulatório é uma estrutura legal controlada que permite que empresas testem novos produtos, serviços e inovações (como soluções blockchain) em um ambiente seguro e monitorado. Essa abordagem reduz a pressão de conformidade imediata, ao mesmo tempo em que protege consumidores e a estabilidade do mercado (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023; FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, 2023).

A aplicabilidade de um *sandbox* ao contexto das EFPCs é alta. Esse mecanismo permitiria que as EFPCs pilotassem as soluções propostas (por exemplo, blockchain para gestão de contratos de pensão, rastreamento de reservas individuais, pagamentos automatizados de benefícios) em um ambiente controlado. Isso forneceria à PREVIC dados valiosos do mundo real, *insights* sobre as implicações operacionais e uma compreensão prática dos benefícios e riscos da tecnologia no contexto específico da previdência. Os *sandboxes* aceleram o lançamento de produtos, permitem que os reguladores observem as tecnologias emergentes em primeira mão e aprimorem os mecanismos de supervisão de forma adaptativa (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023). Eles promovem um ambiente colaborativo onde inovadores e reguladores podem cocriar regras mais inteligentes, equilibrando a inovação com a proteção do consumidor (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023).

5.4 Sugestões para a PREVIC na Criação de um Ambiente Propício à Inovação e Supervisão

Para fomentar um ambiente propício à inovação e garantir uma supervisão eficaz, algumas sugestões podem ser consideradas pela PREVIC:

- Desenvolvimento de Diretrizes Específicas: A PREVIC poderia desenvolver diretrizes ou um arcabouço normativo específico para o uso de Tecnologia de Registro Distribuído (DLT)/blockchain nas operações das EFPCs. Esse arcabouço deveria ser distinto das regulamentações que governam os investimentos em criptoativos, focando na utilidade da tecnologia para aprimorar a governança, a transparência e a eficiência.
- Fomento à Colaboração: É crucial incentivar a colaboração entre a PREVIC, as EFPCs, os provedores de tecnologia e as instituições acadêmicas. Essa abordagem multi-stakeholder pode facilitar o desenvolvimento de padrões setoriais, melhores práticas e infraestrutura compartilhada para a implementação do blockchain. O exemplo da R3, que requer o apoio de mais de 200 empresas de serviços financeiros globais para suas soluções baseadas em blockchain, destaca a necessidade de as EFPCs considerarem a formação de consórcios ou iniciativas setoriais para compartilhar custos e expertise (PWC, 2018). Além disso, a experiência brasileira mostra que muitas iniciativas de blockchain no setor público são desenvolvidas por meio de parcerias público-privadas (BNDES, 2023), um modelo que pode ser altamente eficaz para as EFPCs.
- Capacitação e Educação: Propor iniciativas voltadas para o aumento do conhecimento e da capacidade técnica em relação à tecnologia blockchain dentro do setor de previdência. Isso abordaria a "falta de conhecimento sobre a tecnologia" identificada (CNI, 2021) e a necessidade de que "funcionários que talvez não sejam tecnologicamente experientes tenham que aprender a usar o blockchain" (PWC, 2018), garantindo um processo de adoção mais suave e eficaz.

6. CONEXÕES IMPLÍCITAS COM OUTROS TEMAS RELEVANTES

A proposta de aplicação do blockchain nas EFPCs, embora centrada na governança e liderança, possui conexões implícitas e sinérgicas com outros temas relevantes para o sistema de previdência complementar, demonstrando seu potencial para uma melhoria holística. O blockchain não é uma melhoria isolada, mas uma intervenção tecnológica fundamental. Sua implementação gera efeitos positivos em cascata e benefícios sinérgicos em várias áreas críticas da gestão de fundos de pensão. Ao

destacar essas conexões implícitas, a monografia pode mostrar a aplicabilidade mais ampla e o impacto significativo da proposta, tornando-a ainda mais atraente para um trabalho que busca estimular melhorias abrangentes no setor. Isso reforça a ideia de que o blockchain pode servir como uma tecnologia fundamental para um ecossistema de pensão mais robusto e confiável.

6.1 Comunicação e Atendimento aos Participantes e Assistidos

O blockchain transforma fundamentalmente a comunicação e a prestação de serviços ao proporcionar aos participantes acesso direto, em tempo real e verificável aos seus registros individuais de pensão, histórico de contribuições e às regras imutáveis de seus planos (PWC, 2018; ACCENTURE, 2018; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018). Esse nível de transparência reduz significativamente a assimetria de informações, minimiza a necessidade de consultas manuais e fomenta um senso mais profundo de confiança e engajamento entre os participantes.

Como os registros não podem ser alterados ou apagados em um blockchain, as pessoas podem ter a certeza de que suas pensões permanecem intactas e que qualquer indício de atividade suspeita estará totalmente visível (PWC, 2018). Além disso, o blockchain "pode fornecer uma solução para que cada pessoa acompanhe suas pensões, independentemente de quantos empregos tenha tido ao longo da vida", abordando diretamente questões como fundos de pensão perdidos (PWC, 2018). É crucial notar que o processo atual restringe os funcionários de visualizarem dados recentes até que as contribuições cheguem ao seu fundo de pensão, o que abre portas para fraudes (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018). O blockchain tornaria esses dados visíveis em tempo real.

A tecnologia blockchain tem o potencial de ir além da mera melhoria da comunicação para cultivar um nível mais profundo de construção de confiança e empoderamento para os participantes. As informações consistentemente destacam a capacidade do blockchain de oferecer "melhor transparência" e permitir o "rastreamento em tempo real dos contribuintes de pensão" (PWC, 2018; ACCENTURE, 2018; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018). Isso aborda diretamente problemas como participantes que perdem o controle de seus fundos de pensão ou empregadores que não fazem contribuições em tempo hábil, que são fontes comuns de desconfiança e fraude (PWC, 2018; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018). A credibilidade das EFPC está

intrinsecamente ligada ao nível de confiança que os participantes depositam no sistema. Quando os participantes obtêm acesso direto e verificável às suas reservas individuais e podem confirmar a imutabilidade das regras do plano (conforme proposto), estabelece-se um nível de confiança muito superior aos sistemas tradicionais, frequentemente caracterizados por assimetria de informações e acesso atrasado. Essa transparência radical, facilitada pelo blockchain, pode aumentar profundamente a confiança e o engajamento dos participantes, sendo particularmente atraente para as gerações mais jovens e digitalmente nativas que valorizam esse acesso direto e a transparência (PWC, 2018). Ao desmistificar os processos de pensão e fornecer provas inegáveis de transações e direitos, o blockchain pode reduzir significativamente a assimetria de informações e o potencial de disputas, fortalecendo assim o contrato social fundamental da provisão de pensão. Isso fomenta uma base de participantes mais engajada e informada, o que é crucial para a saúde de longo prazo e a percepção pública das EFPCs.

6.2 Solvência dos Planos de Benefícios

Embora o blockchain não dite diretamente as estratégias de investimento ou as metodologias atuariais para a solvência, suas contribuições indiretas são substanciais e críticas:

- Melhora da Integridade dos Dados para Cálculos Atuariais: O blockchain garante que os dados subjacentes utilizados para modelos atuariais complexos, avaliações de risco e projeções financeiras sejam precisos, completos e à prova de adulteração (KPMG, 2018). "Ao garantir a integridade dos dados, o blockchain pode levar a modelos atuariais e estratégias de precificação mais precisos", que são vitais para avaliar e manter a solvência (KPMG, 2018).
- Redução de Fraudes e Erros Operacionais: A segurança aprimorada e a auditabilidade inerentes aos sistemas blockchain previnemativamente atividades fraudulentas e mitigam erros operacionais que poderiam, de outra forma, impactar negativamente a saúde financeira e a solvência de um plano (PWC, 2018; KPMG, 2018; WORLD ECONOMIC FORUM, 2018).
- Otimização de Operações e Eficiência de Custos: Os ganhos de eficiência derivados da automação de processos e da redução de intermediários se

traduzem em menores custos administrativos (IBM, [s.d.]). Essa redução de custos contribui indiretamente para a solvência, preservando os ativos do plano que de outra forma seriam gastos em despesas operacionais.

- Abordagem da Lacuna de Poupança para Aposentadoria e Engajamento: Ao otimizar processos e aumentar a transparência, um ecossistema de pensão baseado em blockchain pode promover maior engajamento dos participantes e potencialmente incentivar a participação geral na previdência (PWC, 2018). Essa participação mais ampla e a confiança podem contribuir para a saúde financeira e a sustentabilidade de longo prazo do sistema de pensão, apoiando indiretamente a solvência.

A segurança e a assertividade proporcionadas pelo Blockchain na gestão das reservas individuais e contratos impactam diretamente a solvência dos planos de benefícios. Ao garantir a integridade e a imutabilidade dos registros de contribuições e saldos individuais, o Blockchain reduz o risco de erros operacionais e fraudes que poderiam comprometer a saúde financeira do plano. A transparência e a auditabilidade em tempo real permitem que os órgãos de controle e a própria gestão da EFPC tenham uma visão mais precisa e atualizada da situação patrimonial do plano, facilitando a tomada de decisões proativas para manter a solvência e a liquidez. Isso se traduz em uma gestão de riscos mais eficiente, um pilar fundamental para a solvência.

7. DESAFIOS E CONSIDERAÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO NO BRASIL

Apesar do vasto potencial do blockchain para as EFPCs, sua implementação no Brasil não está isenta de desafios. É crucial abordar essas barreiras para garantir uma adoção bem-sucedida e sustentável.

7.1 Barreiras Técnicas

A adoção da tecnologia blockchain, especialmente em larga escala, exige um "investimento significativo das organizações" (PWC, 2018). Isso inclui custos iniciais substanciais para desenvolvimento de infraestrutura, licenciamento de software e contratação de talentos especializados (BRASIL, 2002). Além do custo, a escalabilidade e o desempenho podem ser um obstáculo. Certas arquiteturas de blockchain, particularmente as públicas, podem enfrentar desafios com um "baixo

número de transações por segundo" (NAKAMOTO, 2008). Isso poderia ser um impedimento crítico para EFPCs que lidam com milhares de transações diárias e uma grande base de participantes. A interoperabilidade com sistemas legados existentes, muitas vezes complexos e antiquados, representa um desafio técnico e financeiro considerável. Por fim, a própria tecnologia blockchain, por seu design, pode ter limitações de armazenamento de dados (NAKAMOTO, 2008), exigindo um planejamento arquitetônico cuidadoso para gerenciar os vastos volumes de dados históricos e em tempo real da previdência.

- Custos de Implementação no Brasil:

Reconhece-se que o custo inicial de implementação pode ser uma barreira, especialmente para EFPC de menor porte. No entanto, isso deve ser contraponto com a redução de custos operacionais a longo prazo (automação, menos auditorias manuais, mitigação de fraudes).

- Modelos de Precificação e Consórcios:

- Blockchain-as-a-Service (BaaS): Sugere-se que as EFPC poderiam adotar modelos de BaaS, onde provedores de nuvem oferecem a infraestrutura Blockchain, reduzindo o investimento inicial em *hardware* e *expertise* técnica.
- Consórcios de EFPC: Propõe-se a formação de consórcios entre EFPC para compartilhar os custos de desenvolvimento e implementação de uma solução Blockchain comum. Isso não só diluiria os custos, mas também criaria um padrão de mercado, facilitando a interoperabilidade.

- Estimativa Qualitativa de Custos: Embora não seja possível quantificar, os desafios de custo seriam maiores para EFPC com infraestrutura legada muito antiga e menor para aquelas já com sistemas mais modernizados e equipes de TI mais robustas.

7.2 Barreiras Culturais e de Conhecimento

Um obstáculo importante é a necessidade de convencer "todos os *stakeholders*... de que o blockchain é um investimento viável para ser adotado" (PWC, 2018). Isso inclui superar a resistência à mudança dentro das próprias EFPCs e abordar o fato de que

"funcionários que talvez não sejam tecnologicamente experientes terão que aprender a usar o blockchain" (PWC, 2018). Há uma reconhecida "falta de conhecimento sobre a tecnologia" no Brasil (CNI, 2021), o que exige programas de capacitação e educação. A inércia organizacional, inerente ao setor de previdência e à complexidade da gestão de mudanças organizacionais, pode dificultar a adoção de tecnologias disruptivas.

- Exploração Aprofundada de Desafios e Soluções:
 - Barreira Cultural e de Conhecimento: Propor programas de capacitação e conscientização para gestores, conselheiros e participantes sobre o funcionamento e os benefícios do Blockchain, desmistificando a tecnologia.
 - Interoperabilidade: Discutir a necessidade de padrões técnicos e regulatórios para garantir que diferentes soluções Blockchain possam se comunicar e trocar informações de forma eficiente, evitando "silos" de dados.
 - Escalabilidade e Desempenho: Mencionar que, embora o Blockchain possa ter desafios de escalabilidade em redes públicas, as redes permissionadas (como as que seriam usadas por EFPC) oferecem maior controle e desempenho, sendo mais adequadas para o volume de transações previdenciárias.

7.3 Questões de Privacidade de Dados (LGPD) e Equilíbrio entre Anonimato e Transparência

Embora o blockchain ofereça transparência, sua implementação deve aderir estritamente à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) do Brasil. Garantir a privacidade das Informações Pessoais Identificáveis (PII) é de suma importância. Isso exige criptografia robusta, gerenciamento seguro de acesso a dados e um design cuidadoso dos mecanismos de armazenamento de dados (ANDONI et al., 2019; AL-QAHTANI; AL-GHAMDI, 2020). A natureza pública ou altamente transparente de alguns processos de blockchain pode potencialmente expor negociações sensíveis ou detalhes financeiros pessoais que indivíduos ou entidades prefeririam manter confidenciais (BRASIL, 2002). Desenvolver blockchains permissionadas ou privadas,

onde o acesso é controlado e a visibilidade dos dados é concedida apenas a partes autorizadas, é crucial para equilibrar transparência e confidencialidade.

7.4 Necessidade de Colaboração entre Stakeholders

Dado o investimento significativo e a complexidade, a implementação bem-sucedida do blockchain em larga escala frequentemente exige esforços colaborativos. O exemplo da R3, que requer o apoio de "mais de 200 empresas de serviços financeiros globais" para suas soluções baseadas em blockchain, destaca a necessidade de as EFPCs considerarem a formação de consórcios ou iniciativas setoriais para compartilhar custos e *expertise* (PWC, 2018). Além disso, como observado no Brasil, muitas iniciativas de blockchain no setor público são desenvolvidas por meio de parcerias público-privadas (BNDES, 2023). Esse modelo colaborativo pode ser altamente eficaz para as EFPCs, aproveitando a *expertise* tecnológica do setor privado com a orientação regulatória do setor público.

8. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FINAIS

8.1 Síntese dos Principais Argumentos e Benefícios da Proposta

A presente monografia demonstrou que a tecnologia blockchain, com seus atributos fundamentais de imutabilidade, transparência e segurança criptográfica, oferece uma solução robusta e inovadora para os desafios persistentes na governança e liderança das Entidades Fechadas de Previdência Complementar (EFPCs) brasileiras. A proposta central de utilizar o blockchain para reforçar a segurança e a assertividade dos contratos previdenciários, garantir a inalterabilidade das regras e assegurar a confiabilidade dos registros de reservas individuais é não apenas viável, mas profundamente benéfica.

Os benefícios transformadores incluem o fortalecimento significativo da confiança e credibilidade entre participantes e *stakeholders*, uma melhoria substancial na eficiência operacional e redução de custos, a prevenção proativa de fraudes, uma experiência superior para o participante por meio de maior transparência e a possibilidade de auditorias contínuas e mais eficazes. A capacidade do blockchain de fornecer uma fonte única e imutável de verdade para os dados de pensão redefine a forma como a governança é exercida, permitindo que a liderança das EFPCs transite de uma postura reativa para uma abordagem proativa e estratégica.

8.2 Reafirmação da Aplicabilidade e Inovação

A aplicação proposta do blockchain no contexto das EFPCs brasileiras é altamente original e inovadora, especialmente considerando o estágio incipiente de sua adoção neste setor específico. A proposta se alinha estrategicamente com a abertura regulatória existente à tecnologia blockchain, evidenciada por iniciativas como a Plataforma Pier da PREVIC (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023) e o desenvolvimento do Drex pelo Banco Central do Brasil, enquanto navega prudentemente a cautela em relação aos criptoativos especulativos (PREVIC, 2022; BANCO CENTRAL DO BRASIL, [s.d.]).

A relevância da proposta para o campo de estudo é inegável. Ela aborda diretamente aprimoramentos na credibilidade dos gestores, otimização de processos e fortalecimento dos controles internos, e estabelece conexões implícitas vitais com outros temas relevantes para o setor. A melhoria na comunicação e atendimento aos participantes é alcançada pela transparência e acesso direto aos registros (PWC, 2018), e a solvência dos planos de benefícios é indiretamente fortalecida pela integridade dos dados atuariais e pela prevenção de fraudes (KPMG, 2018). Essa interconexão demonstra que o blockchain pode servir como uma tecnologia fundamental para um ecossistema de previdência complementar mais robusto e confiável.

8.3 Recomendações Estratégicas

Para catalisar a adoção do blockchain nas EFPCs brasileiras e maximizar seus benefícios, as seguintes recomendações estratégicas são apresentadas:

1. Estabelecimento de um Sandbox Regulatório Dedicado: A PREVIC deve liderar a criação de um *sandbox* regulatório específico para EFPCs, permitindo que as entidades testem e desenvolvam soluções blockchain em um ambiente controlado e supervisionado. Isso facilitará a experimentação, a coleta de dados e o desenvolvimento de um arcabouço regulatório adaptativo (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023).
2. Desenvolvimento de Diretrizes Normativas Claras: A PREVIC deve elaborar diretrizes e normas claras que diferenciem a aplicação da tecnologia blockchain para melhorias operacionais e de governança do investimento em criptoativos.

Essas normas devem focar na segurança, privacidade de dados (LGPD) e interoperabilidade, fornecendo um roteiro seguro para a inovação.

3. Fomento a Consórcios e Parcerias Colaborativas: As EFPCs devem ser incentivadas a formar consórcios e parcerias público-privadas para compartilhar os custos e a *expertise* técnica da implementação do blockchain. A colaboração entre entidades, provedores de tecnologia e o próprio regulador é essencial para superar as barreiras de custo e conhecimento (PWC, 2018; BNDES, 2023).
4. Investimento em Capacitação e Educação: É fundamental desenvolver programas de capacitação e educação para gestores, funcionários e *stakeholders* das EFPCs sobre a tecnologia blockchain e suas aplicações. Isso ajudará a superar a "falta de conhecimento" (CNI, 2021) e a resistência cultural, garantindo uma transição suave e eficaz.
5. Priorização de Casos de Uso de Alto Impacto: As EFPCs devem focar inicialmente em casos de uso com maior potencial de impacto na governança e na confiança, como o registro imutável de contratos e reservas individuais, e a automação de pagamentos via *smart contracts*.

8.4 Visão de Futuro

A adoção estratégica do blockchain tem o potencial de posicionar o sistema de previdência complementar fechada brasileiro na vanguarda da inovação global. Ao abraçar essa tecnologia, as EFPCs podem não apenas cumprir seus mandatos com maior segurança e eficiência, mas também fortalecer fundamentalmente a confiança dos participantes, garantir a integridade de seus compromissos de longo prazo e consolidar sua reputação como pilares de estabilidade e responsabilidade social. A liderança que emerge dessa transformação será caracterizada pela proatividade, transparência e capacidade de inovar, assegurando a sustentabilidade e a resiliência do sistema para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ACCENTURE. Blockchain in Financial Services: Driving Innovation and Efficiency. [S. I.], 2018.

AL-QAHTANI, A. A.; AL-GHAMDI, K. S. Blockchain-based Pension Management System. In: *2020 International Conference on Computer Science and Software Engineering (CSSE)*. [S. I.]: IEEE, 2020. p. 1-6.

ANDONI, M. et al. Blockchain Technology in the Energy Sector: A Systematic Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 100, p. 143-164, fev. 2019.

APG; PGGM. APG and PGGM develop a blockchain application for pension administration. Press release, 12 out. 2017.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Drex (Real Digital). Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/drex>. Acesso em: 08 jul. 2025.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Plataforma Pier: Rede de Compartilhamento de Informações entre Reguladores. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/meubc/plataformapier>. Acesso em: 05 jul. 2025.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Sandbox Regulatório. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/sandbox>. Acesso em: 05 jul. 2025.

BNDES. BNDESToken: Transparência com Blockchain. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.bnDES.gov.br/wps/portal/site/home/inovacao/bndestoken>. Acesso em: 05 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Código Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2002.

CNI. Tecnologias Digitais na Indústria Brasileira: Blockchain. Brasília, DF, 2021.

CONSELHO MONETÁRIO NACIONAL. Resolução CMN nº 5.202, de 25 de maio de 2025. Dispõe sobre a aplicação dos recursos dos regimes próprios de previdência social. Brasília, DF, 2025.

DELOITTE. Blockchain in Financial Services: A New Paradigm. [S. I.], 2019.

DEUTSCHE BANK. Blockchain in Financial Services: Opportunities and Challenges. Frankfurt, Alemanha, 2017.

EY. Blockchain and the Future of Audit. [S. I.], 2018.

EYERS, J. HESTA, ANZ pilot use of A\$DC stablecoin for payday super. Australian Financial Review, 14 out. 2024.

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY (FCA). Regulatory Sandbox. Londres, Reino Unido, 2023. Disponível em: <https://www.fca.org.uk/firms/regulatory-sandbox>. Acesso em: 05 jul. 2025.

FOLLE, F. Drex, tokens e os investimentos da Previdência Complementar. Apresentação Previc, 7 dez. 2023.

GARTNER. Blockchain in Financial Services: Hype vs. Reality. [S. I.], 2019.

GU, V. Inside Singapore CPF's digital vision. GovInsider, 2019.

IBM. What is Blockchain Technology?. [S. I.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibm.com/topics/blockchain>. Acesso em: 01 jul. 2025.

KPMG. Blockchain in Financial Services: Reshaping the Future. [S. I.], 2018.

KOKINA, J.; DAVENPORT, T. H. The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation and AI Will Impact Accounting and Finance. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, v. 14, n. 1, p. 115-122, 2017.

KOVÁCS, D.; MOLNÁR, B.; WEININGER, V. Blockchain-Enabled Pension System Innovations: A Hungarian Case Study on BPM Integration. *Computers*, 13(12):345, 2024.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2025.

PEREIRA, R. F. Blockchain no Brasil: Desafios e Oportunidades. São Paulo: FGV, 2020.

PREVIC. Dados Consolidados do Sistema de Previdência Complementar Fechada. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/previc/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/dados-consolidados-do-sistema-de-previdencia-complementar-fechada>. Acesso em: 05 jul. 2025.

PREVIC. Edital do 9º Prêmio PREVIC de Monografia. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/previc/pt-br/acesso-a-informacao/noticias/2024/edital-9-premio-previc-de-monografia.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2025.

PREVIC. Portaria PREVIC nº 960, de 25 de outubro de 2023. Dispõe sobre a segmentação das entidades fechadas de previdência complementar. Brasília, DF, 2023.

PREVIC. Previc discute investimentos em criptoativos por fundos de pensão. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/previc/pt-br/acesso-a-informacao/noticias/2022/previc-discute-investimentos-em-criptoativos-por-fundos-de-pensao>. Acesso em: 05 jul. 2025.

PWC. Blockchain in Pensions: A New Era of Trust and Efficiency. Londres, Reino Unido, 2018.

R3. Corda: An Open-Source Blockchain Platform for Business. [S. I.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.r3.com/corda/>. Acesso em: 01 jul. 2025.

WORLD ECONOMIC FORUM. Blockchain Beyond the Hype: A Guide for Policymakers. Genebra, Suíça, 2018.

ZHANG, P. et al. A Survey on Blockchain for Healthcare: Challenges and Opportunities. *IEEE Access*, v. 6, p. 79169-79183, 2018.